

# ABRAVA

REFRIGERAÇÃO AR CONDICIONADO VENTILAÇÃO AQUECIMENTO

# + climatização refrigeração

ISSN 2358-8926

ANO I  
N. 11  
2015

nova técnica

ABRAVA Climatização - Refrigeração - Ventilação - N. 11 Fevereiro 2015

ENVOLTÓRIA DEFINE  
O CONFORTO  
AMBIENTAL

CLIMATIZAÇÃO E  
REFERENCIAIS DE  
SUSTENTABILIDADE

REFRIGERAÇÃO  
E AQUECIMENTO  
GEOTÉRMICO

UM BALANÇO DA  
AHR EXPO - CHICAGO  
2015

certificação

# Pressupostos e pré-requisitos das certificações



Divulgação MAR/Humberto Teski

LEED NC Silver: MAR - Museu do Rio de Janeiro (RJ)

## Relação do ar condicionado com a gestão de energia e água

O pré-requisito é condição obrigatória que o empreendedor deve cumprir para buscar a certificação garantindo o máximo de eficiência e mitigação dos impactos sócio ambientais, diferenciando o empreendimento certificado. Cada pressuposto central da certificação possui um pré-requisito a ser cumprido, bem como sugestões de práticas de construção sustentável que podem somar pontos quando cumpridas.

“As certificações/etiquetagem são sistemas de classificação que comprovam o nível elevado da qualidade ambiental destes dos empreendimentos, que são validados por uma terceira parte independente sobre que atesta o atendimento de parâmetros mínimos preestabelecidos. Elas estimulam o mercado de produtos e serviços sustentáveis, apoiam o desenvolvimento da normalização, acrescentam valor agregado em ter-

mos de resultados mensuráveis e propiciam qualidade de vida ao usuário final, além do desenvolvimento da consciência ambiental de todos os envolvidos”, informam as engenheiras Lourdes Cristina D. Printes e Henny Rocha Cardoso, da LCP Engenharia & Construções.

“Vale lembrar que o termo pré-requisito refere-se a uma característica obrigatória do projeto, medição, qualidade, valor ou função, conforme identificado dentro do sistema de classificação. O não cumprimento de qualquer pré-requisito tornará um projeto inelegível para a certificação/etiquetagem. Por esta razão é importante realizar uma análise prévia do projeto para certificar que ele atenda ou pretenda realizar as ações necessárias antes de decidir buscar uma certificação ambiental para edificação”, esclarecem Henny e Lourdes.

Elas acrescentam que a gestão ener-

gética nas certificações/etiquetagem busca idealizar o projeto de modo a reduzir o consumo da energia de maneira eficiente. Muitas vezes são empregadas energias renováveis (solar, fotovoltaica, eólica e outras) para atender as necessidades energéticas, quer na climatização, quer no aquecimento de água para chuveiros, torneiras e de piscinas, uma das formas eficientes de diminuir o consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis. Por exemplo, a instalação de painéis solares térmicos na cobertura dos edifícios pode representar uma redução significativa no consumo de energia para aquecimento de água. Nas certificações/etiquetagem quanto menor o consumo de energia maior a pontuação/nível alcançado. Já a gestão da água no AQUA, LEED, Referencial Casas, Selo Azul, BREEAM, tem por finalidade sua redução e consumo consciente

“A gestão de energia das certificações esta intimamente ligada ao ar condicionado, pois o sistema tem representatividade no consumo global de energia, por esta razão um projeto concebido com o foco na eficiência do sistema de climatização, comprovado através do método prescritivo ou através de simulação, obterá boa qualificação nas certificações. O sistema de climatização é avaliado através de sua eficiência no que se refere ao consumo de energia e atendimento aos parâmetros de projeto (renovação de ar, circulação, temperatura, umidade relativa do ar, etc.). O objetivo da certificação/etiquetagem é atender o conforto térmico com o menor consumo de energia e proporcionar um grande impulso para as práticas de sustentabilidade nas edificações. Muitas construtoras iniciaram estas práticas na busca pela certificação e com a constatação dos benefícios tornaram algumas usuais no seu processo construtivo. Os fornecedores de materiais e serviços também estão padronizando a oferta de informações necessárias para a avaliação da empregabilidade de seus produtos em obras sustentáveis. As legislações federais, estaduais e municipais também estão incorporando requisitos, pressupostos e premissas coerentes com os princípios de sustentabilidade como a Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575), que aponta o desempenho mínimo exigido dos sistemas estruturais, de pisos, de vedações, de coberturas e hidrossanitários das novas edificações. Já existem normas técnicas que indicam como as empresas podem construir um sistema de gestão integrada como a ABNT NBR ISO 9000 para a qualidade, ABNT NBR ISO 14000 para o meio ambiente, OSHAS 18000 e SA 8000 para a saúde e segurança do trabalhador e as normas ABNT NBR 16000, ABNT NBR ISO 26000 para a ges-

tão da responsabilidade social.

De acordo com Felipe Faria, diretor do GBC Brasil, os pressupostos centrais da certificação LEED são Site Sustentável; Energia e Atmosfera; Uso Racional de Água; Qualidade Ambiental Interna; Materiais e Recursos; Inovação; e Créditos de Prioridade Regional. Há diferentes tipologias da certificação LEED, como: School, Retail, NC (Novas Construções e Grandes Reformas), CS (Edifícios Comerciais), ND (Planejamento Urbano – Bairros), EBOM (Edificações Existentes); CI (Interior Comercial); e Health Care.

“Um dos principais pré-requisitos é a contratação de serviço de comissionamento visando garantir que os sistemas relacionados ao consumo de energia estejam instalados e calibrados adequadamente em conformidade com o projetado. No mínimo, a edificação deve ser 10% mais eficiente que os parâmetros técnicos definidos pelo Standard 90.1/2007 da Ashrae. No que tange a pontuação, temos que o desempenho energético oferece a maior pontuação na certificação LEED. O projeto começa a pontuar caso consiga o desempenho de 12% mais eficiente que a Norma e poderá receber a soma total de 19 pontos alcançando o desempenho de 48%, além de produção de energia renovável em loco, instalação de sistemas de verificação e monitoramento do consumo de energia, desempenho exemplar no que tange o uso de gases refrigerantes, celebrar contrato de compra de energia de fontes renováveis certificadas pelo Selo Energia Renovável, desenvolvido pela Abragel e Abeolica, são exemplos de outras práticas requeridas”, explica Faria.

Ele acrescenta que certificação LEED define metas de desempenho, evitando direcionar o mercado para uma tecnologia ou produto em detrimento de outro. Em matéria de energia, além do empreendedor se valer do estudo e discussões em fase de

projeto guiando todas suas decisões com foco em eficiência visando diminuir a carga térmica desta edificação, vemos a priorização de sistemas de ar condicionado e equipamentos de alta eficiência, valorização dos projetistas e profissionais de comissionamento e simulação, automação de sistemas, elevadores inteligentes, luminárias de alta performance, etc. Já a gestão da água na certificação LEED, deve ser reduzida, no mínimo, em 20% do consumo pré-definido de acordo com os diferenciais do projeto, evitando o desperdício e diminuindo a pressão sobre a oferta de água, como também, reduzir em 50% ou eliminar o uso de água potável na irrigação, reduzir a produção de esgoto e o uso de água potável, aumentar o desempenho no uso racional em 30%, 35% ou 40% para somar pontos visando a certificação, são práticas adicionais requeridas.

O sistema de climatização para a certificação LEED é avaliado através do comissionamento e simulação energética tendo como referência o Standard 90.1/2007 da ASHRAE. Recentemente foi aprovado no LEED International Roundtable Meeting e LEED Steering Committee, o Selo Procel Edificações como Alternative Compliance Path para o pré-requisito 2 de Energia e Atmosfera do LEED BD+C 2009, Minimum Energy Performance. Assim, edificações certificadas pelo Selo Procel Edificações (Nível A Envoltória; Nível A Sistema de Ar Condicionado; Nível A Iluminação), automaticamente cumprem o pré-requisito de eficiência energética do LEED, exceção feita aos edifícios destinados à assistência médica, data center, instalações industriais, armazéns e laboratórios.

Manoel Luiz Simões Gameiro, diretor comercial e de produtos aplicados da Trane e diretor de Eficiência Energética da Abrava, acrescenta que os créditos valem pontos que variam de acordo com a categoria a

## certificação



AQUA: Cidade Jardim Corporate (SP)

ser atendida, entre elas, Prata, Ouro ou Platina, a partir de um número mínimo de pontos.

Gameiro explica que o procedimento de certificação se dá da seguinte forma: Registro do projeto; Coleta de informações pelo time de projetos; Cálculos e preparação de memoriais e plantas; Envio da primeira fase (projetos); Coleta e preparação de documentos da segunda fase; Envio da segunda fase (construção final); Treinamento para ocupação; Pré-operação e pós entrega; Submissão dos créditos; e Análise para certificação.

“O sistema de climatização é avaliado na categoria de eficiência energética, na qualidade interna do ar e também no uso racional de água, sendo referências o Standard 90.1 e NBR 16401. Com a certificação o mercado foi muito estimulado e continua sendo para desenvolver produtos e sistemas mais sustentáveis e, como gosto de dizer, sustentabilidade é um termo amplo e a minha tradução é fazer hoje a mesma coisa que fazíamos no passado, entretanto, consumindo muito menos recursos naturais. A promoção da certificação LEED evidencia o avanço da indústria alinhado com o fomento

a estudos e pesquisas, capacitação profissional e influencia a políticas públicas de incentivo”, diz Gameiro.

### AQUA e PBE-Edifica

A gestão da água pode ser afetada pelo ar condicionado e, dependendo do sistema, a necessidade do uso de água pode ser maior ou menor, assim como o seu potencial de aproveitamento e reuso.

De acordo com Manuel Carlos Reis Martins, coordenador executivo, e Felipe Queiroz Coelho, assistente técnico, ambos da Certificação AQUA-HQE; e Nelson Solano Viana e Rita Buoro, inspetores do Procel Edifica, tanto a certificação quanto a etiquetagem se preocupam com a eficiência do desempenho da envoltória, que afeta diretamente a questão do conforto térmico, conforto visual (iluminação), gestão de energia e eficiência energética do prédio. A metodologia adotada na versão atual do AQUA-HQE está alinhada com o Procel Edifica, referindo-se ambas a normas comuns como a NBR 15.220. No caso da etiquetagem do Procel Edifica esta avaliação adquire um peso maior do

AQUA-HQE, pois, trata-se de uma certificação energética e o AQUA-HQE uma certificação de sustentabilidade, ou seja, mais ampla.

No caso do AQUA-HQE, o ar condicionado entra diretamente na Categoria 4 - Gestão de Energia, onde o sistema de climatização é avaliado em termos de eficiência. Para alcançar níveis acima do Base (mínimo), a comprovação deve ser feita através de uma simulação termodinâmica; e na Categoria 8 - Conforto Higrotérmico, onde em ambientes climatizados é necessário controlar quatro variáveis: temperaturas de referência ou faixas de temperaturas de conforto, velocidade do ar, controle dos aportes solares e higrometria.

Outras categorias de desempenho afetadas pelo sistema de climatização são Categoria 7 - Manutenção, onde três desafios são exigidos: Concepção da edificação de modo a facilitar o acesso, garantir limpeza, conservação e manutenção; Simplicidade de concepção dos equipamentos e sistemas para facilitar a manutenção e limitar incômodos causados aos ocupantes e disponibilidade de acompanhamento e controle dos desempenhos dos sistemas; Categoria 11 - Conforto olfativo e Categoria 13 - Qualidade sanitária do ar. Para essas duas categorias a preocupação é garantir a qualidade do ar.

“A relação do ar condicionado com a gestão de energia das edificações é imediata e impactante, uma vez que boa parte da energia consumida está relacionada aos sistemas de condicionamento artificiais. Esta porcentagem vai depender do tamanho e da tipologia da edificação, ou seja, residencial, comercial/escritório, comercial/lojas ou industrial. A metodologia de avaliação do ar condicionado no PBE- Edifica parte de duas premissas: a primeira refere-se aos sistemas mais simples, denominados de expansão direta dividindo-

-os em aparelhos com a Etiqueta do PBE - Inmetro, que correspondem a grande parte dos sistemas de expansão direta que estão no mercado - aparelhos de split e de janela e aparelhos sem a etiqueta do PBE/Inmetro. Para a primeira premissa a avaliação é mais simples, sendo que o Procel Edifica parte da etiqueta de cada equipamento a ser avaliado e considera, na avaliação pelo método prescritivo, um equivalente numérico calculado por ponderação. A segunda premissa refere-se a todos os equipamentos de expansão indireta (por exemplo, os sistemas centrais refrigerados a ar, ou água e sistemas VRF) e neste caso a metodologia sugere que os equivalentes numéricos devam ser obtidos a partir das tabelas fornecidas no RTQ-C, de acordo com as características de cada equipamento ou sistema. Além disto, deve-se verificar de uma série

de pré-requisitos e dados de projeto para a obtenção do Nível A para cada equipamento e/ou sistema avaliado. Para citar, alguns deste itens seriam o isolamento de tubulações, dados considerados no cálculo da carga térmica, controle da temperatura por zona, recuperação de calor, equipamentos de rejeição de calor, entre outros”, dizem os profissionais do AQUA-HQE e inspetores do Procel Edifica.

Tanto a certificação quanto a etiquetagem estabelecem requisitos de eficiência no uso dos recursos, mantendo condições de conforto para o usuário. Na etiquetagem PBE-Edifica é abordada a eficiência energética, a economia de água e o conforto térmico e lumínico, enquanto a certificação AQUA-HQE requer coerência da edificação com seu contexto sócio econômico ambiental, materiais e sistemas duráveis

e de baixo impacto ambiental na produção e no uso, canteiro de obras de baixo impacto ambiental, eficiência no uso da água e da energia, bem como na gestão dos resíduos de uso, facilidade e sistemática de manutenção e conservação, com condições adequadas de conforto térmico, acústico, visual e olfativo, tudo planejado e controlado por meio de um sistema de gestão do empreendimento.

Roberto Lamberts, Prof Dr da Universidade Federal de Santa Catarina, acrescenta que a etiqueta atual avalia apenas o potencial, ressaltando que a operação pode ser desastrosa.

“Para isto estamos trabalhando no CBCS com o desenvolvimento de benchmarks de consumo em uso para as diversas tipologias de edifícios comerciais. Iniciamos

## certificação



Divulgação Caixa Econômica Federal

PBE Edifica: Agência Caixa Econômica Federal (PR)

com agências bancárias e estamos finalizando agora para edifícios de escritório de alto padrão. Essas informações podem ser obtidas pelo site <http://www.cbcs.org.br/web-site/benchmarking-energia/show.asp>”, informa Lamberts.

Ele explica ainda a abordagem da gestão da água, envoltória e ar condicionado no PEB.

“Na gestão da água, o potencial entra como bonificação, que pode aumentar o nível de eficiência; mas benchmark de consumo real ainda não estamos fazendo e, considerando as crises que estamos enfrentando, é preciso desenvolver algo urgente neste sentido. Sobre a envoltória para a certificação/etiquetagem no Procel Edifica, a avaliação procura minimizar a carga térmica e, portanto, o consumo de energia do condicionamento de ar que garante conforto. Não consideramos acústica na avaliação. O aproveitamento da iluminação natural pode ser considerado quando a avaliação é feita por simulação ou, se for usado o método prescritivo, através de bonificação, se for calculado a economia que será gerada. Após as avaliações, um

organismo de inspeção acreditado pelo Inmetro recebe os projetos e faz uma avaliação e concede a etiqueta de projeto. Depois da obra concluída, o organismo volta ao edifício e confere se foi executado como projetado e concede a etiqueta. Na relação do ar condicionado com a gestão de energia, o sistema de condicionamento de ar é um grande consumidor de energia em prédios comerciais. Na etiquetagem, cobramos níveis mínimos de eficiência para cada nível (A a E) em que o sistema será classificado. Trabalhamos com os níveis estabelecidos pela Ashrae 90.1 e para os equipamentos etiquetados pelo Inmetro (janela e splits) com esta classificação. Saliento que para a gestão em uso do sistema de climatização o importante é comparar com os benchmarks que estamos desenvolvendo no CBCS acima mencionado. A etiqueta avalia principalmente energia, embora nas bonificações considere água também, como parte fundamental da sustentabilidade. Quando a etiqueta de edifícios comerciais recebe 3 A (envoltória, iluminação e condicionamento de ar) ele pode pedir o Selo Procel, servin-

do também para o pré-requisito do LEED categoria energia”, complementa Lamberts.

### BREEAM

O BREEAM - Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (Método de Avaliação Ambiental do Instituto de Pesquisa de Edifícios), já avaliou cerca de 200.000 edifícios certificados desde sua criação em 1991, no Reino Unido.

Segundo Lilian Martins, consultora de sustentabilidade da MLM Brasil, o BREEAM pode ser aplicado para as seguintes modalidades: Comunidades (BREEAM Communities) para projetos de escala urbana; Novas Construções (BREEAM New Construction) para novas edificações de uso doméstico e Comerciais; Operação (BREEAM In Use) para edifícios comerciais existentes em operação; Reformas (BREEAM Refurbishment) para edifícios residenciais e comerciais; Internacional (BREEAM International) aplicado em edifícios residenciais ou comerciais internacionalmente, contemplando normas locais.

“É importante mencionar que é altamente recomendado uma pré-avaliação do empreendimento para discussão dos critérios com as equipes de projeto e alinhamento das expectativas. O BREEAM Novas Construções possui nove categorias, as quais possuem diversos créditos, que podem ou não ser aplicáveis ao empreendimento. Cada uma dessas categorias tem um peso. O BRE faz uma pesquisa constante sobre esses pesos e a pontuação da avaliação é a seguinte: Passa 30%; Bom 45%; Muito Bom 55%; Excelente 70%; Excepcional 85%. As principais etapas da certificação são Projeto e Obra, porém, é muito importante a pré-avaliação para discussão do

## certificação

nível pretendido. A fase de projeto é o momento onde todas as equipes de projeto, construtora e cliente fazem a interface das necessidades e as especificam no projeto. No final dessa etapa, um certificado parcial é emitido pelo BRE (Interim Certificate). Quando o projeto está concluído, um avaliador BREEAM faz uma visita à obra para comprovar que as ações foram tomadas em relação à etapa de projeto. A documentação dessa etapa envolve entre outros, fotos do local, projetos finais (as built). Após análise pelo BRE, o empreendimento recebe o certificado final (Final Certificate)”, explica Lilian.

Ela acrescenta que as categorias do BREEAM para novas construções envolvem itens como gestão, abrangendo comissionamento, reunião e alinhamento da equipe de projeto; práticas de construções responsáveis, como limpeza da obra, saúde, segurança no trabalho e ruído; disseminação de informação do projeto; saúde, bem estar e conforto do usuário, contemplando itens como conforto visual, conforto acústico, conforto térmico e controles; níveis de COV (Composto Orgânico Volátil); segurança; e qualidade da água.

O principal objetivo da seção Energia é otimizar energia no empreendimento, envolvendo fatores como orientação, forma do edifício e envoltória que devem contribuir na otimização antes da especificação de qualquer equipamento de condicionamento de ar. Alguns dos créditos nessa seção estão relacionados à inclusão de energias renováveis, redução de potência e iluminação externa e elevadores eficientes.

A abordagem dos critérios da seção Água leva em consideração a redução da demanda de água potável para consumo e irrigação. Há um crédito que também avalia o monitoramento e detecção de vazamento no empreendimento. O reúso de água de chuva e águas cinzas também é considerado, porém o empreendimento tem que atingir um certo nível de redução por dispositivos (torneiras, bacias, chuveiros) para aplicação destes.

Na seção Materiais, um dos grandes diferenciais do BREEAM, um dos critérios concentra-se no ciclo de vida dos materiais, que avalia e pontua os principais elementos do edifício. Essa classificação é de A+ a E, onde A+ é o melhor desempenho. Além disso, há uma seção dedicada à responsabilidade ambiental dos fornecedores dos principais elementos de construção, incluindo isolamento térmico das instalações. Outras seções são Resíduos, Uso do Terreno e Ecologia, e Poluição.

“Há diversos aspectos relacionados à poluição, como por exemplo, o impacto dos fluidos refrigerantes, controle de água de chuva (e eventualmente enchente), e atenuação do ruído dos equipamentos externos. Além dos créditos relacionados acima, há outros atribuídos à inovação. O BRE considera as legislações locais para avaliação,

## certificação



Divulgação Lush

SKA Rating: Lush SPA (SP)

que devem ser previamente aprovadas para utilização. Assim, muitos créditos estão relacionados uns com os outros. Por exemplo, a seção de Energia está diretamente ligada a conforto e bem estar, pois um edifício energeticamente eficiente também tem que fornecer condições adequadas para seus usuários. Outro exemplo é o projeto de escoamento de água de chuva. Apesar da avaliação ter aplicabilidade internacional, há localidades onde a certificação já está mais desenvolvida na questão de reconhecimento das legislações locais pelo BRE”, informa Lilian.

### SKA Rating

A metodologia da certificação SKA Rating é simples e a plataforma online é gratuita. É requisito obrigatório a contratação de um auditor certificado e credenciado ao RICS (SKA Assessor), de modo que a qualidade da gestão do processo seja garantida. Os projetos de reformas em projetos comerciais podem atingir classificações de Bronze, Prata ou Ouro, baseados no atendimento a uma percentagem

de medidas relevantes para o escopo do projeto e obras.

De acordo com Cristina Hana Shoji, diretora técnica de sustentabilidade da Green Design Consultoria Sustentável, na fase de concepção do projeto a equipe responsável segue as orientações do auditor para o desenvolvimento de um projeto mais sustentável, com eficiência energética, uso racional da água, especificação de materiais sustentáveis, e conforto e qualidade do ambiente interno. Durante a fase de construção há uma seleção de documentos comprovando e demonstrando o que foi especificado no projeto e executado em obra, acompanhado de uma auditoria presencial. Após um ano de ocupação há a opção de monitoramento da performance do empreendimento. Embora existam ferramentas estabelecidas desde 1990 avaliando o impacto ambiental de edificações sustentáveis como BREEAM e LEED, a certificação SKA Rating aborda um nicho de mercado específico: reforma interiores comerciais sustentáveis de acordo com parâmetros internacionais de boas práticas ambientais”, explica Cristina.

### Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul, da Caixa Econômica Federal, é uma classificação sócio ambiental dos projetos habitacionais financiados pela CAIXA, com a missão de reconhecer projetos de empreendimentos que adotem soluções eficientes na construção, uso, ocupação e manutenção dos edifícios, incentivando o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. São 53 indicadores, denominados critérios, mais o critério Bônus, que são subdivididos nas categorias: Qualidade Urbana, Projeto e Conforto, Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais,

Gestão da Água e Práticas Sociais. A adesão ao selo é voluntária e a análise é realizada por engenheiros e arquitetos da CAIXA que verificam o atendimento aos critérios do Selo nos projetos, memorial descritivo, planos e possui três níveis: Bronze, Prata e Ouro, que variam conforme a quantidade de itens atendidos pelo projeto. Para obter o Selo, o projeto deve atender, no mínimo, o nível Bronze, que corresponde a 19 critérios de atendimento obrigatório elaborados com foco na habitação de interesse social e que compreendem os critérios básicos para uma habitação mais sustentável nas seis categorias.

A categoria Eficiência Energética está relacionada a climatização e trata das medidas adotadas nos empreendimentos de modo a torná-los mais eficientes com relação à conservação de energia. Dentre essas medidas estão a redução do consumo e a otimização da quantidade de energia consumida em diferentes usos, mediante a utilização de dispositivos economizadores, medições individualizadas de gás, do uso de equipamentos mais eficientes e fontes alternativas de energia, proporcionando redução nas despesas mensais dos moradores. Essa categoria possui oito critérios de avaliação: lâmpadas de baixo consumo - áreas privativas; dispositivos economizadores - áreas comuns; sistema de aquecimento solar; sistemas de aquecimento a gás; medição individualizada - gás; elevadores eficientes; eletrodomésticos eficientes; fontes alternativas de energia.

---

**Ana Paula Basile Pinheiro**  
anapaula@nteditorial.com.br

Veja conteúdo completo no  
[www.engenhariaearquitetura.com.br](http://www.engenhariaearquitetura.com.br)

