



UM PROCESSO QUE SE INICIA

O desenvolvimento sustentável exige uma revisão completa de todos os nossos processos de produção, realizada a partir do conhecimento profundo dos impactos socioambientais de todas as nossas atividades. Isso inclui a construção civil, responsável pela transformação do ambiente natural em um ambiente construído.

Será um processo longo, com erros e acertos. Mas que precisa ser iniciado.

Este Guia, organizado pela Câmara da Indústria da Construção - CIC/FIEMG, é rico em idéias e em fontes de referência. Tenho certeza que será uma ferramenta importante para auxiliar na reflexão, no estudo e na ação prática para engenheiros, arquitetos e profissionais da indústria de materiais de construção em geral, que partilham conosco a consciência de que a solução está na ação de cada um de nós.

Produzido por um grupo importante de técnicos e dirigentes setoriais, sob liderança segura do Eng^o Teodomiro Diniz Camargos e patrocinado pela ArcelorMittal e Holcim, é um importante e primeiro dos muitos passos que precisaremos dar.

Tive a honra de auxiliar o grupo em vários momentos e sou testemunha do entusiasmo e comprometimento dos seus integrantes com o futuro da humanidade.

Rompemos a inércia - o que é o mais difícil. Já estamos em movimento. E, parece-me, na direção certa.

Vanderley Moacyr John

Professor do departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica - Poli/USP

Doutor e Mestre em Engenharia Civil

Membro Fundador do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS



Patrocinio











Lançado durante o MINASCON 2008

Belo Horizonte, 16 de setembro de 2008
CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Guia de Sustentabilidade na Construção . Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.
SUSTENTABILIDADE – EDIFICAÇÃO – CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL
CDU 69.01:658.5
Responsável pela catalogação: Mariza Martins Coelho - CRB1637 - 6ª Região

Permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

ficha técnica técnica

REALIZAÇÃO

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG, através da Câmara da Indústria da Construção - CIC

Robson Braga de Andrade Presidente - FIEMG

Teodomiro Diniz Camargos Vice-presidente - FIEMG Presidente da CIC/FIEMG

COORDENAÇÃO

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais - Sinduscon-MG Presidente - Walter Bernardes de Castro

Sindicato das Indústrias de Instalações Elétricas, Gás, Hidráulicas e Sanitárias de Minas Gerais - Sindimig
Presidente - Márcio Danilo Costa

EQUIPE TÉCNICA

Associação Brasileira de Cimento Portland - Regional Minas Gerais - ABCP-MG
Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais - ABRASIP-MG
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais - CREA-MG
Escola de Engenharia - Universidade Federal de Minas Gerais - DEMC - EE.UFMG
Gerência de Meio Ambiente - GMA/FIEMG

Instituto dos Arquitetos do Brasil - Departamento Minas Gerais - IAB/MG Núcleo de Responsabilidade Social - FIEMG

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae-MG Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-MG Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva - Sinaenco/MG

APOIO

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae-MG Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC

CONSULTOR TÉCNICO

DSc. Vanderley Moacyr John - Universidade de São Paulo - USP MSc. Diana Csillag - Universidade de São Paulo - USP

PROJETO GRÁFICO

Interativa Comunicação

REVISÃO

Rita de Cássia Bernardina Lopes

Câmara da Indústria da Construção – CIC/FIEMG Av. do Contorno, 4.520 – 8º andar – Funcionários 30110-916 – Belo Horizonte – MG Telefone: (31) 3263-4349 e-mail: indconst@fiemg.com.br

agradecimentos

O Presidente da Câmara da Indústria da Construção - Eng^o Teodomiro Diniz Camargos agradece o empenho de todos que contribuíram com este GUIA:

Annabella de Fátima Prates - FIEMG Antônio Neves de C. Júnior - DEMC - EE.UFMG Bruno Sérgio Lambertucci - GMA / FIEMG Cláudia Teresa Pereira Pires - IAB / MG Cristiane do Rocio Archanjo - GMA / FIEMG Daniel Pedrosa Gonçalves - GMA / FIEMG Dênis Kleber Gomide Leite - CIC / FIEMG Eduardo Henrique Moreira - Sinduscon-MG Fabíola Rocha Andrade - Holcim Brasil Geraldo Lincoln Raydan - ABCP-MG Gustavo Charlemont - Sindimig Leana Carla Entreportes - Sinduscon-MG Leandro Santos Sabbadini - CREA-MG Marisa Seoane Rio Resende - FIEMG Nelson Boechat Cunha Júnior - SENAI-MG Patrícia Tozzini - ABCP-MG Rafael Augusto Tello Oliveira - ABCP-MG Renato Souza Oliveira - Sinaenco / MG Ricardo Aguiar Magalhães - IAB / MG Roberto Matozinhos - Sinduscon-MG Rodrigo Cunha Trindade - ABRASIP-MG Rony Rossi Horta - ABRASIP-MG Vanessa Visacro - Sebrae-MG Wagner Soares Costa - GMA / FIEMG Equipe SDE - FIEMG

Mensagem do presidente

Com satisfação, a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais edita este Guia de Sustentabilidade na Indústria da Construção, que constitui fonte de informação e orientação para empresas, empresários, executivos e profissionais de todos os níveis que atuam na cadeia produtiva do setor.

Idealizado e realizado em parceria com a Câmara da Indústria da Construção da FIEMG, este Guia é, com certeza, publicação de leitura e consulta obrigatórias na exata medida em que trata de um tema que, por sua importância vital, domina as preocupações de todos e em todo o mundo.

É, igualmente, demonstração inequívoca do patamar de excelência e de responsabilidade social empresarial alcançado pelas empresas que operam na cadeia produtiva da indústria da construção de Minas Gerais. São empresas que têm a clara consciência de que a atividade econômica deve caminhar em harmonia com procedimentos que assegurem a sustentabilidade do ambiente em que operam.

O Guia de Sustentabilidade na Construção é, ainda, fruto da contribuição de especialistas e de empresários e profissionais que, em seu cotidiano, lidam com questões fundamentais para o desenvolvimento sustentável e que foram discutidas em profundidade na fase de sua elaboração, o que o credencia como efetivo e importante instrumento de trabalho.

A todos, boa leitura!



Apresentação guia de sustentabilidade na construção

É indiscutível a importância da cadeia produtiva da indústria da construção para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do nosso país, por meio da elevada geração de empregos, renda, impostos, viabilização de moradias, infra-estrutura, estradas e tudo que daí advém.

Também é sabido que o setor é um grande consumidor de recursos naturais e energéticos, além de gerador de resíduos. Essas realidades, cada vez mais, têm nos impulsionado para uma tomada de consciência no sentido de adotarmos práticas e processos produtivos que visam a sustentabilidade.

Aproximar o conceito da sustentabilidade do dia-a-dia da cadeia produtiva da indústria da construção foi o que nos estimulou a propor, aos membros da nossa Câmara e aos parceiros do setor, o desenvolvimento deste GUIA, com dicas práticas e ordenamento dos passos, para que a aplicabilidade desse conceito possa, gradativamente, estar presente em nossas edificações.

A sustentabilidade no nosso segmento implica em sistemas construtivos que promovam integração com o meio ambiente, adaptando-os para as necessidades de uso, produção e consumo humano, sem esgotar os recursos naturais, preservando-os para as gerações futuras; além da adoção de soluções que propiciem edificações econômicas e o bem-estar social.

Isso significa que as construções sustentáveis devem ser concebidas e planejadas a partir de várias premissas. Dentre elas, a escolha de materiais ambientalmente corretos, de origem certificada e com baixas emissões de ${\rm CO}_2$; com menor geração de resíduos durante a fase de obra; o cumprimento das normas, principalmente as de desempenho; que suprimam menores áreas de vegetação; que demandem menos energia e água em todas as fases - construção e uso - e que possam ser amplamente reaproveitadas no fim de seu ciclo de vida.



Na agenda para a execução do projeto, a construção sustentável deve prever também o atendimento às normas de segurança e a formalidade das contratações. Tudo isso culminará em benefícios ambientais, sociais e econômicos, que compõem a sustentabilidade em seu conceito mais amplo.

Este Guia é resultado do entendimento e assimilação desse conceito pelo nosso setor. Uma tomada de consciência coletiva que precisa ser transformada em iniciativas reais.

Esclareço, ainda, que esta publicação não pretende esgotar o tema, mas ser a "espinha dorsal" para a indução de todos os segmentos da cadeia produtiva da indústria da construção, para que produzam trabalhos específicos a serem incorporados a ela.

Aproveito aqui, para agradecer e parabenizar a todos que se empenharam para darmos este importante passo nesta caminhada - que precisa ser permanente - rumo à sustentabilidade

Teodomiro Diniz Camargos
Vice-presidente da Federação das Indústrias
do Estado de Minas Gerais - FIEMG
Presidente da Câmara da Indústria da Construção - CIC / FIEMG







A Belgo agora é **ArcelorMittal**. Essa nova denominação é o resultado da união dos dois maiores fabricantes mundiais de aço: a Arcelor e a Mittal Steel. Mudou o nome, mudou a assinatura, mas os principais valores da empresa não mudaram: **sustentabilidade**, **qualidade** e **liderança** são compromissos que assumimos com o mundo, na busca pela excelência de cada produto e serviço.

Continuamos pensando como o cliente para entender as suas necessidades e superar as suas expectativas com soluções em aço cada vez mais personalizadas para Construção Civil, Indústria e Agronegócio. Agora fazemos parte da maior siderúrgica do mundo e estamos nos movendo para além do que o mundo espera do aço, transformando o amanhã



Belgo é ArcelorMittal. ArcelorMittal é aço.

Aços Longos

Conheça as nossas soluções em aço para Construção Civil, Indústria e Agronegócio.

Central de Relacionamento Aços Longos 0800 0151221 www.arcelormittal.com/br





Holcim. Paixão por construir o futuro.



Responsabilidade ambiental, responsabilidade social, sustentabilidade, para nós, não são simples palavras que hoje estão na moda. São compromissos inegociáveis. Em 2007, pelo 3º ano consecutivo, fomos reconhecidos como **líderes** da indústria pelo Índice Dow Jones de Sustentabilidade. Somos a única indústria cimenteira do mundo a ter esse reconhecimento. O que nos incentiva a continuar buscando um futuro sustentável para nosso planeta.

www.holcim.com.br



sumário 1111

1. Introdução à Sustentabilidade	
1.1 Definição de Sustentabilidade	13
1.2 Construção sustentável e princípios básicos	14
2. Pré-condições de Empreendimentos Sustentáveis	16
3. Desenvolvendo um Empreendimento Sustentável	
3.1 Componentes e Benefícios	
3.2 Agenda do Empreendimento	
3.3 Dicas de Sustentabilidade	25
Toro de Comercia	
Fase de Concepção	
Sustentabilidade do habitat (sítio) - qualidade da implantação	
Gestão de água e efluentes Gestão de apareira a amissãos	
 Gestão de energia e emissões Gestão de materiais e resíduos sólidos 	
Gestao de materiais e residuos solidos. Qualidade do ambiente interno	
Qualidade dos serviços. Defenência Diblicacióna.	
Referência BibliográficaBibliografia sugerida	
▶ bibliografia sugerida	5/
▶ Fase de Projeto	38
 Sustentabilidade do habitat (sítio) - qualidade da implantação 	
▶ Gestão de água e efluentes	
Gestão de energia e emissões	
Gestão de materiais e resíduos sólidos	
Qualidade do ambiente interno	
Qualidade dos serviços	
Referência Bibliográfica	
Bibliografia sugerida	
4. Conclusões e recomendações	57
5. Referências Complementares	59



Introdução à sustentabilidade

1.1 Sustentabilidade

O conceito de sustentabilidade é derivado do debate sobre o desenvolvimento sustentável, cujo marco inicial é a primeira Conferência Internacional das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (United Nations Conference on the Human Environment), realizada em 1972 em Estocolmo. O conceito de desenvolvimento sustentável referese ao modo de desenvolvimento que tem como objetivo o alcance da sustentabilidade. Ele trata do processo de manutenção do equilíbrio entre a capacidade do ambiente e as demandas por igualdade, prosperidade e qualidade de vida da população humana (CIB, 2002).

A definição mais utilizada foi cunhada em 1987 pela Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Comissão Brundtland:

Desenvolvimento sustentável é o tipo de desenvolvimento que atende às necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades.

Sustentabilidade é a situação desejável que permite a continuidade da existência do ser humano e de nossa sociedade, é o objetivo máximo do processo de desenvolvimento sustentável. Ela busca integrar aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana com a preocupação principal de preservá-los, para que os limites do planeta e a habilidade e a capacidade das gerações futuras não sejam comprometidos.



1.2 Construção sustentável e princípios básicos

A incorporação de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mercado. Sua adoção é "um caminho sem volta", pois diferentes agentes – tais como governos, consumidores, investidores e associações – alertam, estimulam e pressionam o setor da construção a incorporar essas práticas em suas atividades.

Para tanto, o setor da construção precisa se engajar cada vez mais. As empresas devem mudar sua forma de produzir e gerir suas obras. Elas devem fazer uma agenda de introdução progressiva de sustentabilidade, buscando, em cada obra, soluções que sejam economicamente relevantes e viáveis para o empreendimento.

Qualquer empreendimento humano para ser sustentável deve atender, de modo equilibrado, a quatro requisitos básicos:

- Adequação ambiental;
- ▶ Viabilidade econômica;
- Justiça social;
- ▶ Aceitação cultural.





A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições apresentam diversos princípios básicos da construção sustentável, dentre os quais destacamos:

- Aproveitamento de condições naturais locais.
- Utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural.
- ▶ Implantação e análise do entorno.
- ▶ Não provocar ou reduzir impactos no entorno paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar.
- Qualidade ambiental interna e externa.
- ▶ Gestão sustentável da implantação da obra.
- ▶ Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários.
- ▶ Uso de matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo.
- Redução do consumo energético.
- ▶ Redução do consumo de água.
- Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos.
- Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável.
- ▶ Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) define a construção sustentável como "o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica" (CIB, 2002, p.8).

É importante notar que o Conselho fala de "restabelecimento da harmonia", isso porque muitos processos que privilegiavam o aproveitamento passivo de fatores naturais, como luz, calor, ventilação, entre outros, foram abandonados com o advento da energia elétrica e tecnologias de aquecimento e resfriamento artificiais. Há espaço para o resgate de antigas tecnologias e processos para o aumento da sustentabilidade das edificações. Pequenas mudanças, adotadas por todos, podem trazer grandes benefícios sem grandes impactos no custo final do empreendimento.

A noção de construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo de vida do empreendimento, desde sua concepção até sua requalificação, desconstrução ou demolição. É necessário um detalhamento do que pode ser feito em cada fase da obra, demonstrando aspectos e impactos ambientais e como estes itens devem ser trabalhados para que se caminhe para um empreendimento que seja: uma idéia sustentável, uma implantação sustentável e uma moradia sustentável.



Pré-condições de empreendimentos sustentáveis

O primeiro passo para a sustentabilidade na construção é o compromisso das empresas da cadeia produtiva a criarem as bases para o desenvolvimento de projetos efetivamente sustentáveis. Apresentamos aqui três pré-condições fundamentais para a construção dessa base:

🛟 Pré-condição 1 – Um projeto de sustentabilidade tem que ter qualidade

A qualidade garante que níveis de excelência sejam atingidos, mantidos e disseminados nos processos das empresas. A gestão da qualidade, especialmente a busca por melhoria contínua, é um pré-requisito para a sustentabilidade porque estimula a melhoria constante dos processos empresariais, que estão ligados ao consumo de recursos naturais, produtividade, desperdício, durabilidade, entre outros.

🛟 Pré-condição 2 – Sustentabilidade não combina com informalidade

É fundamental selecionar fornecedores, tanto de materiais e serviços, assim como a equipe da mão-de-obra. As empresas que trabalham com fornecedores informais também se tornam informais, alimentando este ciclo nocivo. É preciso garantir a legalidade de toda a empresa e de todos os seus processos. Além de garantir a legitimidade da empresa, a seleção de fornecedores formais estimula o aumento da profissionalização na cadeia produtiva e conseqüente eliminação de empresas com baixa produtividade que só se mantêm no mercado por economias advindas de atividades ilícitas.

🗘 Pré-condição 3 – Busca constante pela inovação

Utilizar novas tecnologias, quando possível e adequado. Caso inviáveis, buscar soluções criativas respeitando o contexto. É importante que as empresas tenham relações estreitas com agentes promotores de inovação na cadeia produtiva, tanto na oferta de novos materiais e equipamentos, quanto na capacitação da mão-de-obra. A base para a sustentabilidade na construção é alinhar ganhos ambientais e sociais com os econômicos, daí a necessidade e importância de inovações.





3.1 Componentes e Benefícios

Edificações são bens com longa vida útil, produzidas através da aglutinação de diversos materiais e componentes de diferentes indústrias, e que demandam ainda uma grande quantidade de mão-de-obra. A busca pela sustentabilidade em edificações tem como objetivo eliminar os impactos negativos sociais e ambientais de todo o seu ciclo de vida. Isso já indica a complexidade desta iniciativa. Neste contexto, será apresentada uma explicação para facilitar a compreensão dos profissionais sobre os aspectos trabalhados para o alcance da construção sustentável.

Com relação aos aspectos ambientais de sustentabilidade ligados à construção sustentável, podem ser apontados aqueles citados pelos principais sistemas de avaliação de sustentabilidade e certificação voluntária de edifícios que são BREEAM (Reino Unido), CASBEE (Japão), GBTool (Internacional), LEED (EUA) (SILVA, 2007):

- Qualidade da implantação.
- Gestão do uso da água.
- Gestão do uso de energia.
- Gestão de materiais e (redução de) resíduos.
- Prevenção de poluição.
- Gestão ambiental (do processo).
- ▶ Gestão da qualidade do ambiente interno.
- Qualidade dos serviços.
- Desempenho econômico.



Existem outras certificações que abordam aspectos distintos e utilizam metodologias diferentes de avaliação. Uma delas é a iniciativa francesa "Démarche HQE" (Processo com Alta Qualidade Ambiental), da Associação HQE. Ela é inovadora por avaliar não apenas o desempenho potencial do empreendimento implantado, mas também as escolhas feitas nas fases de concepção, planejamento e implantação (SILVA, 2007). Esta avaliação é feita em duas partes:

- Sistema de Gestão do empreendimento, que inclui o comprometimento com a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) visada; Implantação e funcionamento; Gestão do empreendimento; e Aprendizagem.
- QAE, que avalia a gestão dos impactos sobre o ambiente externo, isto é, qualidade da construção e da gestão; e a salubridade e conforto do ambiente interno.

Existem iniciativas para a adequação das ferramentas de certificação voluntária à realidade brasileira. O Green Building Council Brasil está adaptando o LEED para se ajustar a algumas particularidades da construção nacional (GBC BRASIL). A Associação HQE e a Fundação Vanzolini realizam a iniciativa AQUA (Alta Qualidade Ambiental), para adaptarem o sistema HQE ao mercado nacional. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) também prepara um atestado de referência ambiental de empreendimentos, que irá considerar inclusive impacto sobre o trânsito e acréscimo ou adoção de área verde (FRANK, 2008).

A maior parte dos sistemas ainda não considera diversos aspectos sociais relevantes na indústria da construção nacional ao avaliar a sustentabilidade de um empreendimento, entre eles a qualidade de vida no canteiro de obras, treinamento da mão-de-obra, contratação de mão-de-obra formal e conformidade com normas técnicas. No entanto, são aspectos que devem ser considerados e trabalhados na busca da melhor qualidade no ambiente de trabalho e seu entorno e avaliação realista do desempenho dos empreendimentos em relação à sustentabilidade.

Todos os aspectos apresentados se manifestam em todas as fases do ciclo de vida das edificações. Ciclo de vida é o conceito que trata de todas as etapas ligadas a um produto, desde a extração de suas matérias-primas até sua disposição final. Ilustrado como processo do nascimento ao túmulo. O ciclo de vida de edificações é geralmente dividido em 5 fases principais, das quais as duas primeiras serão tratadas neste Guia:

- 1. Concepção
- 2. Planejamento/Projeto
- 3. Construção/Implantação
- 4. Uso/Ocupação
- 5. Requalificação/Desconstrução/Demolição

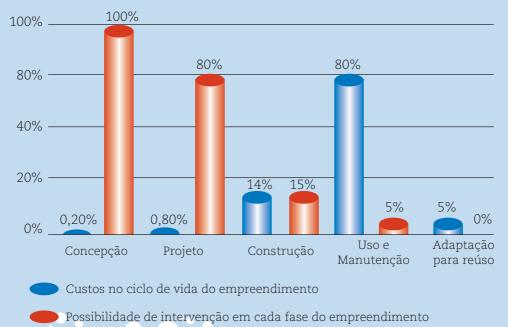


Apesar da presença de todos os aspectos de sustentabilidade em cada fase do ciclo de vida do empreendimento, as ações a serem realizadas em cada uma delas e seu impacto potencial para a sua sustentabilidade variam significativamente. Uma ilustração disso são os dados levantados por Ceotto (2006) para um edifício comercial com ciclo de vida de 50 anos. Eles explicitam como variam os custos e as possibilidades de intervenção em um empreendimento, como se pode perceber no gráfico 1, a seguir.

Observa-se que as fases de concepção e planejamento têm os menores custos e as maiores possibilidades de intervenção com foco na sustentabilidade. Percebe-se também que há um problema cultural do setor, uma vez que as empresas podem buscar a minimização de custos somente até a fase de construção, mesmo que isso incorra em maiores custos para os usuários. Deve-se ressaltar que projetos que incluem a variável sustentabilidade têm o potencial de venda maior e podem ser mais valorizados pelo mercado¹.

As razões aqui apresentadas demonstram a importância de uma visão ampla do empreendimento. Deve ser considerada toda sua vida útil e todos os aspectos que o envolvem, para que se consiga efetivamente buscar uma redução completa nos impactos negativos sociais e ambientais em todo o ciclo de vida das edificações.

GRÁFICO 1: Exemplo Características das fases do empreendimento comercial tradicional



Fonte: Adaptado de CEOTTO (2008)





O empreendimento sustentável traz uma série de benefícios nos três pilares que compõem a sustentabilidade:

- ▶ Benefícios sociais: a sustentabilidade desenvolve a economia local através da geração de emprego e renda, gera benefícios através dos impostos pagos e promove a integração de ocupantes (do empreendimento) com sua vizinhança e uma adequação arquitetônica com seu entorno.
- ▶ Benefícios ambientais: observa-se que empreendimentos sustentáveis podem ser concebidos e planejados para que suprimam menores áreas de vegetação, otimizem o uso de materiais, gerem menos emissões de resíduos durante sua fase de construção; demandem menos energia e água durante sua fase de operação; sejam duráveis, flexíveis e passíveis de requalificação e possam ser amplamente reaproveitados e reciclados no fim de seu ciclo de vida. Muitos dos benefícios ambientais se traduzem em ganhos econômicos, com a redução de custos de construção, uso e operação e manutenção das edificações.
- Benefícios econômicos: aumento da eficiência no uso de recursos financeiros na construção, a oferta de um retorno financeiro justo aos empreendedores e acionistas, indução de aumento da produtividade de trabalhadores por encontrarem-se em um ambiente saudável e confortável.

Há necessidade de mudanças na lógica atual da indústria da construção. A redução de custos e de impactos socioambientais pensada nas fases de concepção e projeto com foco apenas na fase de construção é insuficiente para que o setor da construção e as edificações se tornem mais sustentáveis. É preciso que o planejamento do empreendimento e de seus projetos de construção contemple todos os possíveis impactos incorridos durante todo o ciclo de vida das edificações e busque formas de ativamente minimizá-los nas suas primeiras fases, que, como observado no gráfico 1, geram melhorias significativas com baixo custo, trazendo maior retorno socioambiental.

Desta forma, foram organizadas neste Guia dicas e sugestões que facilitarão a implementação de melhorias no desempenho ambiental e social dos empreendimentos. Elas estão organizadas de acordo com as fases do ciclo de vida das edificações e com os principais aspectos abordados nas principais certificações voluntárias de construção sustentável atualmente disponíveis no mundo.

3.2 Agenda do Empreendimento

A busca da sustentabilidade em um empreendimento começa antes mesmo de sua concepção. Isso ocorre porque ela depende não apenas dos conceitos, processos e ferramentas adotados em seu planejamento e construção, mas também da relação que eles têm com o ambiente em seu entorno. Logo, a primeira ação a ser executada pelo empreendedor é a construção da "Agenda do Empreendimento".



A "Agenda do Empreendimento" é uma ferramenta que permitirá que o empreendedor e sua equipe prevejam e classifiquem os impactos econômicos e socioambientais que podem ser gerados pelo empreendimento. Com isso, é possível definir ações

prioritárias alinhadas com os recursos disponíveis para a implantação, usando como referência as **DICAS** contidas neste Guia ou obtidas em outras referências. Conseqüentemente, o planejamento incluirá a sustentabilidade como um de seus aspectos e dessa forma buscará, de acordo com os recursos disponíveis, eliminar ou minimizar os impactos socioambientais do empreendimento.

Ao contrário do que sugere o senso comum, nem toda ação pontual que tem como meta contribuir para a sustentabilidade do empreendimento realmente alcança seu objetivo. Isso ocorre porque, muitas vezes, não há uma preocupação prévia em alinhar as ações com as características do entorno (ver exemplo ao lado). É nesse ponto que falham muitos sistemas voluntários de certificação de empreendimento, pois eles assumem que as ações sugeridas terão impactos positivos independentemente das características do local onde o empreendimento está inserido (NASCIMENTO; NICOLÓSI, 2008a).

Antes da apresentação da ferramenta "Agenda do Empreendimento", é necessário destacar que sua qualidade está diretamente relacionada à inclusão, em sua elaboração, dos profissionais que desenvolverão os projetos. Isso permitirá que diferentes pontos de vista sejam discutidos, contribuindo para o planejamento conjunto do empreendimento, buscando soluções integradas e antecipando a compatibilização dos projetos, com benefícios sociais, econômicos e ambientais integrados, abrindo caminho para a sustentabilidade do empreendimento em todo o seu ciclo de vida.

O levantamento de informações sobre a área do empreendimento e entorno não elevará necessariamente os custos ao empreendedor, uma vez que os estudos preliminares

A eficácia da instalação de bicicletários em empreendimentos

O câmbio climático é uma preocupação global, que ganha força na mídia, nos governos e entre a população mundial.

Isso fez da busca de redução da emissão de gases do efeito estufa quase uma obsessão. E isso não é diferente na indústria da construção. Todos os sistemas voluntários de certificação da sustentabilidade de empreendimentos abordam a redução de emissões por meio da melhor seleção de materiais, da redução de consumo de energia ou o do estímulo à adoção de transporte público ou de alternativas menos poluentes.

Assim, a instalação de bicicletários é apontada sempre como uma ação positiva para o aumento da contribuição do empreendimento para a sustentabilidade. Entretanto, isso é apenas uma meia verdade, pois para que as pessoas usem bicicletas como meio de locomoção, é preciso que o entorno também seja adequado à sua utilização, contando com ciclovias, por exemplo. A instalação de bicicletários e vestiários em uma área inadequada para o trânsito de bicicletas representaria um gasto ao empreendedor, que não gerará necessariamente um benefício socioambiental.



já trazem parte dessas informações. Muitas delas já estão previstas, por exemplo, no Relatório de Controle Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Até mesmo os Planos Diretores de muitos municípios contêm informações relevantes ao empreendimento.

O manual Levantamento do Estado da Arte: Canteiro de Obras (CARDOSO; ARAÚJO, 2007, p. 30) apresenta dez pontos importantes que devem ser observados na caracterização do terreno. Estes pontos devem ser explicitados para a equipe executora dos estudos da área na contratação, para que esses estudos possam ser utilizados como ferramentas de planejamento e gestão do empreendimento.

QUADRO 1: Pontos a serem observados na análise do terreno

Aspectos relevantes para análise do terreno

- Condições do terreno, como natureza do solo e do subsolo e sua permeabilidade; declividades; presença de cursos d'água no terreno ou nas suas divisas; nível do lençol freático, principalmente se este for próximo da superfície;
- Informações precisas sobre as vegetações existentes, principalmente as de porte, e os ecossistemas a proteger; essas informações devem ser mais precisas no caso de obras em regiões com ecossistemas complexos (próximas a mangues, cursos d'água, áreas de preservação ambiental etc.);
- Condições da vizinhança da obra (níveis de ruídos, circulação de veículos, dificuldades de estacionamento, presença de edifícios de uso especial como escolas e hospitais etc.) e hábitos dos vizinhos;
- 4. Presença de fontes externas de riscos, como linhas elétricas ou de alta tensão no terreno ou na vizinhança;
- Informações sobre ventos dominantes (frequências, velocidades e direções e sentidos dominantes), condições do relevo e construções vizinhas que influenciem os ventos;
- Nível de poluição do subsolo, devendo a empresa, se constatado um nível elevado, comunicar imediatamente o fato ao empreendedor da obra;
- 7. Riscos naturais a que está sujeito o terreno, como desmoronamentos e inundações;
- 8. Possíveis fornecedores locais de materiais e serviços;
- Expectativas das demais partes interessadas, como trabalhadores da obra, subcontratados, fornecedores de materiais, empreendedor, projetistas, vizinhos etc.;
- 10. Áreas para disposição dos resíduos e as possíveis formas de reaproveitamento dos mesmos.

Fonte: Adaptado de CARDOSO; ARAÚJO, 2007. p30

Após a análise das características da área de implantação e seu entorno, é necessário estimar os potenciais impactos ambientais da implantação do empreendimento em todo seu ciclo de vida. Isso é importante por reduzir os riscos de geração de impactos negativos e conseqüentes custos adicionais para sua mitigação. Sugere-se, como fonte básica de referência, a consulta do manual Levantamento do Estado da Arte: Canteiro de Obras (CARDOSO; ARAÚJO, 2007), no qual os autores apresentam os prováveis aspectos e impactos ambientais relacionados às diferentes atividades da construção.

Após o levantamento de todas as informações, elas devem ser classificadas de acordo com:

- O aspecto de sustentabilidade a que elas se referem.
- A capacidade de interagir com o entorno.
- O potencial de retorno socioambiental das ações com o objetivo de contribuir com a sustentabilidade do empreendimento.
- Os custos dessas ações.



O quadro abaixo é uma sugestão de organização e análise das ações concretas que podem ser adotadas no empreendimento. Os aspectos de sustentabilidade sugeridos neste Guia são:

QUADRO 2: Macrotemas de construção sustentável

- 1. Sustentabilidade do habitat (sítio) e qualidade da implantação
- 2. Gestão de água e efluentes
- 3. Gestão de energia e emissões
- 4. Gestão de materiais e resíduos sólidos
- Qualidade do ambiente interno
- 6. Qualidade dos serviços

É importante destacar que na construção do Guia foi tomada a decisão de não incluir questões sociais e econômicas como aspectos isolados. No entanto, isso não significa que eles não serão abordados na cartilha, pelo contrário, os aspectos sociais e ambientais são abordados em diversas dicas. Isto está alinhado com a premissa da sustentabilidade de que melhorias sociais, ambientais e econômicas devem ser buscadas conjuntamente, de modo integrado.

O fluxograma a seguir visa explicitar a principal condição à adoção de ações concretas nos empreendimentos: o alinhamento com o entorno. O objetivo é verificar se a ação concreta terá um efeito real no aumento do desempenho socioambiental do empreendimento, levando-se em consideração o contexto regional em que ele está inserido, de acordo com os estudos ou experiências previamente avaliados. Isso evitará que o empreendedor realize gastos em ações que terão pouca ou nenhuma contribuição para a sustentabilidade do empreendimento, devido à inadequação de condições sociais, econômicas ou ambientais da região de entorno².



² Consideramos como entorno desde a vizinhança imediata à área de implantação até áreas mais amplas como a cidade, estado ou país no qual o empreendimento está localizado, pois nestas esferas são tratados temas como legislação e normas técnicas, que têm influência sobre o projeto.



Após a garantia do alinhamento entre ação concreta e entorno, fica a critério do empreendedor e sua equipe estabelecerem o potencial retorno socioambiental da ação e o custo de sua implantação. Esta classificação é a base para a definição de prioridades e seleção de quais delas serão adotadas pelo empreendimento.

TABELA 1: Ferramenta para análise e priorização de ações práticas

Custo de implantação das ações concretas

Retorno socioambiental



Fonte: Adaptado de CEOTTO, (2007)

A tabela 1, adaptada de Ceotto (2007), traz uma sugestão de como priorizar as ações concretas a serem implantadas no empreendimento e, assim, finalizar a elaboração da "Agenda do Empreendimento". Devem ser colocadas na tabela, nos quadrantes específicos, todas as ações práticas com potencial para inclusão no projeto do empreendimento. Sua inclusão deve seguir a estimativa do custo de implantação e do retorno social ou ambiental esperados pelo empreendedor e sua equipe. Segundo Ceotto, "o melhor, obviamente, é priorizar as soluções que tenham a maior relação benefício/custo de implantação em cada fase do empreendimento".

Com todas as ações organizadas, é possível priorizar aquelas com maior retorno para o empreendimento e que se enquadrem no orçamento previsto para que uma agenda seja construída.

É importante ressaltar que a definição, tanto do retorno socioambiental quanto do custo da ação, deve ser feita pelo empreendedor juntamente com sua equipe. Isso porque diferentes tipos de projetos e sistemas de construção implicam em diferentes impactos e custos relativos das ações concretas, o que não permite que uma ferramenta simples, como a aqui proposta, seja aplicável a todos eles. Fica a critério de cada empreendedor ou empresa a adequação dessa ferramenta à realidade de cada um de seus projetos e empreendimentos.



3.3 Dicas de Sustentabilidade: ações concretas

Fase: concepção

A fase de concepção envolve todos os estudos preliminares, que incluem o estudo de viabilidade econômica, estudo de legislações, estudo das condições naturais e entorno. É nessa fase que é montado o Programa de Necessidades, que define o padrão da edificação a ser construída.

Essa etapa é de extrema relevância para a sustentabilidade do empreendimento, por permitir total liberdade ao empreendedor e profissionais envolvidos na concepção do projeto, para que busquem aumentar seu desempenho socioambiental minimizando os custos e por influenciar todas as fases seguintes do projeto.

Mais uma vez, é importante salientar que o empreendimento sustentável deve:

- Atender as necessidades dos usuários.
- > Ser economicamente viável para seus investidores.
- Ser produzido com técnicas que reduzam o trabalho degradante e inseguro feito pelo homem (CEOTTO, 2006).



1º aspecto:
sustentabilidade do habitat (sítio)
qualidade da implantação

DICA: Harmonização com o entorno

A observação do entorno, seus condicionantes físicos ambientais e as considerações críticas sobre os marcos legais adotados, por parte do empreendedor, constituem ações a serem pesadas como parte de uma atitude sustentável para a cidade.

Esta observação do meio e dos condicionantes exógenos, especialmente veiculados a uma postura sensível ao meio ambiente, suas alterações observadas em função do impacto gerado pelo empreendimento urbano, atrelado a uma tomada de decisão que considere criticamente os efeitos de médio e longo prazo no meio, são parte de uma ação sustentável.

Garantir acesso coletivo a um meio ambiente sustentável, premissa de atendimento dos requisitos que apontam para o equilíbrio entre impacto e lucro, é parte da compreensão de quão impactante é a ação humana na terra. Nas áreas urbanas, extremamente antropizadas, esta ação é mais veemente, já que o meio social é um poderoso modificador do meio físico climático em que vivemos.

Adensamento, verticalização, impermeabilização, alteração da paisagem natural pelo desmatamento, desvio de cursos d'água, ocupação excessiva e intensiva nos grandes centros urbanos, alteração de lençóis, poluição e formação de barreiras arquitetônicas ao local, alterando o clima, a performance de ventos dominantes, a produção de espaço artificial em abundância, a alteração do comportamento das espécies vegetais etc. são fatores que estão ligados à maneira como administramos o espaço construído em nossas cidades.

Portanto, faz-se necessário considerar, para efeito de produção de cidades sustentáveis, se são também sustentáveis nossos condicionantes de uso e ocupação do solo e se estes, por si, respeitam a dimensão humana, o entorno, o meio natural, a projeção e o impacto da intervenção, bem como a possibilidade de construção harmoniosa de cidades.

DICA: Compromisso com Grupos de Interesse

Os grupos de interesse, ou stakeholders, são os grupos de indivíduos que afetam ou são afetados pelas fases do empreendimento e que possuem interesses comuns em relação a este. A criação de compromisso com grupos de interesse envolve a troca de informações, através de consulta e diálogo entre os diferentes grupos de interesse, transferência de valores e princípios para a cadeia de fornecedores, treinamento e capacitação da mão-de-obra para o aumento da transparência entre as pessoas e construção de ações conjuntas visando à sustentabilidade. Mostra-se importante o mapeamento desses grupos de interesse para a execução de um empreendimento. Esse mapeamento procura abranger indivíduos e aspectos que vão além das questões legais, as quais já devem ser obrigatoriamente atendidas nos dias de hoje, criando um compromisso que começa com a definição dos grupos diretamente relacionados e estratégicos a serem envolvidos nas discussões de cada aspecto.

Principais ações a serem realizadas:

- Diálogo com a comunidade sobre os possíveis impactos socioambientais. Especialmente importante quando se tem um empreendimento de grande porte que irá acarretar mudança significativa à localidade. Deve-se respeitar a opinião deste grupo de interesse no sentido de preservar seus aspectos culturais, seu bem-estar e seu relacionamento com os futuros usuários do empreendimento. Isso está alinhado com duas premissas básicas da sustentabilidade: a justiça social e a aceitação cultural.
- Melhoria da qualidade de vida dos funcionários no empreendimento. Este grupo de interesse interage muito próximo ao empreendimento, e por isso é fundamental. A qualificação/treinamento do corpo de profissionais e adequação do local de trabalho às normas vigentes são importantes para o bem-estar destes indivíduos quanto ao seu papel para a construção do empreendimento, e também para o alinhamento do seu pensamento com o "pensar sustentável" do empreendedor.
- Atendimento das necessidades dos futuros usuários. Ao conceber um empreendimento, é preciso pensar nos aspectos culturais e possíveis modos de vida dos futuros moradores. Isso é fundamental para o atendimento pleno das necessidades deste



grupo e o sucesso do empreendimento. Exemplo disso é a questão do envelhecimento da população, pois em um país onde a sociedade está caminhando para um processo de envelhecimento, evidencia-se a importância do acesso facilitado desses indivíduos aos seus locais habitacionais. Permitir que o empreendimento seja posteriormente modificado/adaptado, tanto na inclusão quanto na modificação de materiais, para atender às necessidades futuras dos seus moradores, é um relevante aspecto de sustentabilidade. Recomenda-se a utilização da NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – como referência (ABNT, 2004).

Diálogo com fornecedores. A procura por empresas que trabalhem a responsabilidade socioambiental, políticas de qualidade e valorização de funcionários é imprescindível para garantir a sustentabilidade de todos os aspectos do seu próprio empreendimento. Além disso, mostra-se importante no sentido de incentivar toda a cadeia produtiva a se adaptar aos aspectos da sustentabilidade, ou seja, produtos e serviços com baixo impacto socioambiental em seu ciclo de vida.

Executando-se essas ações, espera-se que sejam estabelecidos laços de confiança com os grupos, evitando conflitos e melhorando a reputação do empreendedor no mercado. Os benefícios da existência dessa integração dos indivíduos interessados vão desde a redução ou eliminação de riscos até a percepção de oportunidades de mercado e inovação decorrente do contato com pessoas com outros pontos de vista.

Certamente, a integração dos grupos de interesse no processo de tomada de decisões poderá acarretar profundas mudanças positivas nos processos de gestão. Entretanto, a falta de engajamento na condução dessas mudanças pode se traduzir em restrições de financiamento, conflitos e paralisações, que resultarão em prejuízos para o empreendedor, e possível perda de oportunidades de mercado decorrente do isolamento em relação a importantes grupos de interesse.

Para o estabelecimento da rede dos indivíduos, propomos a utilização de guia do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) Corporate Social Responsibility: making good business sense (HOLME; WATTS, 2000, p 14-9), para balizar as ações prioritárias e o envolvimento total dos participantes.

Os passos seguintes tratam da estruturação das relações com os grupos de interesse para a discussão de cada aspecto selecionado. A consultoria internacional *Sustainability* apresenta os principais pontos para a construção do compromisso no documento *Practices* and *Principles for Successful Stakeholder Engagement* (SUSTAINABILITY, S.d, p. 3-4). Sua página sobre Compromisso com Grupos de Interesse (Stakeholder Engagement) (SUSTAINABILITY) também traz diversos estudos de caso sobre o assunto.



É prática comum na construção planificar e alterar, com grandes escavações, o terreno para a execução das obras. Esta ação, além de afetar seriamente a fauna e a flora



locais, influenciando inclusive seu microclima, gera gastos para a contenção de poeira e erosão, e transporte do excedente para aterros.

Logo, uma redução na movimentação de terras gera a manutenção de aspectos originais do terreno, evita efeitos adversos na vizinhança e reduz custos de disposição do material.

Várias ações podem ser tomadas para melhorar o desempenho neste quesito:

- 🛟 Projetar o empreendimento seguindo a declividade do terreno. Para isso, é indicada a assessoria de um geólogo.
- 🖒 Substituição dos muros de arrimo por taludes.
- 🖒 Utilização de biomantas para evitar erosões, que protegem o solo e são biodegradáveis.
- 🚯 Utilizar a própria terra cortada para preenchimento de outras áreas. Deve-se lembrar que há um aumento de aproximadamente 30% no volume de terra após sua retirada do solo e que a compactação reduz em 10% o volume de terra utilizado para preenchimento.
- 🐔 Utilizar Banco de Terra (BOLSA DE RECICLÁVEIS SISTEMA FIEMG) para destinação e compra de terra, antes de buscar no mercado ou destinar para aterro.





DICA: Avaliar disponibilidade hídrica da área de implantação na concepção do empreendimento

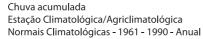
Ao iniciar a concepção de um empreendimento, é importante verificar o regime de chuvas da região e a sua periodicidade. Deve-se levar em consideração se a região apresenta:

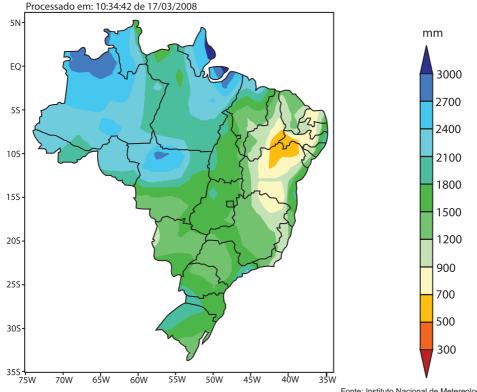
- 🍑 Falta de água ou enchentes.
- Problemas de erosão decorrentes das chuvas.
- Carência de saneamento ou abastecimento na região.

Esses dados ajudarão a alinhar as estratégias de projeto – para implantação e operação – e definir a agenda do empreendimento, resultando na seleção de estratégias a serem utilizadas, contribuindo assim com sua sustentabilidade, alinhada à redução de custos em toda a vida útil do empreendimento. Apontamos o Banco de Dados Climáticos do Brasil (EMBRAPA) como fonte de referência para o levantamento das informações. Já para minimizar efeitos de precipitações intensas, indicamos o Relatório do Grupo de Trabalho Cheias do Rio Doce (COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE, 2008) como fonte de informações.



FIGURA 1: Normal Climatológica: precipitação anual no Brasil





Fonte: Instituto Nacional de Metereologia http://www.inmet.gov.br/html/clima/mapas/?mapa=prec



Qualquer iniciativa no sentido de se fazer o uso eficiente da água reverte-se em benefícios para a edificação ao longo de sua vida útil, especialmente na fase de ocupação, na qual ocorre o maior consumo.

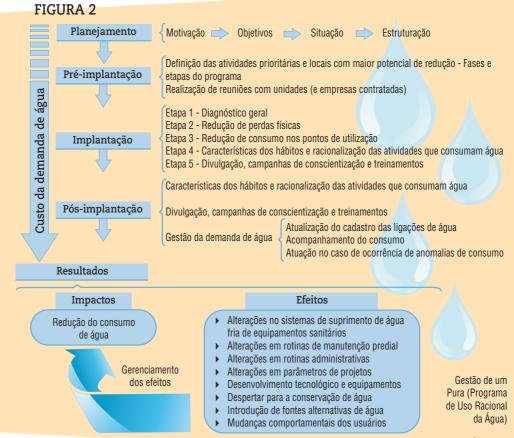
O uso racional consiste no desenvolvimento de sistemas hidráulicos com consumo eficiente de água durante toda a vida útil do empreendimento, isto é:

- 🛟 Redução da quantidade de água extraída em fontes de suprimento.
- Redução do consumo e do desperdício de água.
- Aumento da eficiência do uso de água.
- 🚯 Aumento da reciclagem e do reúso de água.

A adoção deste princípio levará a benefícios que vão desde a redução dos impactos socioambientais e redução de custos na fase de uso e operação até a divulgação da ação com objetivos comerciais.



O Plano de Uso Racional da Água (PURA) segue as fases do ciclo de vida do empreendimento, buscando em todas elas reduzir o consumo de água. O planejamento já no início do ciclo de vida permite que suas bases guiem os profissionais que irão conceber o empreendimento sobre os aspectos que devem ser observados e, inclusive, os níveis de consumo máximos permitidos. A figura 2 mostra os passos principais de um PURA.



Fonte: REVISTA TÉCHNE (2006) Um exemplo da aplicação de um PURA é apresentado por Gonçalves et al. (2006) para um projeto aplicado na USP.

3º aspecto: gestão de energia e emissões

DICA: Avaliar e alinhar as variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas buscando soluções na área de energia com maior viabilidade econômica e ambiental para o empreendimento

Conceber edificações que ofereçam conforto aos ocupantes, com baixo consumo de energia, depende do alinhamento entre variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas, de modo que as soluções arquitetônicas aproveitem da melhor forma possível as

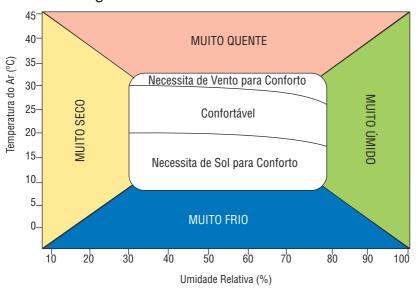


potencialidades climáticas locais para atenderem às necessidades humanas de conforto, reduzindo a necessidade de equipamentos e conseqüente consumo de energia para obtenção de conforto.

A concepção de projetos com alta eficiência energética pode apoiar a estratégia empresarial de oferecer produtos com diferencial de mercado. Produtos que, por possuírem menores custos de operação, serão mais valorizados pelos clientes.

☼ Variáveis humanas: Um empreendimento deve oferecer conforto térmico e visual para seus usuários. Entre as variáveis humanas que as determinam estão mecanismos termorreguladores, vestimentas e atividades a serem executadas (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997). Existem diversas soluções passivas e artificiais para se obter níveis satisfatórios de conforto, que podem ser testados com softwares específicos (ver dica na fase projeto). O Instituto Nacional de Meteorologia oferece tabelas para estimação de sensação térmica (INMET). O Laboratório da Análise e Desenvolvimento de Edificações da UFMS (LADE) disponibiliza o software LADEweb sys - Módulo Conforto Térmico, para o mesmo fim.

FIGURA 3: Diagrama de Conforto Humano

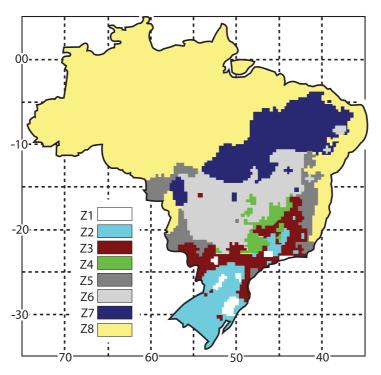


Fonte: INMET

Variáveis climáticas: O clima é a condição média das condições atmosféricas de uma determinada região em um longo período de tempo. Os elementos que influenciam variações climáticas são proximidade da água, altitude, barreiras de montanhas e correntes oceânicas. Com relação ao clima deve-se analisar e buscar aproveitar a radiação solar, temperatura, ventos e umidade. Estes aspectos devem ser analisados sob as perspectivas do macro e microclima (LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA, 1997). Dados climáticos para diferentes cidades brasileiras podem ser obtidos na internet em páginas especializadas ou com softwares que contêm essas informações em seus bancos de dados. Indicamos como referências ABNT (2003), o software Analysis Bio (ANALYSIS, 2007) e a página Caracterização Climática do Procel (PROCEL).



FIGURA 4: Zoneamento Bioclimático Brasileiro



Fonte: PROCEL

Variáveis arquitetônicas: Conceitos, sistemas e ferramentas, dentre as quais os arquitetos podem selecionar as alternativas que, alinhadas às características climáticas, possam oferecer conforto no empreendimento com eficiência energética. As principais variáveis são: Forma, Função, Tipos de acabamento e Sistemas de condicionamento. Deve-se buscar não apenas a otimização do consumo, como também a valorização de fonte renováveis. Recomenda-se que a concepção do empreendimento vislumbre a obtenção de nível de eficiência energética compatível com os níveis A ou B do Procel Edifica (NASCIMENTO; NICOLÓSI, 2008b). Recomendamos como referências o livro Eficiência Energética na Arquitetura (LAMBERTS, et al., 1997), consultas à página da Procel Edifica (PROCEL) e a busca de softwares no site do LABEEE (LABEEE).

4º aspecto: gestão de materiais e resíduos sólidos



Sob a perspectiva da sustentabilidade, materiais e resíduos devem ser tratados conjuntamente, uma vez que a correta seleção e utilização de materiais reduzem a geração de resíduos e os impactos por ela ocasionados.



Existem vários benefícios da especificação correta do sistema construtivo. Dentre eles está a redução dos custos com a gestão dos resíduos, que consiste na redução do desperdício e dos custos decorrentes da aquisição de novos materiais, redução de reclamações por parte dos clientes, devido a patologias no empreendimento no período de garantia. Isso aumenta a satisfação de clientes e pode melhorar a imagem da empresa. Além disso, existem benefícios indiretos tanto para o empreendedor, quanto para os clientes, devido ao aumento da durabilidade do empreendimento e manutenção de seu desempenho, por exemplo. Existem ganhos até mesmo para a sociedade, com a redução da poluição causada pelo transporte, estímulo à economia local e aumento da vida útil de aterros sanitários, entre outros.

O empreendedor e sua equipe devem avaliar os sistemas construtivos a serem utilizados no empreendimento sob os seguintes aspectos:

- Custos: o primeiro aspecto a ser tratado é o levantamento dos custos de cada sistema construtivo. Sugere-se que sejam observados os custos não apenas durante a construção, mas também na fase de uso e operação.
- Durabilidade: Conceber empreendimento com vida útil mínima de 50 anos, atendendo às normas técnicas e principalmente as de desempenho, especificando produtos e sistemas com vida útil semelhante e com flexibilidade para atender a diferentes necessidades de futuros usuários e facilitar sua requalificação.
- Qualidade e proximidade dos fornecedores: Devem-se buscar fornecedores formais, que cumpram as diferentes legislações vigentes (ex: ambientais, trabalhistas), e que ofertem produtos de qualidade, isto é, em conformidade às normas técnicas, de desempenho ou programas setoriais de qualidade PSQ/PBQP-H. Deve-se também mapear a proximidade dos fornecedores, para que a economia local seja estimulada e as emissões dos veículos transportadores minimizada.
- Quantidade e periculosidade dos resíduos gerados: A análise e quantificação dos resíduos é realizada para que cálculos de perda de material, de custos com transporte e de disposição em aterro comum e especial de resíduos. Para um cálculo acertado, o empreendedor deve observar a legislação local e solicitar um mapeamento dos locais onde os resíduos devem ser depositados. Baixa geração de resíduos implica em redução de custos e baixo impacto ambiental.
- Modularidade: É importante não apenas que os materiais adequados sejam selecionados, mas também que sua utilização seja planejada de modo a evitar desperdícios, com coordenação modular. Isso inclui, entre outros aspectos, dimensionar corretamente ambientes, compatibilizar previamente os projetos, componentes e sistemas construtivos.

As referências recomendadas para a adoção dessa dica são a cartilha Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (SINDUSCON, 2007), as normas de desempenho para edifícios habitacionais (ABNT, 2008a, ABNT, 2008b, ABNT, 2008c, ABNT, 2008d, ABNT, 2008e, ABNT, 2008f), o livro Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil (GREVEN; BALDAUF, 2007).



5° aspecto: qualidade do ambiente interno

DICA: Avaliar e alinhar as variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas, buscando soluções na área de energia com maior viabilidade econômica e ambiental para o empreendimento

O empreendedor deve estabelecer como meta, para a concepção do empreendimento, a obtenção do maior conforto térmico e visual para os ocupantes com o menor consumo de energia artificial possível. Por esta razão, na fase de concepção gestão de energia e emissões e qualidade do ambiente interno são temas que devem ser tratados conjuntamente. Por esta razão, apresentamos aqui a mesma dica dada na 3ª premissa.

A referência recomendada para a adoção dessa dica é a norma de desempenho para edifícios habitacionais (ABNT, 2008a).



6° aspecto: qualidade dos serviços

DICA: Implantar o Sistema de Gestão da Qualidade

Prever e induzir a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade para o empreendimento, com o qual todas as empresas envolvidas devem estar em sintonia. O objetivo principal do sistema deverá visar, antes de tudo, a qualidade do produto final com foco na satisfação dos clientes, assim como nas necessidades de todas as partes interessadas no que diz respeito ao atendimento de suas expectativas.

Seguindo os princípios de gestão da qualidade das normas da série NBRs ISO 9000:2000, a abordagem do sistema de gestão da qualidade incentiva as organizações a analisar os requisitos do cliente, definir os processos que contribuem para a obtenção de um produto que é aceitável para o cliente e manter esses processos sob controle. Um Sistema de Gestão de Qualidade pode fornecer a estrutura para melhoria contínua, com o objetivo de aumentar a probabilidade de ampliar a satisfação do cliente e de outras partes interessadas. Ele fornece confiança à organização e a seus clientes de que é capaz de fornecer produtos que atendam aos requisitos de forma consistente.

Uma abordagem para desenvolver e implementar um Sistema de Gestão da Qualidade, segundo a série de normas NBR's ISO 9000:2000, consiste em várias etapas, apresentadas a seguir:

- Determinação das necessidades e expectativas dos clientes e das outras partes interessadas;
- ▶ Estabelecimento da política da qualidade e dos objetivos da qualidade da organização;
- ▶ Determinação dos processos e responsabilidades necessários para atingir os objetivos da qualidade;
- ▶ Determinação e fornecimento dos recursos necessários para atingir os objetivos da qualidade;
- Estabelecimento de métodos para medir a eficácia e a eficiência de cada processo;
- Aplicação dessas medidas para determinar a eficácia e a eficiência de cada processo;
- ▶ Determinação dos meios para prevenir não-conformidades e eliminar suas causas;
- Estabelecimento e aplicação de um processo para melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade.

Esta abordagem é também aplicável à manutenção e melhoria de um Sistema de Gestão da Qualidade existente.

Com foco nas empresas de implantação do empreendimento, no caso o construtor, poderá ser utilizada como ferramenta o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC) do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat –PBQP-H. O programa, através do SiAC, direciona como um dos pontos marcantes da abordagem de processo a implementação do ciclo de Deming ou da metodologia conhecida como PDCA (do inglês Plan, Do, Check e Act):

- ▶ Planejar: prever as atividades (processos) necessárias para o atendimento das necessidades dos clientes e que transformam elementos de entrada em elementos de saída.
- Executar: executar as atividades (processos) planejadas.
- ▶ Controlar: medir e controlar os processos e seus resultados quanto ao atendimento às exigências feitas pelos clientes e analisar os resultados.
- Agir: levar adiante as ações que permitam uma melhoria permanente do desempenho dos processos. (PBQP-H a)

O Sistema de Gestão de Qualidade deverá também prever a melhoria contínua do desempenho, coordenação, produtividade e manutenção do patamar de competitividade alcançado.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANALYSIS Bio. Versão 2.1.3. Florianópolis: LABEEE, 2007. Disponível em <a href="http://www.labeee.ufsc.br/software/softw em 22 ago. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Desempenho térmico de edificações: parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. ABNT: Rio de Janeiro, 2003. Disponível em:

http://www.labeee.ufsc.br/conforto/textos/termica/parte3_SE12004.pdf Acesso em 14 ago. 08.
NBR 15575-1: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: Parte 1: requisitos gerais. ABNT: Rio di Janeiro, 2008.
NBR 15575-2: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: Parte 2: requisitos para os sistemas estru turais. ABNT: Rio de Janeiro, 2008.
NBR 15575-3: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: Parte 3: requisitos para os sistemas de piso: internos. ABNT: Rio de Janeiro, 2008.
NBR 15575-4: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas. ABNT: Rio de Janeiro, 2008.
NBR 15575-5: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: Parte 5: Requisitos para sistemas de cober turas. ABNT: Rio de Janeiro, 2008.
NBR 15575-6: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: Parte 6: Sistemas hidrossanitários. ABNT Rio de Janeiro, 2008.
BOLSA DE RECICLÁVEIS SISTEMA FIEMG. Banco de Terra. Disponível em: http://residuosindustriais1.locaweb.com.br index.php?fnc=anuncios&id_categoria=55> Acesso em 22 ago. 2008.
CARDOSO, Francisco Ferreira; ARAÚJO, Viviane Miranda. Levantamento do estado da arte: canteiro de obras. FINEP: São Paulo, 2007 Disponível em http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/pdf/D1-6_canteiro_de_obras.pdf > Acesso em: 22 ago. 2008. (Projeto Fine)

2386/04 - Tecnologias para construção habitacional mais sustentável)

CEOTTO, L.H. Construção Civil e o Meio Ambiente: 1ª parte. Notícias da Construção, São Paulo, n 51, nov. 2006. Seção Qualidade e Produtividade. Disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/PUBLICACOES/revista_noticias_construcao/edicao_51/ qualidade_e_produtividade_51.htm> Acesso: 22 ago. 2008.

Construção Civil e o Meio Ambiente: 3ª parte. Notícias da Construção, São Paulo, n 53, jan./fev. 2007. Seção Qualidade e Produtividade. Disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/PUBLICACOES/revista_noticias_construcao/edicao_53/ qualidade_e_produtividade_53.htm> Acesso: 22 ago. 2008.

Gestão Sustentável da Construção Civil – uma visão pragmática do tema. In: Conferência Internacional Ethos 2008, 2008, São Paulo. Apresentações... Disponível em: www.ethos.org.br/Cl2008Dinamico/site/PPT/painel4_Luiz.ppt Acesso em 22 ago. 2008.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Relatório do Grupo de Trabalho Cheias do Rio Doce. (S.n): Belo Horizonte, 2005. Disponível em: http://www.riodoce.cbh.gov.br/comite/GT-CHEIAS/imprimir.htm Acesso em 22 ago. 2008.

EMBRAPA. Banco de Dados Climáticos do Brasil. Disponível em: <www.bdclima.cnpm.embrapa.br> Acesso em 22 ago. 2008.

FRANK, R. IPT vai lancar oficialmente atestado de Referência Ambiental. Pini Web, 11 jul. 2008. Disponível em http://www.piniweb.com.br/construcao/sustentabilidade/ipt-vai-lancar-oficialmente-atestado-de-referencia-ambiental-95635-1.asp Acesso em 22 ago. 2008

GONÇALVES, O.M; Tamaki, H.O; Silva, G.S. Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. Disponível em: < http://www.pura.poli.usp.br/download/ApresPURAUSP_PNCDA110406.pdf> Acesso: 22 ago. 2008.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBC Brasil). Histórico. Disponível em http://www.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php?pag=certi-bull.pup.gbcbrasil.org.br/pt/index.php.gbcbrasil.org.br/pt/inde ficacao.php> Acesso em 22 ago. 2008.

GREVEN, H.A.; BALDAUF, A.S.F. Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil: uma abordagem atualizada. ANTAC: Porto Alegre, 2007. Disponível em: http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf> Acesso em 22 ago. 2008. (Coleção Habitare)

HOLME, Richard; WATTS, Phil. Corporate Social Responsibility: making good business sense. (S.I): World Business Council for Sustainable Development, janeiro, 2000. p 14-9. Disponível em: <(http://www.wbcsd.org/web/publications/csr2000.pdf> Acesso em 22 ago. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Chuva Acumulada: normais climatológicas – 1961 -1990 – Anual. Brasília, 2008. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/html/clima/mapas/?mapa=prec Acesso em: 22 ago. 2008.

. Conforto Térmico. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/html/clima/conforto term/index.html> Acesso em: 22 ago. 2008. LABORATÓRIO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE EDIFICAÇÕES (LADE). Softwares. Disponível em: http://www.dec.ufms.br/ lade/index2.php?p=6&s=10> Acesso em: 22 ago. 2008.



LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES (LABEEE). Software. Disponível em: http://www.labeee.ufsc.br/software/software.html Acesso em: 22 ago. 2008.

LAMBERTS, R; DUTRA, L; PEREIRA F. O. R. Eficiência Energética na Arquitetura. Editora PW: São Paulo, 1997. Disponível em: http://www.labeee.ufsc.br/arquivos/publicacoes/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf Acesso em: 21 jul. 2008.

NASCIMENTO, Alberto; NICOLÓSI, Marcelo. Procel estimula etiquetagem voluntária. Revista Sistemas Prediais, São Paulo, n5, março/abril 2008. Matéria de Capa. Disponível em: Acesso em 22 ago. 2008

_____. Sistemas estrangeiros de avaliação abrem discussão sobre os caminhos para a certificação. Iniciativas públicas e privadas para a qualidade de produtos e serviços. Revista Sistemas Prediais, São Paulo, n5, março/abril 2008. Matéria de Capa. Disponível em: http://www.nteditorial.com.br/revista/Materias/?RevistaID1=7&Edicao=56&id=600> Acesso em 22 ago. 2008

PROCEL. Área de Atuação Edificações. Disponível em: http://150.162.76.42/eletrobras/proj_cidades.asp Acesso em 22 ago. 2008.

SILVA, Vanessa Gomes. Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica. FINEP: São Paulo, 2007. Disponível em < http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/pdf/D5_metodologias_de_avaliacao.pdf> Acesso em: 22 ago. 2008. (Projeto Finep 2386/04 - Tecnologias para construção habitacional mais sustentável)

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT (PBQP-H). Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC): princípios e regimento. Disponível em: http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_siac.php> Acesso em: 22 ago. 2008

SINDUSCON-MG. Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil. 3ª ed. Sinduscon-MG: Belo Horizonte, 2007. Disponível em: http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/GerenciamentoResiduos3Edicao.pdf> Acesso: 22 ago. 2008.

SUSTAINABILITY. Practices and Principles for Successful Stakeholder Engagement. Disponível em: http://www.sustainability.com/downloads_public/insight_general/Successful_Stakeholder_Engagement.pdf> Acesso em 22ago. 2008

_____. Successful Stakeholder Engagement. Disponível em: http://www.sustainability.com/researchandadvocacy/program_article.asp?id=1194> Acesso em 22 ago. 2008.

TÉCHNE. Construções Eficientes. Revista Téchne, São Paulo, n111, junho, 2006. Disponível em http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/111/artigo22896-1.asp Acesso em 22 ago. 2008.

THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: A discussion document. Pretoria, 2002. Disponível em http://www.cibworld.nl/web-site/priority_themes/agenda21book.pdf Acesso em: 22 ago. 2008.

37

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

AGENDA 21 - SINAL VERDE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - Pretende-se clarear os principais tópicos referentes à Agenda 21 em todos os níveis, bem como estabelecer as responsabilidades de cada parceiro envolvido no processo de sua construção. http://www.crea-mg.org.br/imgs/cart_agenda21.pdf

HABITARE - HABITAÇÕES DE BAIXO CUSTO MAIS SUSTENTÁVEIS - Este livro busca, além de fornecer detalhes relativos aos projetos e construções associados ao CETHS e às diversas versões da edificação habitacional mais sustentável, enriquecer a literatura com a descrição dos resultados obtidos, decorrentes dessas atividades.

http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arguivos/colecao9/livro completo.pdf

INDICADORES ETHOS SETORIAIS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL - RSE - Tem o objetivo de oferecer às empresas a possibilidade de um diagnóstico mais preciso e aprofundado, e abrange dilemas e peculiaridades de cada setor empresarial. http://www.ethos.org.br/docs/conceitos_praticas/indicadores/download/

INTRODUÇÃO À COORDENAÇÃO MODULAR DA CONSTRUÇÃO NO BRASIL: UMA ABORDAGEM ATUALIZADA - O objetivo é a racionalização da construção. Rosso (1980) define racionalização como a aplicação mais eficiente de recursos para a obtenção de um produto dotado da maior efetividade possível.

http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf

MANUAL DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - Sinduscon-GO - O objetivo não é ser uma referência técnica e sim trazer informações sobre boas práticas para planejar e construir, segundo princípios da construção sustentável.

 $http://www.sinduscongoias.com/modules/xt_conteudo/index.php?id=1\\$

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT (PBQP-H). - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC): princípios e regimento. Disponível em:

http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_siac.php> Acesso em: 22 ago. 2008

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL - Os projetos incorporam aspectos antes ignorados pelos pesquisadores brasileiros que são fundamentais para o sucesso das pesquisas: aspectos ambientais, de desempenho de produto, durabilidade no longo prazo, interação com a indústria geradora e até mesmo aspectos sociais.

http://www.habitare.org.br/publicacao_coletanea4.aspx

Fase: projeto

A fase de projeto ou planejamento envolve todas as atividades entre o pré-projeto e o início da construção do empreendimento. É nessa fase que as diretrizes do empreendedor e as possibilidades oferecidas pelas condições do entorno serão transformadas no projeto do empreendimento. Apesar dessa fase ter curta duração, o projeto deve avaliar e planejar todas as ações da fase de implementação e buscar otimizar o desempenho do empreendimento em todo o ciclo de vida.

É importante destacar que todos os projetos a serem desenvolvidos podem contribuir para a sustentabilidade do empreendimento. Os benefícios vêm tanto da redução dos impactos ambientais em relação a projetos tradicionais (por exemplo, uso de aquecimento solar), quanto da contribuição para uma melhoria no empreendimento como um todo (por exemplo, ventilação passiva/natural no projeto arquitetônico).



1º aspecto: sustentabilidade do habitat (sítio) qualidade da implantação



O projeto de todo o empreendimento deve levar em consideração a acessibilidade, isto é, oferecer a todos os usuários "o acesso e a utilização de ambientes e equipamentos com igualdade, autonomia e segurança" (MPRN, 2007, p. 9). Para promovê-la, os profissionais devem construir seus projetos de acordo com o desenho universal.

Um projeto acessível com desenho universal deve estar em conformidade com normas técnicas da ABNT e a legislação em vigor. Ele garante a todos os usuários o direito de ir e vir e evita a necessidade de adaptações durante a fase de uso e ocupação do empreendimento.

O arquiteto Iberê M. Campos (CAMPOS, S.d.) apresenta em artigo os princípios do design universal:

- 🛟 Uso igualitário.
- Flexibilidade de uso.
- Uso simples e intuitivo.
- Informações facilmente perceptíveis.
- 🛟 Tolerância ao erro (lembra-se do comando "Desfazer" existente nos programas?).
- Baixo esforço físico.
- Tamanho e espaço adequados ao uso pelos deficientes.



Os principais aspectos que definem a acessibilidade do empreendimento são calçadas, travessia e guias rebaixadas, estacionamentos, vegetação, sinalização tátil e mobiliário urbano, todos relativos aos espaços públicos. Para edificações devem-se observar os acessos e circulação, portas, rampas, escadas, guarda-corpo, elevador, plataforma vertical, banheiros, ambientação, áreas de esporte e lazer (incluindo as piscinas), entre outros.

Indicamos como referências para o assunto o Guia Acessibilidade: um direito de todos - cartilha de orientação (MPRN, 2007), o Guia de Acessibilidade em Edificações CREA/MG (CREA-MG; PBH, 2006) e o livro Mobilidade Acessível na cidade de São Paulo (SMPED).

2º aspecto: gestão de água e efluentes

DICA: Realizar um Programa de Conservação de Águas com base no "PURA"

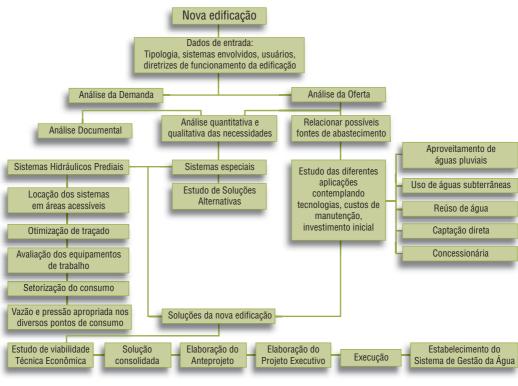
Após a definição do Plano de Uso Racional da Água (PURA) pelo empreendedor, é necessário que os profissionais responsáveis aumentem o seu detalhamento para adequá-lo ao pré-projeto do empreendimento. O Plano de Conservação de Água (PCA) (FIESP et al., 2005) é a base para um Sistema de Gestão da Água. Ele traz as melhores soluções para atendimento das necessidades dos seus ocupantes, ou seja, maximiza a relação custo/benefício.

O PCA permite que o empreendedor otimize os custos e resultados da implantação de sistemas hidrossanitários. Isso gera maior retorno econômico, com aumento do valor do empreendimento, e economia para os futuros ocupantes, com a redução dos custos de operação, ganhos sociais e ambientais.

A implantação de um PCA em edificações inicia-se com a etapa de avaliação técnica preliminar, na qual se realiza a avaliação da demanda e oferta de água para proposição de soluções viáveis técnica e economicamente, conforme apresentado a seguir, na Figura 5.



FIGURA 5: Programa de conservação de água em edificações novas





Fonte: FIESP et al., 2005

Principais sistemas/ações/pontos a serem avaliados:

- Utilizar tecnologias que proporcionem economia, reduzindo o consumo de água e, conseqüentemente, gerando menos efluentes;
- Sistema de medição individualizada de consumo;
- 🗳 Sistema com baixo custo de manutenção e alta durabilidade;
- 🖒 Sistema de reúso de água em edificações;
- 🖒 Sistema de uso de água de lençóis freáticos;
- 🖒 Sistema de infiltração de água de chuva em edificações;
- 🖒 Sistemas de aproveitamento de água de chuva em edificações;
- Sistema hidrossanitário com facilidade de detecção de vazamentos;
- Telhados de cobertura verde;
- 🖒 Sistema de tratamento de efluentes gerado;
- 💲 Sistemas que privilegiem a garantia de saúde e da qualidade da água;
- Sistemas construtivos que não destruam as vedações, evitando a produção de resíduos, e facilitem inspeções.

Uma exposição detalhada de como construir e gerir um PCA encontra-se na Cartilha Conservação e reúso da água em edificações (FIESP et al., 2005). Outra referência sobre conservação de águas é o manual – Levantamento do estado da arte: Água (OLIVEIRA, 2007).





DICA: Avaliar e especificar equipamentos e dispositivos hidráulicos economizadores

Identificar áreas com maior consumo de água durante a fase de uso e ocupação e especificar dispositivos economizadores são importantes ações em prol do uso racional da água em edificações, onde o empreendedor tem influência, uma vez que boa parte da otimização do consumo vem de bons hábitos dos usuários de edificações. Esses dispositivos contribuem para a redução dos gastos dos usuários com a operação do empreendimento e podem ser usados como estratégia para a comercialização de unidades habitacionais. A sua especificação em um empreendimento deve ser concretizada nesta fase de projeto, pois, na maioria das vezes, quando previsto no projeto tem um baixo custo de implantação e total possibilidade de compatibilização. Para projetos com restrições orçamentárias devem-se priorizar os equipamentos que podem gerar maiores retornos para os futuros usuários. A tabela abaixo apresenta levantamentos feitos por pesquisadores da USP, referentes a um prédio da universidade, do IPT; referente a uma unidade unifamiliar de um conjunto habitacional de interesse social na cidade de São Paulo; e levantamentos da empresa DECA (dos SANTOS, S.d.). Em empreendimentos como os voltados para a população de baixa renda levantamentos são extremamente importantes, pois podem apoiar a priorização de ações geradoras de economia na fase de uso. Os principais equipamentos hidráulicos economizadores são: restritores de vazão, bacias sanitárias de volume reduzido, arejadores, entre outros. Detalhes de alguns destes equipamentos podem ser observados em fichas técnicas padronizadas disponíveis no anexo A do manual – Levantamento do estado da arte: Água (OLIVEIRA, 2007).



TARELA O. I accombance de la		ipamento em residências (%)
TARELA 3. Levantamentus u	e conglimo de adua nor edil	Inamento em recinenciae (%)
INDEEN O. EGVAIITAIIIGIITOS A	o oonaanno ao agaa por oqu	ipainionto oni rosiacholas (70)

PONTOS DE CONSUMO	USP	IPT	DECA	
Bacia Sanitária	29	5	14	
Chuveiro	28	54	46,7	
Lavatório	6	7	11,7	
Pia de Cozinha	17	17	14,6	
Tanque	6	10	4,9	
Lavadora de Roupas	5	4	8,2	
Lavadora de Louças	9	3		

Fonte: dos SANTOS

DICA: Projetar um sistema de infiltração de águas no empreendimento

Os sistemas disponíveis são: pavimentos permeáveis, planos de infiltração, trincheiras ou valas de infiltração, poços de infiltração e coberturas verdes. Esta ação traz como benefícios: aumento da permeabilidade do terreno, manutenção do equilíbrio do balanço hídrico natural; detenção do escoamento superficial; aumento da eficiência do sistema público de drenagem; aumento da recarga do lençol freático. Deve-se ter cuidado para que o sistema tenha uma capacidade de infiltração adequada ao volume de chuvas da região e para que não degrade o solo ou as águas subterrâneas. Referências: NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (ABNT, 1993) e manual – Levantamento do estado da arte: Água (OLIVEIRA, 2007).

DICA: Projetar sistema hidráulico prevendo a medição individualizada de água

Nesse sistema, cada unidade habitacional tem um hidrômetro que mede os consumos individuais, tornando justa a cobrança de água num condomínio. Um prédio que possua medição individualizada de água tem taxa de condomínio menor e é sinônimo de economia e equidade. O condomínio será beneficiado, pois ocorrerá redução do desperdício de água e do consumo de energia elétrica – devido à redução do uso de bombas – e aumento da facilidade de identificar vazamento. Os usuários serão beneficiados com uma cobrança mais justa, possível redução do consumo, e, consequentemente, redução das contas de água e esgoto dos apartamentos. Os resultados apontam a possibilidade de redução de até 25% no consumo de água. Existem várias maneiras e procedimentos diferentes para a instalação dos hidrômetros, que poderão ficar no hall do prédio, no barrilete, no térreo ou mesmo no interior das unidades habitacionais. A adoção de medidores eletrônicos dispensa a necessidade da leitura visual. Um modelo para a implantação do sistema está disponível na cartilha Conservação e Reúso da Água em Edificações (FIESP et al., 2005, p. 23-26). Pensar na distribuição de água é muito importante para o projeto, principalmente naqueles prédios em que os hidrômetros ficarão na área comum do edifício, pois outras preocupações farão parte do projeto como: ruídos decorrentes da velocidade da água e conexões; fixações das tubulações em forro; golpes de aríete e trepidações; estresse em materiais, dilatações. A adoção desse sistema deve ser alinhada às diretrizes estabelecidas pelas empresas concessionárias dos serviços de saneamento. Referência adicional: manual – Levantamento do estado da arte: Água (OLIVEIRA, 2007, p. 26-33).

DICA: Avaliar a possibilidade de adoção de sistema de aproveitamento de água de chuva

Consiste em agregar, ao sistema hidráulico predial, elementos que possibilitem a captação, o transporte, o tratamento, o armazenamento e o aproveitamento da água de chuva. Os principais benefícios destes sistemas são a redução dos gastos com con-



sumo de água tratada e distribuída pelo sistema de abastecimento urbano, controle do excesso de escoamento superficial e de cheias urbanas. Para o planejamento do sistema, deverá ser feita análise de viabilidade comparando-se a quantidade a ser usada com a área de telhado disponível e o volume necessário a ser reservado e se está alinhado com o custo total previsto para o empreendimento. Para sua implantação são necessários sistemas de recalque ou pressurização; reservatórios separados; torneiras específicas; filtros, separadores de sólido e líquido etc. A qualidade dessa água deve ser resguardada e acompanhada por empresa especializada. Recomenda-se o uso da água em bacias sanitárias e torneiras de jardins e lavagem de áreas externas, entre outros.

É preciso ter consciência que esses sistemas demandam manutenção contínua para que os requisitos mínimos sejam atendidos (ver FIESP et al (2007)). Também é importante sinalizar claramente as saídas de água que possuem água não potável, para evitar uso inadequado e contaminação acidental.

Referências: NBR 15527 - Água de Chuva - Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis como referência. (ABNT, 2007); manual – Levantamento do estado da arte: Água (OLIVEIRA, 2007, p. 20-25); e cartilha Conservação e Reúso da Água em Edificações (FIESTP et al., 2005, p. 61).

DICA: Avaliar a possibilidade da adoção do sistema de reúso de água

Os sistemas de reúso de água em edificações possibilitam a reutilização, por uma ou mais vezes, dos efluentes de equipamentos sanitários, tais como chuveiros, lavatórios, tanques e máquinas de lavar roupas, conhecidos como águas cinzas (OLIVEIRA, 2007, p. 11), que segundo a cartilha Conservação e Reúso da Água em Edificações superam os 70% do consumo total de uma unidade residencial unifamiliar. Esses efluentes podem ser utilizados para irrigação, limpeza, refrigeração e demais usos permitidos para água não potável. Os benefícios desta ação são semelhantes ao da instalação de sistemas de coleta de água de chuva. Um sistema de reúso de água é composto pelos seguintes sistemas: coleta de esgoto sanitário, tratamento, reserva e distribuição. É importante que se tome cuidado para que a água do sistema de reúso não tenha contato com o sistema de abastecimento de água potável, pois isto pode contaminá-lo colocando em risco os usuários do empreendimento. Para conceber o sistema é importante seguir os aspectos básicos apontados pela NBR 13969 (ABNT, 1997), que trata de projeto, construção e operação de tanques sépticos (unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos).

As recomendações sobre manutenção e sinalização apresentadas na dica sobre sistemas de aproveitamento de água da chuva também são válidas para sistemas de reúso de água.

Referências: manual – Levantamento do estado da arte: Água (OLIVEIRA, 2007, p. 11 a 19); e cartilha Conservação e Reúso da Água em Edificações (FIESP et al., 2005, p. 58-60).





DICA: Cuidados especiais com Instalações Hidráulicas de Água Quente - Sistemas centrais

Nas instalações hidráulicas de distribuição da água quente devem ser tomadas medidas para evitar perdas excessivas de calor. Recomendamos que as linhas de água quente sempre estejam isoladas termicamente, indiferente do material que venha a ser utilizado na tubulação.

Existindo retorno ou recirculação de água quente na edificação devem ser tomados cuidados especiais com a especificação de bombas adequadas, isolamento térmico nesses trechos e controles apropriados de forma a oferecer conforto sem provocar desperdício de calor. A consulta a profissionais especializados nessa área são importantes para seleção das tecnologias aplicadas a cada caso.

As duchas e metais aplicados nos pontos de consumo dever ser escolhidos de forma a priorizar a eficiência no uso da água quente. Assim, evita-se o consumo exagerado de água e energia aplicada ao aquecimento da mesma. Duchas ecológicas e reguladores de vazão aplicados aos pontos de consumo são instrumentos muito importantes para racionalização de energia e água.



aspecto: gestão de energia e emissões



DICA: Definição de estratégia para reduzir o consumo de energia durante o ciclo de vida do empreendimento com base em informações bioclimatológicas

O levantamento das características climáticas da área em que irá se implantar o empreendimento permite que o projeto a ser desenvolvido gere conforto aos usuários do modo eficiente. Utilizar dados climáticos da área do empreendimento (informações podem ser obtidas na página do Procel Edifica (PROCEL), na parte "Caracterização Climática" e no livro Eficiência Energética na Arquitetura, capítulo 5 (LAMBERTS; DUTRA; FERREIRA, 1997) e programas que apresentem a carta bioclimática da área da construção, por exemplo, o Analysis BIO (LABEEE) para caracterizar o clima da região. Com base nesse levantamento, adotar a estratégia mais adequada às características locais. Exemplos de aplicação das estratégias são apresentadas no livro Eficiência Energética na Arquitetura, capítulo 6 (LAMBERTS; DUTRA; FERREIRA, 1997), e na página do Procel Edifica, na parte "Estratégias" (PROCEL).



Assim como no aspecto água, a especificação de equipamentos com consumo de energia mais eficientes traz benefícios para a redução dos impactos ambientais do empreendimento e benefícios econômicos para os clientes. Para estimar a economia mensal de consumo de energia entre equipamentos, basta multiplicar a diferença entre as potências dos equipamentos em Watts (W), apresentadas na etiqueta desses equipamentos, pelo número de horas utilizadas (h) e pelo número de dias de uso no mês, e dividir o resultado por 1000. Multiplicando esse valor pela tarifa cobrada pela concessionária, chega-se à economia mensal com um equipamento mais eficiente. A página do Procel Edifica (PROCEL), na parte Equipamentos, há comparações entre aparelhos de ar-condicionado, lâmpadas, reatores e aquecedores solares. A adoção de sensores de presença e aparelhos de automação também são boas opções para reduzir o consumo de energia em habitações, mas demandam explicações detalhadas para que usuários os programem da forma correta. Deve-se dar preferência aos equipamentos com nível de eficiência A ou B do programa Procel. O livro Eficiência Energética na Arquitetura também traz algumas dicas (LAMBERTS; DUTRA; FERREIRA, 1997, p. 75-100).

DICA: Prezar pela qualidade das instalações elétricas

A garantia da qualidade das instalações elétricas adotadas no empreendimento é critério básico para garantir a durabilidade e eficiência do sistema, trazendo inclusive aumento da segurança em sua operação e manutenção.

Algumas atitudes devem ser tomadas, na fase de projeto, para garantir que um sistema de instalações elétricas seja eficiente, reduzindo as perdas elétricas:

- 💲 Utilizar materiais elétricos de qualidade e certificados pelo INMETRO;
- Obedecer aos métodos de instalações, segundo a NBR 5410 (ABNT, 2005), oferecendo segurança aos usuários;
- Utilizar os dispositivos que detectam fuga de corrente (dispositivo disjuntor residual), que protegem contra choques elétricos e falhas elétricas;
- Dimensionamento correto dos fios e cabos que irão reduzir as perdas elétricas;
- Preocupar-se com as conexões elétricas que, quando mal executadas, provocam perdas de energia e podem provocar incêndios;
- 🖏 Utilizar quadros elétricos montados, evitando improvisos na obra;
- 🖒 Não fazer nenhuma mudança ou acréscimo às instalações sem consultar o projetista;
- Inspecionar e testar todas as instalações conforme exigências da NBR 5410 (ABNT, 2005).

DICA: Utilizar softwares para a avaliação da eficiência energética de projetos

A utilização de softwares permite que os profissionais tenham maior facilidade e agilidade para comparar diferentes opções e definir projetos arquitetônicos ou sistemas elétricos mais eficientes. Os softwares permitem que os profissionais apresentem, para o empreendedor, os projetos mais eficientes, isto é, com menor consumo de energia para atendimento das necessidades e conseqüente redução dos impactos ambien-



tais, de forma rápida e com baixo custo. O site do Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética (PROCEL INFO).

DICA: Planejamento do sistema de iluminação artificial

Um sistema de iluminação artificial deve ser utilizado para complementar a iluminação natural planejada pelo arquiteto (ver dica projeto de iluminação natural no planejamento do empreendimento), para dar conforto visual aos ocupantes com menor consumo de energia possível e conseqüente redução dos custos de ocupação.

O uso da iluminação natural diurna deve ser sempre priorizado. No projeto elétrico os circuitos das luminárias devem ser setorizados, já que muitas vezes elas podem ser ligadas somente à noite.

Em ambientes onde a iluminação artificial é necessária por períodos maiores, é aconselhável a utilização de lâmpadas fluorescentes, que têm vida útil maior, mas que fica comprometida quando é necessário ligá-las e desligá-las muitas vezes. Observar comparações entre tipos de lâmpadas no livro Eficiência Energética na Arquitetura (LAMBERTS; DUTRA; FERREIRA, 1997, p. 74-81).

Em corredores e escadas com pouca circulação de pessoas, recomenda-se a utilização de lâmpadas fluorescentes tipo compactas de baixa potência que podem ser comandadas por minuteria ou sensores de presença.

Em garagens de prédios maiores, onde o tráfego de carros é grande, as lâmpadas fluorescentes podem ser intercaladas com incandescentes. As primeiras podem ser ligadas a circuitos compostos de temporizadores/sensores de presença, que vão garantir que elas não sejam ligadas muitas vezes por dia. Já as lâmpadas incandescentes devem ser ligadas somente aos sensores de presença, pois estas não são afetadas pela intermitência do "liga-desliga".

A quantidade de lâmpadas em garagens pode ser reduzida, com a adoção de paredes, piso e tetos claros, além da iluminação natural. Deve-se também dar preferência para as luminárias abertas e semi-abertas, que são mais eficientes.

DICA: Sistemas de automação

Os sistemas de automação podem ser integrados em sistemas inteligentes dedicados, exigindo uma série de equipamentos e infra-estrutura ou podem ser aplicados em sistemas isolados, sendo que nos dois casos consegue-se uma maior eficiência energética de um empreendimento. Pequenas providências em projetos podem dar condição de se automatizar qualquer equipamento na sua implantação ou mesmo dar condições futuras de uma automação mais completa.

- Circuitos de iluminação podem ser ligados a sensores de presença, programadores horários, células fotoelétricas, otimizando seu funcionamento;
- Bombas podem ser ligadas a quadros de comandos inteligentes, garantindo que as mesmas se alternem, garantindo maior vida útil do sistema de recalque e ainda sinalizando os alarmes de defeitos;



- Painéis sinóticos podem ser previstos em guarita ou outro local, permitindo comando de pontos elétricos e avisando qualquer anormalidade com os sistemas elétricos;
- Sistemas de aquecimento podem ser supervisionados e totalizadas horas de funcionamento para determinar o seu rendimento;
- 🖒 Supervisão de outros sistemas de bombeamento, aquecimento, exaustão etc.



Para implementação de aquecedores solares em edificações, recomendamos a elaboração de um projeto específico de engenharia para detalhar a instalação.

A contratação de empresa especializada, bem como seguir a norma brasileira que aborda o assunto NBR 15.569 – Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto - Projeto e instalação (ABNT, 2005), permite que o assunto seja conduzido de forma profissional e bem-sucedida.

Recomendamos ainda que os componentes a serem aplicados nas instalações de aquecimento solar (coletores solares e reservatórios térmicos) sejam etiquetados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem do Inmetro (INMETRO). O uso de componentes de boa qualidade associado a um bom projeto assegura que a instalação tenha o desempenho desejado.

Recomendamos que em instalações de sistemas de aquecimento solar implantadas em edificações seja mantida uma rotina de manutenção, seguindo as exigências da norma técnica. O mercado já disponibiliza esse serviço através de empresas especializadas. A manutenção dos componentes e ajustes nos controles ajudam a alcançar a economia esperada e vida útil projetada para o sistema.



4° aspecto:

gestão de materiais e resíduos sólidos

DICA: Especificar somente materiais em conformidade com normas técnicas

A correta seleção de materiais é aspecto básico para a qualidade do empreendimento. A utilização de materiais que seguem as exigências das normas técnicas é um prérequisito não apenas para que o empreendimento tenha o desempenho esperado, mas, também, para a melhoria de toda a cadeia da construção.

"A não-conformidade técnica de materiais e componentes da construção civil resulta em habitações e obras civis de baixa qualidade, afetando o cidadão, as empresas e o habitat urbano como um todo. Desperdício, baixa produtividade, poluição urbana e déficit habitacional fazem parte de um cenário, que o Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos se propõe a transformar, em parceria com o setor privado." (PBQP-H b)

A busca por fornecedores e materiais qualificados pode ser feita com ajuda do buscador do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos, que organiza empresas do mesmo segmento de atuação para trabalharem no desenvolvimento de processos e produtos, com o objetivo de eliminarem a não-conformidade. O link do buscador é http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac_fabricantes.php (PBQP-H c).

É importante que o projetista e os responsáveis pelo projeto mensurem corretamente os custos e os benefícios de cada material. A simples observação do custo dos materiais como critério de seleção pode gerar prejuízos, decorrentes dos retrabalhos exigidos tanto na fase de construção, quanto no atendimento de reclamações feitas por clientes no período de garantia do produto.

DICA: Iniciar e prever a implantação do projeto de gerenciamento de resíduos da construção

Um eficaz projeto de gerenciamento de resíduos da construção deve começar ainda na fase de projeto. Quando possível, especificar materiais e sistemas construtivos com baixo impacto ambiental, podendo inclusive privilegiar materiais que gerem resíduos não perigosos em detrimento aos perigosos e contaminantes.

Dentre as principais vantagens com a adoção dessas ações na fase de projeto, destacamos a redução do custo, a redução da quantidade de recursos naturais e energia necessários e redução do impacto ambiental.

O projeto em consonância com a resolução 307/2002 do CONAMA (BRASIL, 2002) deve ser estruturado levando-se em conta a caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e correta destinação dos resíduos. Os projetos devem visar:

- Redução dos desperdícios e do volume de resíduos gerados;
- 🏠 Facilitação da segregação dos resíduos por classes e tipos;
- Sepecificação de materiais e componentes propícios de serem reutilizados sem a necessidade de transformação e ainda aqueles possíveis de reciclagem;
- Reintrodução no ciclo produtivo e, por fim, a destinação ambientalmente correta para receptores licenciados (Sinduscon-MG, 2007).

Várias são as ferramentas de gestão que podem ser usadas na fase de implantação do projeto. Destacamos a metodologia da produção mais limpa (CEBDS e CEBDS; SEBRAE) e as cartilhas dos Sindicatos da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (Sinduscon-MG, 2007) e São Paulo (Sinduscon-SP, 2005).

DICA: Projetar para o futuro

O projeto de uma edificação sustentável deve ser planejado para uma durabilidade mínima de 50 anos, pensando-se inclusive em alternativas para sua requalificação e para reduzir a quantidade de resíduos gerados em sua demolição.

Empreendimentos projetados para o futuro trazem uma série de benefícios para



seus proprietários, entre eles o aumento da vida útil de seu patrimônio, menores custos de operação e flexibilidade para diferentes usos. Para a cidade os benefícios também são consideráveis, pois há uma menor necessidade de novos empreendimentos em curto espaço de tempo, o que evita todos os transtornos associados à demolição de estruturas velhas e construção de novas.

Um projeto para o futuro tem como características principais a preocupação com a durabilidade, uma organização flexível do espaço, adequação para requalificação e reaproveitamento de estruturas, menores custos de manutenção e opções para demolição ou desconstrução. A durabilidade por ser atingida com a seleção de materiais em conformidade com normas técnicas e com a utilização de processos construtivos que atendam às normas de desempenho. Os profissionais também devem oferecer aos clientes produtos com flexibilidade funcional, isto é, aquela que se mantém com a ocupação do empreendimento, para que os usuários possam adequá-los às suas novas necessidades e que permita sua requalificação. O artigo "Formas de aplicação da flexibilidade arquitetônica em projetos de edifícios residenciais multifamiliares" (BRANDÃO; HEINECK, 1997) apresenta diferentes conceitos e formas de se obter flexibilidade para residências. Já COUTO et al. (2006) apresentam possibilidades sobre desconstrução.

DICA: Seleção de materiais e fornecedores adequados com as premissas da sustentabilidade

Não existem materiais sustentáveis, mas sim a correta seleção de fornecedores e materiais de acordo com a localização, o tipo de edificação, a verba e as estratégias selecionadas na agenda do empreendimento. Ao fazer as escolhas, pode-se selecionar materiais que atendam as seguintes características:

- Selecionar materiais evitando os que emitem compostos orgânicos voláteis (VOC) e materiais contendo amianto.
- Adotar materiais locais, reutilizáveis, recicláveis ou reciclados (Ex.: cimento com escória). É importante destacar que nem sempre o material reciclado é a melhor opção, deve-se sempre avaliar o ciclo de vida, durabilidade e qualidade do material.
- 🚯 Selecionar produtos com fácil manutenção.
- 🚯 Ao indicar o uso de madeira, escolha as madeiras certificadas ou de reflorestamento.
- Projetar respeitando a modularidade dos materiais, evitando assim o desperdício e permitindo flexibilidade para novos usos.
- Se estiver de acordo com a agenda do empreendimento e viável economicamente, utilizar tecnologia de construção seca.
- 💲 Substituir materiais naturais por produtos de fácil e rápida instalação e reparo.
- ち Buscar dados dos impactos negativos causados por produtos em seu ciclo de vida.

Referências: Indicamos os manuais Levantamento do estado da arte: canteiro de obras (CARDOSO; ARAÚJO, 2007) e Levantamento do estado da arte: seleção de materiais (JOHN et al. 2007). Softwares com bancos de dados do ciclo de vida de materiais também são úteis na seleção. Indicamos dois softwares alemães de análise de ciclo de vida como exemplos: Umberto (UMBERTO, 2008) e Gabi (GABI SOFTWARE, 2008).



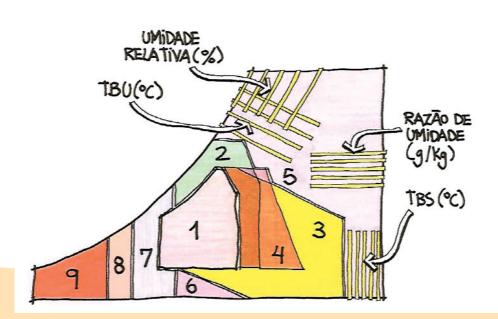
5° aspecto:
qualidade do ambiente interno

DICA: Identificar as potencialidades microclimáticas da região para propiciar melhor conforto ambiental ao empreendimento

A qualidade do ambiente interno se traduz no conforto ambiental das edificações, referindo-se às dimensões acústicas, térmicas e luminosas. Dentro desse contexto procuram-se estratégias por meio de arquitetura bioclimática para auxiliar a identificação dos recursos ambientais externos e, conhecendo-se as necessidades do futuro usuário do empreendimento, propô-las, de modo a otimizar as benesses e restrições do exterior com os requisitos do interior via soluções objetivas de projeto de arquitetura.

Na concepção do empreendimento devem-se avaliar as condições de clima e temperatura da microrregião para analisar as necessidades do uso de sistemas mecânicos para melhorar o conforto interno. A fim de facilitar esta visualização, temos a Carta Bioclimática de Givoni/Olgyay que identifica com facilidade, através do levantamento da temperatura média e umidade da região, as necessidades de investimento nesta área.

FIGURA 6: Carta Bioclimática adotada para o Brasil



Zonas:

- 1. Conforto
- 2. Ventilação
- 3. Resfriamento evaporativo
- 4. Massa térmica para resfriamento

- 5. Ar condicionado
- 6. Umidificação
- 7. Massa térmica/Aquecimento solar
- 8. Aquecimento solar passivo
- 9. Aquecimento Artificial

Fonte: Lamberts et al. (1997)





DICA: Análise do desempenho térmico de diferentes componentes de edificações

Após o levantamento de dados climáticos da área do empreendimento, é necessário que o empreendedor oriente sua equipe de projeto para a seleção dos componentes e sistemas construtivos mais sustentáveis para que, durante o ciclo de vida do empreendimento, os usuários tenham conforto com baixo consumo de energia. Os benefícios desta ação são o aumento do número de possibilidades para especificações do projeto, reduzindo os custos da adoção de um sistema não-convencional, mais apropriado para a otimização do consumo de energia para obtenção de conforto térmico. O site do Procel Edifica (PROCEL), da Eletrobrás, traz as propriedades térmicas de três componentes e sistemas construtivos e diferentes opções para comparação:

Paredes: http://150.162.76.42/eletrobras/proj_estrat_componente_lst.asp?ID=2 Coberturas: http://150.162.76.42/eletrobras/proj_estrat_componente_lst.asp?ID=1 Vidros: http://150.162.76.42/eletrobras/proj_estrat_componente_lst.asp?ID=3

Adicionalmente, devem-se buscar estudos para melhor utilização da ventilação natural e dos aspectos de insolação, com o propósito de obter melhor conforto interno e menor custo de uso e manutenção. É preciso que seja feita também uma minuciosa análise custo/benefício das diferentes possibilidades para que as melhorias não acarretem em aumento significativo de custos da obra.



Conceber projeto arquitetônico buscando otimizar o uso de iluminação natural. O uso otimizado da luz natural em edificações contribui para a redução do consumo de energia elétrica, melhoria do conforto visual e bem-estar dos ocupantes. Em um país com tamanha disponibilidade de luz natural como o Brasil, nota-se uma subutilização deste potencial ou mesmo sua utilização de maneira equivocada e a integração entre luz natural e artificial pode ser uma estratégia importante para se obter edificações com maior sustentabilidade e qualidade ambiental. Um bom projeto, considerando os aspectos relativos à inserção climática e estudo de incidência solar, torna-se cada vez mais importante num contexto em que a eficiência energética e a qualidade ambiental são requisitos indispensáveis à arquitetura. Como base para o planejamento, é recomendada a busca de normas e documentos com informações e ferramentas que apóiem o trabalho dos profissionais especializados.



TABELA 4: Níveis de iluminação exigidos para cada uso

Classificação	Nível de iluminação a ser obtido	Tarefa
Baixa	100 a 200 lux	 Circulação Reconhecimento facial Leitura casual Armazenamento Refeição Terminais de vídeo
Média	300 a 500 lux	 Leitura/escrita de documentos com alto contraste Participação de conferências
Alta	500 a 1.000 lux	 Leitura/escrita de documentos com fontes pequenas e de baixo contraste Desenho técnico

Fonte: Lamberts et al. (1997)

Referências: NBR 5413 - Iluminância de interiores (ABNT, 1992), Normas para projeto de utilização de iluminação natural (ABNT, 2003a; ABNT, 2003b; ABNT, 2003c; ABNT, 2003d), o livro Eficiência Energética na Arquitetura (LAMBERTS, et al. 1997) e as normas de desempenho para edifícios habitacionais (ABNT, 2008a; ABNT, 2008c; ABNT, 2008d).



6° aspecto: qualidade dos serviços

DICA: Formalidade e legalidade

A sustentabilidade não pode ficar restrita à área ambiental, deve-se também ficar atento ao aspecto social e legal. Com certeza, um dos maiores problemas enfrentados pelo setor da construção civil é a informalidade e a ilegalidade, com impactos negativos enormes para a sociedade.

Além de maior garantia e segurança de se trabalhar com empresas e escritórios legalizados, os impostos e taxas garantem a sustentabilidade social, gerando o retorno necessário à população e minimizando esses impactos.

A empresa deve estabelecer critérios para garantir que seus fornecedores e prestadores de serviços sejam formais e respeitem a legislação. Entre os critérios a serem abordados, destaca-se:

Antes da contratação de empresas ou profissionais, procure uma entidade de classe profissional, patronal, institucional e entidades e órgãos de fiscalização para se assegurar se os mesmos são registrados e idôneos.



Desde a criação do PBQP-H em 1998, o setor da construção civil incluiu a qualidade no seu escopo de trabalho, o que gerou grandes melhorias nas características das obras, aumento da produtividade do setor e, sem dúvida, da qualidade dos produtos.

Para que a cadeia produtiva possa evoluir de maneira homogênea e constante, fazse necessária a inclusão dos fornecedores de materiais e serviços no processo de sustentabilidade. Resultados de pesquisas apontam a concepção e o projeto como responsáveis por 46% a 58% dos problemas patológicos das edificações, causando paralisações, maiores gastos e repetição de trabalhos (FABRÍCIO, 2002, p. 69-70).

Com isso, é fundamental para a sustentabilidade de todo o empreendimento a busca por profissionais e empresas com padrões de qualidade implantados e avaliados.

DICA: Desenvolver o projeto visualizando a implantação do Sistema de Gestão de Qualidade

Desenvolver o projeto induzindo a implantação do Sistema de Gestão de Qualidade almejado na fase de concepção. O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H é um importante instrumento que procura se articular com o setor privado a fim de que este potencialize a capacidade de resposta do Programa na implementação do desenvolvimento sustentável do habitat urbano.

Sua meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva.

A busca por esses objetivos envolve um conjunto de ações, entre as quais se destacam: avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão-de-obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, avaliação de tecnologias inovadoras, informação ao consumidor e promoção da comunicação entre os setores envolvidos. Dessa forma, espera-se o aumento da competitividade no setor, a melhoria da qualidade de produtos e serviços, a redução de custos e a otimização do uso dos recursos públicos. O objetivo, a longo prazo, é criar um ambiente de isonomia competitiva, que propicie soluções mais baratas e de melhor qualidade para a redução do déficit habitacional no país, atendendo, em especial, a produção habitacional de interesse social.

Um dos projetos propulsores do PBQP-H é o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC) . O SiAC tem como objetivo avaliar a conformidade do sistema de gestão da qualidade das empresas de serviços e obras, considerando as características específicas da atuação dessas empresas no setor da construção civil e baseando-se na série de normas ISO 9000 (PBQP-H a).



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. NBR 15527: Água de Chuva - Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis como referência. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. _. NBR 15569 – Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto - Projeto e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. _. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. . NBR 5413 - Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. Disponível em: http://www.labcon.ufsc.br/anexosg/ 131.pdf> Acesso em: 22 ago. 2008. . Projeto 02:135.02-001: Iluminação natural: parte 1: conceitos básicos e definições. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. Disponível em: http://www.dec.ufms.br/lade/docs/ef/parte1.pdf> Acesso em: 22 ago. 2008. Projeto 02:135.02-001: Iluminação natural: Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. Disponível em: http://www.dec.ufms.br/lade/docs/ef/parte2.pdf Acesso em: 22 ago. 2008. Projeto 02:135.02-001: Iluminação natural: Parte 3: Procedimento de Cálculo para a Determinação da Iluminação Natural em Ambientes Internos. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. Disponível em: http://www.dec.ufms.br/lade/docs/ef/parte3.pdf Acesso em: 22 ago. 2008. . Projeto 02:135.02-001: Iluminação natural: Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edi-



em: 22 ago. 2008.

BRANDÃO, D.Q; HEINECK, L.F.M. Formas de aplicação da flexibilidade arquitetônica em projetos de edifícios residenciais multifamiliares. In: XVII ENGEP, 1997, Gramado. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T3307.PDF Acesso: 22 ago. 2008.

ficações. Método de medição. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. Disponível em: http://www.dec.ufms.br/lade/docs/ef/parte4.pdf Acesso

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html> Acesso em: 22 ago. 2008.

CAMPOS, I.M. Design Universal na Arquitetura. Fórum da Construção. Disponível em: http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=32&Cod=94. Acesso em: 22 ago. 2008.

CEBDS; SEBRAE. A Produção Mais Limpa na Micro e Pequena Empresa. Rio de Janeiro: CEBDS, (S.d). Disponível em: http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/cartilha_sebrae.pdf> Acesso em: 22 ago. 2008.

CENTRO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). Guia de Produção Mais Limpa: faça você mesmo. Rio de Janeiro: CEBDS, (S.d). Disponível em: http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/guia-da-pmaisl.pdf> Acesso: 22 ago. 2008.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA DE MINAS GERAIS (CREA-MG); PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Guia de Acessibilidade em Edificações. Belo Horizonte: CREA/MG, 2006. Disponível em: http://www.crea-mg.org.br/imgs/cart_aces_edificacoes.pdf Acesso em: 22 ago. 2008.

COUTO, A.B; COUTO, J.P; TEIXEIRA, J.C. Desconstrução – Uma ferramenta para a sustentabilidade na construção. In: Seminário Internacional NUTAU'2006: Inovações, Tecnologias e Sustentabilidade, 2006, São Paulo. Disponível em: < http://repositorium.sdum.umi-nho.pt/dspace/bitstream/1822/6792/1/095NUTAU.pdf> Acesso em: 22 ago. 2008.

DOS SANTOS, M.L.M. Análise de consumo médio de água em 2.118 residências divididas em três bairros de Guaratinguetá. Planeta Orgânico. Disponível em: http://www.planetaorganico.com.br/TrabMathidios.htm> Acesso em: 22 ago. 2008.

FABRÍCIO, M.M. Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios. 2002. 329 f. Tese (doutorado em Engenharia)— Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FIESP; SINDUSCON/SP; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); COMASP. Conservação e Reúso da água em Edificações. São Paulo: Prol Editora, 2005. Disponível em: http://www.fiesp.com.br/download/publicacoes_meio_ambiente/conservacao_reuso_edificacoes.pdf> Acesso em: 22 ago. 2008.

GABI SOFTWARE. Versão Demo. Leinfelden-Echterdingen, Alemanha: PE International, 2008. Disponível em: http://www.gabi-software.com/gabi/gabi-demo/> Acesso em: 22 ago. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Programa Brasileiro de Etiquetagem do Inmetro. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/qualidade/eficiencia.asp Acesso em: 22 ago. 2008.

JOHN, V.M.; OLIVEIRA, D.P.; de LIMA, J.A.R. Levantamento do Estado da arte: seleção de materiais. São Paulo: FINEP, 2007. Disponível em < http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/pdf/D2-4_selecao_materiais.pdf> Acesso em: 22 ago. 2008. (Projeto Finep 2386/04 - Tecnologias para construção habitacional mais sustentável)

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (MPRN). O quia Acessibilidade: um direito de todos: cartilha de

orientação / Org. BEZERRA, R. M. N... et al. (Natal ?): (S.n), 2007. Disponível em: http://www.ampid.org.br/Docs_PD/ Cartilha_de_Acessibilidade.zip> Acesso em: 22 ago. 2008.

OLIVEIRA, L. H. Levantamento do estado da arte: água. São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/ pdf/D2-1_agua.pdf> Acesso em: 25 ago. 2008. (Projeto Finep 2386/04 - Tecnologias para construção habitacional mais sustentável)

PROCEL INFO. Simuladores. Disponível em: http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=(796B68CB-2559-401F-A481-DC3D145F572E) Acesso em: 22 ago. 2008.

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT (PBQP-H). Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC): princípios e objetivos. Disponível em: http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac.php> Acesso em: 22 ago. 2008.

_____. Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC): fabricantes em conformidade e não conformidade. Disponível em: http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac_fabricantes.php > Acesso em: 22 ago. 2008

SECRETARIA MUNICIPAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E MOBILIDADE REDUZIDA (SMPED). Mobilidade Acessível na cidade de São Paulo. São Paulo: SMPED, (S.d). Disponível em: http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/deficiencia_mobilidade_reduzida/programas/0004> Acesso em: 22 ago. 2008.

SINDUSCON-SP. Gestão ambiental de Resíduos Solidos da Construção Civil: a experiência do sInduscon-SP. (coord.) Pinto, T.P. São Paulo: SindusCon-SP, 2005). Disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf Acesso em: 22 ago. 2008.

UMBERTO. Versão Demo. Hamburgo: ifu Hamburg GmbH, 2008. Disponível em: http://www.umberto.de/ifu-downloads/umberto_demo_en.exe Acesso em: 22 ago. 2008.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

A SUSTENTABILIDADE QUE QUEREMOS FÓRUM BRASILEIRO DE ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS / E MOVIMENTOS SOCIAIS PARA O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO- Tem a finalidade de refletir sobre as políticas públicas adotadas desde 1992 pelo governo brasileiro e apontar novas estratégias na busca do desenvolvimento sustentável - - Coordenação nacional - outubro de 2001 à agosto de 2002.

http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Rio10/Riomaisdez/documentos/1753-Brasil%202002.pdf.138.pdf

ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - 2ª EDIÇÃO - Cartilha Sinduscon-MG - Visa cumprir todo o artigo 9 da Resolução Nº. 307/2002, do CONAMA, no que se refere à destinação dos resíduos da construção civil - Dezembro, 2007. http://www.sinduscon-mg.org.br/ass_tec/cartilhas2007/AlternativasResiduos2Edicao.pdf

ÁREAS DE MANEJO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS - MINISTÉRIO DAS CIDADES E MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Tem o objetivo de sugerir diretrizes orientativas ao licenciamento ambiental de áreas de manejo de resíduos da construção civil e resíduos volumosos - 2005.

http://www.sinduscon-mg.org.br/ass_tec/OrientacoesLicenciamentoAplicacaoResolucaoConama307-2002.pdf

CADERNO ANALÍTICO DE NORMAS - Sintetiza e analisa as principais normas da ABNT pertinentes a 9 sistemas construtivos à base de cimento para edificações. Alerta os engenheiros que atuam em obras — nas áreas de coordenação, produção e suprimentos —, bem como a projetistas e arquitetos, para os riscos de sua não observância - São Paulo - 2006. http://www.abcp.org.br/downloads/Caderno%20de%20Normas_bx.pdf

CARTILHA - LEAN CONSTRUCTION PRINCÍPIOS BÁSICOS E EXEMPLOS - São apresentados alguns conceitos e princípios básicos de gestão da produção são apresentados alguns exemplos de aplicação na construção civil. http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas_arquivos/M%C3%B3dulo%20VII%20Produ%C3%A7%C3%A3o/ApostilaLeanConstruction.pdf

CARTILHA - USO INTELIGENTE DE ENERGIA ELÉTRICA: COMO COMPRAR E CONSUMIR - SEBRAE-MT - Oferece aos consumidores alternativas para a utilização correta e eficiente de energia elétrica em suas diversas empregabilidades - Mato Grosso - 2005. http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/subarea2?OpenForm&AutoFramed&jmm=CONSULTORIA%20E%20ASSESSO-RIA%20EMPRESARIAL

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - 3ª EDIÇÃO - Cartilha Sinduscon-MG - Trata-se da gestão/gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obras, de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA - Dezembro, 2007. http://www.sinduscon-mg.org.br/ass_tec/cartilhas2007/GerenciamentoResiduos3Edicao.pdf

GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - A EXPERIÊNCIA DO SINDUSCON-SP - Tem o objetivo de descrever os aspectos relevantes da aplicação de metodologia para gestão dos resíduos em canteiro de obras, considerando as atividades ine-



rentes, a proposição de ações diferenciadas e a busca da consolidação por meio de avaliações periódicas - São Paulo, 2005. http://www.cbic.org.br/arquivos/manualresiduos.pdf

GUIA DE ACESSIBILIDADE URBANA - FÁCIL ACESSO PARA TODOS - CREA-MG - Tem o objetivo de reduzir e eliminar as barreiras arquitetônicas, visto que com dados do IBGE, aproximadamente 25 milhões de pessoas no Brasil apresentam algum tipo de deficiência - Belo Horizonte - 2006.

http://www.crea-mg.org.br/imgs/cart_aces_urbana.pdf

LIVRO 5S PARA PRATICANTES - O objetivo é mostrar que a melhoria da qualidade de vida de cada um começa pela prática do sistema 5S, isto é, dos sensos de utilização, ordenação, limpeza, saúde e autodisciplina.

http://www.ubq.org.br/ubqFaz/programasDetalhes.aspx?IdPrograma=4

ORIENTAÇÕES AO EMPREENDEDOR SOBRE O LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MG - O objetivo é facilitar o acesso dos empresários mineiros a informações estratégicas, colocando à sua disposição nesta cartilha orientações importantes no que se refere à contratação de prestação de serviços de consultoria ambiental - Belo Horizonte - 2006.

http://www.fiemg.org.br/admin/BibliotecaDeArquivos/Image.aspx?ImgId=9507&TabId=5590

PROGRAMA ENTULHO LIMPO - O objetivo do programa é estimular a reciclagem, considerando-se o potencial que existe em produzir novos materiais/produtos a partir dos resíduos sólidos oriundos da indústria da construção - Distrito Federal - 1ª Etapa-2000 - 2ª Etapa-2001/2002.

http://www.resol.com.br/textos/Entulho-cartilha.pdf

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CANTEIROS DE OBRAS - Raquel Naves - UNB - Objetivo de apresentar as principais diretrizes para empresas construtoras na implantação de projetos de gerenciamento de resíduos sólidos em seus canteiros de obras - Pará, 2001.

http://www.sinduscondf.org.br/sites/500/573/MeioAmbiente/cartilha_pgm.pdf

USO RACIONAL DA ÁGUA / RECURSOS HÍDRICOS - SINDUSCON-SP - Conservação e reúso de água em edificações: Visa reunir as principais informações e orientações existentes no mercado e o conhecimento disponível no meio acadêmico, de uma forma ordenada e ilustrada com alguns exemplos práticos. Objetivando-se dar subsídios a adoção de soluções eficientes na concepção das novas edificações ou na modernização das já existentes - São Paulo - 2005.

http://www.cbic.org.br/arquivos/manualagua.pdf



Conclusões e recomendações

O setor da construção evoluiu muito nas últimas décadas, tanto no escopo da engenharia propriamente dita, como no modelo de comercialização e financiamento deste tipo de negócio. A inovação em processos e produtos tem impulsionado o setor a conquistar patamares cada vez mais altos de industrialização, contribuindo para o aumento da competitividade, alicerce do crescimento sustentável das empresas. Não somente mudanças técnicas, mas de natureza social, comercial, legal e institucional têm afetado o contexto setorial no qual as empresas da construção civil estão inseridas, forçando-as a se adaptarem a este novo cenário e exigindo delas uma resposta efetiva quanto aos desafios impostos: aumento da qualidade e produtividade.

A sustentabilidade de uma empresa tem como base sua capacidade competitiva. A promoção de melhorias consistentes, combatendo desperdício, prevenindo falhas e erros, otimizando recursos humanos, tecnológicos e financeiros é, inevitavelmente, traduzida em aumento de produtividade e qualidade, o que corresponde à competitividade empresarial e é a base para a redução de impactos negativos sociais e ambientais causados pela empresa.

A sustentabilidade empresarial é estabelecida a partir de uma sólida visão estratégica de seu negócio, implementada, sistemicamente, por meio de ferramentas gerenciais, nos 4 principais pilares da organização: (1) mercado, (2) recursos humanos, (3) finanças e (4) produção/prestação de serviços, resultando em sua eficiência operacional.

(1) Uma vez definida a estratégia personalizada de gestão (visão, missão e políticas da organização), posicionando a empresa no mercado de forma única e diferenciada, fornecendo um tipo único de valor ao cliente, deve-se proceder à segmentação do seu mercado de atuação (público-alvo) e identificação do comportamento de compra do consumidor.

A pesquisa de mercado é um valioso instrumento utilizado para a definição da segmentação e compreensão das características e necessidades do cliente. Através da análise detalhada das informações obtidas pela pesquisa, a empresa elabora seu



composto de marketing (4 Ps): produto/serviço, praça (canais de distribuição), promoção (comunicação) e preço, disponibilizando a seu mercado-alvo um produto/serviço especificamente adequado para atendê-lo.

A elaboração do composto de marketing fundamentada em uma pesquisa de mercado otimiza os esforços para a satisfação dos requisitos de qualidade (em todas as suas dimensões) de um mercado competitivo.

(2) Tão importante quanto a gestão mercadológica da empresa é a gestão de seus recursos humanos. Ainda que a tecnologia se faça cada vez mais presente na indústria da construção, o ser humano se mantém como elemento central da operacionalização da empresa. A organização somente conseguirá concretizar suas ações planejadas, dispondo de pessoas motivadas e com alto nível de qualidade pessoal e profissional. Isso reflete-se diretamente na produtividade empresarial e, conseqüente na qualidade do produto ou serviço prestado.

Utilizando de ferramentas e métodos para a administração das pessoas, as empresas devem atentar para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de seus recursos humanos, propiciado através do treinamento e educação continuada.

(3) Baseada na boa estruturação da empresa, tanto em nível de política mercadológica quanto de recursos humanos, a gestão financeira deve contemplar instrumentos que permitam implantar controles contábeis/gerenciais, avaliar e ajustar continuamente o seu desempenho, para a tomada de decisão e alcance das metas propostas.

Acompanhamento criterioso dos custos, cronograma de desembolso previsto, estimativa de investimentos e faturamento auxiliam no gerenciamento das finanças empresariais.

(4) Finalmente, a gestão dos processos produtivos (atividade fim da empresa) objetiva definir e distribuir os procedimentos operacionais, otimizando a utilização dos recursos materiais, humanos e tecnológicos. Importante salientar o acompanhamento sistemático das tarefas executadas, prevenindo possíveis falhas e verificando oportunidades de melhoria.

Gerenciando de forma integrada e estratégica os elementos mercado, recursos humanos, finanças e produção/prestação de serviços, o empresário maximiza as possibilidades de crescimento e fortalecimento, contribuindo para a sustentabilidade empresarial.



Guia de **Sustentabilidade** na Construção

Referências complementares

SITES RELACIONADOS

Agência Nacional de Águas (ANA) - http://www.ana.gov.br

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) - http://www.aneel.gov.br

Associação Mineira de Defesa do Ambiente - http://www.amda.org.br

Associação Nacional – Tecnologia do Ambiente Construído – ANATAC - http://www.antac.org.br

Centro Mineiro de Referência em Resíduos - http://www.cmrr.mg.gov.br

Centro de Referência em Energias Renováveis de Betim - http://www.crer.betim.mg.gov.br

Comissão de Meio Ambiente CBIC - http://www.cbic.org.br/mostraPagina.asp?codServico=172

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) - http://www.copasa.com.br

Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - http://www.cbcs.org.br

Conservação Internacional - Brasil - http://www.conservation.org.br

Educação Ambiental em Ação - http://www.revistaea.org

Fundação Biodiversitas - http://www.biodiversitas.org.br

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) - http://www.feam.br

Fundação O Boticário de Proteção à Natureza - http://internet.boticario.com.br/portal/site/fundacao

Gerência de Meio Ambiente da FIEMG - http://www.fiemg.org.br/Default.aspx?tabid=5590

Greenpeace Brasil - http://www.greenpeace.org/brasil

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - http://www.ibama.gov.br

Instituto Ciência Hoje - http://cienciahoje.uol.com.br

Instituto de Pesquisas Ecológicas - http://www.ipe.org.br

Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM) - http://www.igam.mg.gov.br

Instituto Para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica - http://www.idhea.com.br

Instituto Rã-bugio para conservação da biodiversidade - http://www.ra-bugio.org.br

Instituto Socioambiental - http://www.socioambiental.org

Instituto Terra de Preservação Ambiental - http://www.institutoterra.org.br

Ministério da Educação (MEC) - http://portal.mec.gov.br

Ministério do Meio Ambiente - http://www.mma.gov.br

Movimento Planeta Sustentável - http://planetasustentavel.abril.com.br

O Instituto Ambiental - http://www.oia.org.br

ONG - PONTO TERRA - http://www.pontoterra.org.br

Portal Ambiente Brasil - http://www.ambientebrasil.com.br

Portal Domínio Público - http://www.dominiopublico.gov.br

Projeto - Alternativas Para a Redução de Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras - http://perdas.pcc.usp.br

Projeto - Alternativas Para a Redução do Desperdício no Canteiro de Obras - UFSC - http://www.ecv.ufsc.br/secdepto/gestcon/perdas3.htm

Projeto Manuelzão - http://www.manuelzao.ufmg.br

Reciclagem de Resíduos Como Materiais de Construção - USP - http://www.reciclagem.pcc.usp.br

Rede de Intercâmbio de Tecnologias Alternativas - http://www.rede-mg.org.br

Rede Nacional pró Unidades de Conservação - http://www.redeprouc.org.br

Revista Digital Envolverde - http://envolverde.ig.com.br

Revista Sustentabilidade - http://www.revistasustentabilidade.com.br/sustentabilidade

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) - http://www.semad.mg.gov.br

Sistema de Indicadores on-line Para a Construção Civil - http://noriegec.cpgec.ufrgs.br/tic2007/artigos/A1084.pdf

Site Inovação Tecnológica - http://www.inovacaotecnologica.com.br

SOS Mata Atlântica - http://www.sosma.org.br

Valores – Valorização & Reciclagem de SubProdutos Industriais – UFSC - http://www.valores.ufsc.br

World Wild Foundation Brasil - http://www.wwf.org.br





Este guia foi impresso em papel 100% reciclado (75% pré-consumo e 25% pós-consumo)

Patrocínio





Apoio





Realização



