

# 15ª Conferência Internacional da LARES

São Paulo - Brasil  
23 a 25 de Setembro de 2015



## **Stakeholders e as Medidas Sustentáveis em Empreendimentos Imobiliários Residenciais<sup>1</sup>**

**Priscila J. M. Gama<sup>1</sup>, Daniel F. Falcão<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Fundação Getúlio Vargas, FGV-BH, [priscilaj\\_gama@hotmail.com](mailto:priscilaj_gama@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense - UFF, [danielfalcao@vm.uff.br](mailto:danielfalcao@vm.uff.br)

### **RESUMO**

O presente estudo discute como a adoção de medidas sustentáveis em empreendimentos residenciais verticais, com foco na eficiência do consumo de água e energia na fase de uso do edifício, pode ser interessante para todos os envolvidos no processo e o papel de cada um deles no redirecionamento da construção civil brasileira para um caminho mais sustentável. Com o grande impacto ambiental causado pela construção civil e a crise das mudanças climáticas, faz-se necessário que o consumidor reveja seu consumo, que o incorporador reveja o seu produto e que o poder público se repositone. Todos estes stakeholders cumprem um papel fundamental na busca pela sustentabilidade e esta, por sua vez, pode e deve deixar de ser vista como um custo adicional e passar a ser encarada como uma oportunidade: o consumidor reduz seus gastos operacionais, o incorporador tem seu imóvel valorizado e o poder público reduz a demanda por altos investimentos.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, eficiência energética, reaproveitamento de água, construção civil, empreendimento imobiliário residencial.

---

<sup>1</sup> <sup>1</sup> Este artigo é fruto de um estudo mais abrangente, apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso - Pós Graduação Lato sensu.

# 15ª Conferência Internacional da LARES

São Paulo - Brasil  
23 a 25 de Setembro de 2015



## Stakeholders and Sustainable Measures in Real Estate Residential Development

### ABSTRACT

This study discusses how the adoption of sustainable measures in vertical residential projects, focusing on efficient water and energy consumption in the use phase of the building, may be interesting for everyone involved in the process and the role of each part in the redirection of Brazilian civil construction for a more sustainable path. With the huge environmental impact of construction and the crisis of climate change, it is necessary that consumers review their consumption, that the developer review your product and that the government relocate his position about the issue. All these stakeholders play a fundamental role in the search for sustainability and this one should no longer be seen as an additional cost, but must be seen as an opportunity: the consumer reduces its operating expenses, the developer has your property valued and the government reduces the demand for high investments.

**Key-words:** sustainability, energy efficiency, water reuse, construction, residential real estate project.

## 1. INTRODUÇÃO

O quinto relatório do IPCC (2013), Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, reforça com veemência que o aquecimento global está sendo causado por emissões de gases de efeito estufa originados da atividade humana.

Paralelamente, a população tem crescido em ritmo acelerado. São 80 milhões de novos habitantes anualmente e cada vez mais urbanizados. Somente no Brasil, segundo dados do IBGE, 84% da população vive nas cidades e serão 90% em 2020. Traduzindo, a tendência é que a atividade humana poluente e a demanda por recursos naturais crescerão.

No Brasil pode-se dizer que esta indústria da construção civil funciona como um indicador de economia. Publicação da UNEP (2007), United Nations Environment Programme, revela que as edificações, considerado a cadeia produtiva da construção, são responsáveis por 30 a 40% do consumo de energia mundial e por 30% das emissões de gases causadores do efeito estufa correspondentes ao consumo desta energia. Considerado o longo ciclo de vida das edificações, percebe-se aí o forte impacto que a construção civil exerce sobre o meio ambiente.

Segundo o estudo “Projeção da Demanda de Energia Elétrica para os Próximos Dez Anos 2013-2022” (2012), feito pela EPE, Empresa de Pesquisa Energética, a demanda de energia elétrica brasileira, considerados todos os setores, deve crescer 4,8% ao ano. Ou seja, considerado o período de 2010 a 2020, o nosso consumo terá aumentado em quase 60%. O consumo industrial tende a estabilizar-se, porém os consumos comerciais e residenciais tendem a crescer cerca de 6% ao ano, crescimento considerado alto se mantido por um período longo. Um agravante: a maior parte da energia gerada no país provém de hidrelétricas. O quarto relatório do IPCC (2007) prevê que uma das consequências do aquecimento global no Brasil é a drástica redução do volume dos lençóis freáticos, ou seja, a nossa matriz energética é predominantemente renovável, mas não infindável.

O Atlas Brasil (2010), publicação da Agência Nacional de Águas (ANA), apresenta a projeção de oferta e demanda de água para 2015: 55% dos municípios brasileiros poderão ter déficit de abastecimento devido a problemas com a disponibilidade de água do manancial (superficial e/ou subterrâneo) em quantidade e/ou qualidade ou devido a capacidade dos sistemas produtores ou ainda por ambos os motivos.

Ao mesmo tempo, é estimado que de 2005 a 2025, o Brasil tenha um incremento demográfico de 45 milhões de habitantes e os aportes financeiros estimados para as regiões mais populosas são elevados já que os mananciais estão cada vez mais distantes e a complexidade da infraestrutura hídrica para o atendimento das demandas é cada vez maior. Há ainda a tendência de diminuição no uso de águas subterrâneas, em algumas aglomerações urbanas. A sustentabilidade hídrica e urbana das cidades brasileiras é um grande desafio. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL), 2010).

Enquanto em muitos países europeus já há um grande esforço do setor privado e público em prol da sustentabilidade, no Brasil, ainda não é comum a adesão dos incorporadores e as iniciativas governamentais de incentivo a empreendimentos que adotem medidas sustentáveis ainda são tímidas. Há, porém, consumidores interessados em consumir unidades habitacionais que consumirão menos energia elétrica e água.

O Brasil possui potencial climático para exploração de fontes energéticas alternativas como a solar e a eólica que, contudo, é subutilizado. Embora a principal fonte de energia elétrica brasileira seja renovável, proveniente de hidrelétricas, o país mantém-se sob contradições: possui uma alta taxa de desmatamento, sendo grande parte dessa madeira utilizada na construção civil e na fabricação de móveis. A utilização dos recursos naturais renováveis como fonte de energia, reuso de água e aplicação da tecnologia de ponta na construção civil nunca foram tão importantes.

Já que o setor de construção civil possui impacto negativo significativo sobre o meio ambiente, reduzir o consumo de recursos naturais trará um grande impacto positivo e, assim sendo, esta é uma missão dos incorporadores. Frequentemente, porém, esta ideia tem sido renegada devido ao custo adicional de implementação e ao não retorno financeiro correspondente ao investimento feito, já que na maioria das vezes, não há ganhos após as vendas das unidades.

No contexto atual brasileiro, tem-se assistido ao predomínio da construção de empreendimentos verticais residenciais e há a demanda da população por unidades habitacionais mais ambientalmente eficientes, seja por uma crescente, mas ainda tímida, consciência ecológica, seja por interesse puramente econômico: reduzir as despesas mensais com energia elétrica e água.

O poder público brasileiro assiste anualmente à redução de reservatórios de água, piora na qualidade de vida da população e crescimento na demanda por habitação. Os investimentos estimados para suprir a demanda de água nacional são altíssimos, daí a necessidade de direcionamento da construção civil para um desenvolvimento sustentável.

Têm-se assim definidos os *stakeholders*: incorporador, poder público e consumidor B2C, e a necessidade de enxergar o desenvolvimento econômico sustentável como uma questão de necessidade pública.

Dessa forma o objetivo deste trabalho se caracteriza para análise das vantagens e desvantagens da aplicação da prática sustentável, em especial usos eficientes de energia e água, em empreendimentos residenciais verticais para as partes interessadas: consumidor, incorporador e poder público.

## 2. DISCUSSÃO

### 2.1. A Construção Civil e a Sustentabilidade

Sabe-se que a sustentabilidade é alcançada quando abrangidos não somente o caráter ecológico, mas também o econômico e o social e é necessária a integração entre os *stakeholders* para que seja alcançado o objetivo sustentável.

Segundo o sumário Buildings and Climate Change (Edificações e Mudança Climática) da UNEP (2007), países desenvolvidos e subdesenvolvidos veem tomando medidas para reduzir as emissões de gases do efeito estufa na construção civil, porém o impacto ainda é pequeno quando considerados o nível total de emissões, fazendo-se necessária uma intervenção política para unificar as iniciativas e fazer com que surtam efeitos.

Este mesmo sumário expõe que as iniciativas pontuais, isto é, em edifícios distantes uns dos outros, o envolvimento de *stakeholders* em diferentes e isoladas fases do ciclo de vida dos edifícios e com interesses econômicos diferentes, o desconhecimento sobre a aplicação de medidas de eficiência energética e o alto custo da sua implementação constituem-se em barreiras a sustentabilidade na construção civil.

Os impactos da construção civil no meio ambiente foram quantificados por CEOTTO (2008): Na fase de operação, os edifícios consomem mais de 4% do total da energia produzida no mundo. No Brasil, são 50% da energia elétrica e 20% do total produzido. De todo o resíduo proveniente da atividade humana, 35% a 40% têm sua origem na construção civil.

Quanto às principais matérias-primas utilizadas em nosso país, a maioria dos insumos envolvem alto consumo de energia e liberação de CO<sub>2</sub> em sua produção: somente o gás carbônico que é liberado na produção de cimento, gera de 8% a 9% de todo o gás que é emitido no Brasil. A construção civil consome 66% do total da madeira extraída. (WWF, 2008).

Alguns princípios básicos da construção sustentável são apresentados pela AsBEA, Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, o CBCS, Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, dentre outras instituições:

- Aproveitamento de condições naturais locais;
- Utilização mínima de terreno e integração ao ambiente natural, dando atenção especial à implantação e análise do entorno, a fim de não provocar, ou ao menos minimizar, os impactos na temperatura, paisagem, ventilação, enfim, no bem-estar neste.
- Qualidade ambiental interna e externa.
- Gestão sustentável da implantação da obra e uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência do processo.
- Redução do consumo de energia e água.
- Redução, reutilização, reciclagem e disposição correta dos resíduos sólidos.
- Introdução de inovações tecnológicas sempre que possível e viável.
- Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.
- Adaptação às necessidades atuais e futuras dos usuários.

No “Guia para sustentabilidade na construção”, publicação do SINDUSCON de São Paulo (2013), destaca-se que muitos processos que tiravam proveito de fatores naturais, como iluminação e ventilação naturais, ou seja, técnicas de arquitetura bioclimática, veem sendo pouco exploradas desde o advento de técnicas artificiais viabilizadas pela energia elétrica, como os aparelhos de ar-condicionado, por exemplo.

A arquitetura bioclimática considera o clima local e as condições ambientais para alcançar o conforto térmico no interior das edificações fazendo o melhor uso possível da energia solar e da ventilação cruzada, daí a importância de observa-se a implantação e forma do edifício, a fim de que se obtenha eficiência energética. Acrescenta-se, portanto, que além da inovação tecnológica, o resgate dessas técnicas também é essencial e podem reduzir o custo da adoção do conceito de sustentabilidade nos empreendimentos e é importante ter ciência que as medidas pensadas durante a fase de projeto possuem um custo inferior àquelas implementadas durante a execução e ainda mais baixo que aquelas implementadas já na fase de uso da edificação.

Outro ponto relevante a ser considerado diz respeito aos resíduos provenientes do setor. Outra publicação do SINDUSCON SP (2013), “Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil” expõe que a ineficácia de políticas públicas que controlam a destinação desses resíduos, combinada a falta de compromisso dos geradores destes, provocam impactos ambientais tais como degradação de áreas de mananciais e de proteção ambiental, assoreamentos e obstrução de sistemas de drenagem. E há um agravante: muitas vezes o poder público é obrigado a arcar com o custo do transporte e da disposição final.

Fato é que muitas empresas têm realizado a gestão de seus resíduos, o que, à primeira vista pode parecer vantajoso, porém o resíduo nada é mais que matéria prima comprada que foi perdida. Ou seja, o que hoje é resíduo teve um custo para ser adquirido e terá novamente um custo para ser dispensado. Portanto, mesmo que este resíduo seja vendido, a gestão pode não ser contabilmente vantajosa. O ideal é que ele não existisse, o que também nos leva a uma vantagem financeira da aplicação da sustentabilidade. Esta redução de resíduos pode ser viabilizada de diferentes formas: padronagem, modulação, uso de sistemas pré-fabricados e até mesmo a construção seca (SINDUSCON – SP, 2013).

## **2.2. Certificações**

Para adequação da construção civil às agendas de sustentabilidade, desenvolveram-se métodos de avaliação dos impactos ambientais das edificações que são fundamentais na determinação de parâmetros e metas que estabelecem o atendimento às questões de

sustentabilidade de cada país. As certificações, além de impulsionarem o desenvolvimento da construção civil rumo a sustentabilidade, atestam para os usuários o melhor desempenho ambiental.

Dentre as principais certificações internacionais, tem-se:

- Método de Avaliação Ambiental do Building Research Establishment, BRE, da Inglaterra;
- Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (Sistema de Avaliação de Eficiência Ambiental para Construção), CASBEE, do Japão;
- Leadership in Energy and Environmental Design (Liderança em Design de Energia e Meio Ambiente), LEED, dos Estados Unidos.

As principais certificações nacionais são:

- PROCEL EDIFICA, programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações, também resultado de uma parceria entre PROCEL e Eletrobrás, com o objetivo de incentivar o uso eficiente de recursos naturais, como água, luz e ventilação;
- Certificação AQUA, referenciada no original francês: Referentiel Technique de Certification “Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE®”, possui quatorze critérios que avaliam a gestão ambiental das obras e as especificidades técnicas e arquitetônicas das edificações;
- Selo CASA AZUL que é uma ferramenta de classificação socioambiental que incentiva o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. Aplica-se a todos os projetos de empreendimentos habitacionais propostos à CAIXA para obtenção de financiamento ou nos programas de repasse.

Na esfera municipal, tem-se o selo BH sustentável, resultante do Programa de Certificação Ambiental da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, destina-se à empreendimentos que adotem medidas para redução do consumo de água, energia, emissões atmosféricas e geração de resíduos, além de reciclagem e reaproveitamento destes resíduos.

### **2.3. Matriz Energética Brasileira e Alternativa para Implementação da Eficiência do Uso de Energia e Água na Construção Civil**

A Empresa de Pesquisa Energética, EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, publica anualmente o Balanço Energético Nacional, BEM, que mostra que a matriz elétrica brasileira atual, predominantemente renovável, corresponde a 64,9% da oferta interna. Somando-se as importações, essencialmente de origem renovável, são 79,3%. Porém, O BEN 2014 – Balanço Energético Nacional - indica que a energia proveniente de hidrelétricas tem sofrido queda nos últimos anos. De 2012 para 2013, apresentou uma redução de 9,5%. Paralelamente, tem crescido a geração a partir de fontes não renováveis, de 15,5% para 20,7% do total produzido, considerado o mesmo período.

A cada ano, tem-se assistido a piora da crise no setor energético brasileiro devido à escassez de chuvas, que claro, é consequência das mudanças climáticas resultantes das ações antrópicas. Se a água é consumida com uma velocidade maior do que é capaz de se renovar, é inevitável que se caminhe para a escassez do recurso.

A perspectiva é de esgotamento a longo prazo do potencial hidrelétrico nacional. (BRASIL, 2007, p. 161). O Plano afirma que há necessidade de expansão de usinas e deve-se enfatizar as opções carvão mineral, nuclear e biomassa. Com exceção da biomassa, proveniente de atividades agrícolas e do lixo urbano, o país caminha para uma matriz energética não-limpa, de alto impacto ambiental e de alto risco, caso da energia nuclear. Daí a importância de se explorar outras fontes renováveis, tais como da agroenergia (biomassa da cana, óleos vegetais e



resíduos sólidos urbanos) e a energia eólica, como citado acima, apesar do alto custo de produção desta última.

O Plano também aponta a necessidade de se promover a eficiência energética, cujos mecanismos têm sido implementados, por exemplo, pelo PROCEL, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica executado pela Eletrobrás, o Programa Brasileiro de Etiquetagem, a Lei de Eficiência Energética, nº 10.295/01 e a Lei nº 9.991/00.

O Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo INMETRO, fornece informações sobre o desempenho de produtos, considerando, além de outros itens, a eficiência energética, isto é, quanto cada produto é econômico em termos de consumo de energia, estimulando a competitividade da indústria.

A busca pela sustentabilidade pelas empresas não deve ser limitada às certificações e devem se antever às iniciativas públicas. A construção sustentável exige que as empresas se esforcem estabelecendo políticas que vão além de qualidade, prazo e custo, chegando a preocupações sociais e ambientais através da adoção de inovações tecnológicas como novos sistemas construtivos, sistemas de geração de energia e economia de água, e planejamento do ciclo de vida.

As certificações indicam que não só deve-se considerar a eficiência energética e dispositivos economizadores e de reuso de água para atestar que um edifício é sustentável. Também devem ser considerados os materiais utilizados, a forma, e tudo o que diz respeito a gestão de uma incorporação: do transporte aos resíduos.

### **2.3.1. Consumo de Energia e Alternativas para Obtenção de Eficiência Energética**

Do total de toda a energia elétrica produzida no país, o setor residencial é o segundo maior consumidor, só perdendo para a indústria: 24,2% contra os 40,7% do primeiro colocado. No consumo residencial por região, o Sudeste é responsável por 51,2% do total. Segundo a nota técnica “Projeção de Demanda de Energia Elétrica para os Próximos Dez anos 2014-2023”, produzida pela EPE (2013), a expansão do consumo de energia elétrica no setor residencial deverá crescer 4,3% por ano, devido ao aumento do número de consumidores e do consumo residencial individual. A autoprodução é vista de maneira otimista, porém sua relevância está na indústria e não no setor residencial.

Em 2005, sob coordenação da Eletrobrás, foi realizada a “Pesquisa de posse de eletrodomésticos e Hábitos de Uso”. Com base neste estudo, dois anos depois, em 2007, Enedir GISHI et. al (2009) chegou a resultados sobre os usos finais médios: o chuveiro responde por 19% do consumo total, chegando a 26% na região Sudeste. O chuveiro e a geladeira são líderes de consumo. Ainda na pesquisa conduzida pela ELETROBRÁS, GISHI et. al. (2009) verificou que o consumo médio residencial brasileiro é de 143 kWh no verão e 161 kWh no inverno. Segundo o Balanço Energético Nacional de 2014 (BEN) o consumo por consumidor residencial no Brasil deverá atingir a marca de 202 kWh/mês em 2023.

Conforme exposto no Plano Nacional de Energia 2030, a estratégia de eficiência energética encontra dificuldades com levantamento de dados e monitoramento, além do custo de substituição de tecnologias ineficientes, que nem sempre são absorvidos pelo consumidor final. Uma edificação será mais eficiente energeticamente que outra, se, com um menor consumo de energia, proporcionar as mesmas condições de conforto térmico e luminoso, tirando proveito da iluminação e ventilação naturais, por exemplo.

“Janelas amplas podem proporcionar níveis mais altos de iluminação natural e melhor vista para o exterior, mas também podem permitir maiores ganhos ou perdas de calor, o que refletirá no consumo de energia de edificações condicionadas artificialmente”. (GHISI et al., 2005). Isto significa que não só a aplicação de dispositivos e equipamentos são a solução para a

eficiência energética, também devem ser considerados a tipologia arquitetônica, edificações do entorno, condições climáticas locais e a especificação de materiais.

São itens aos quais dificilmente consegue-se atribuir um valor monetário mercadológico, isto é, qual o valor adicional de um projeto que leve em consideração estes tópicos, se é que haverá um valor adicional, já que se pressupõe que um bom projeto arquitetônico obrigatoriamente considera estes fatores? Dentre os dispositivos e equipamentos que podem ser orçados no mercado, pode-se citar:

- Aquecimento de água com gás ou energia solar;
- Adoção de lâmpadas LED;
- Adoção de temporizadores e/ou sensores de presença na iluminação de áreas comuns;
- Películas em vidros de aberturas para redução da passagem de calor;
- Uso de brises para controle de incidência solar;
- Adoção de princípios de arquitetura bioclimática.

### **2.3.2. Consumo de Água e Alternativas para Otimização e Redução do seu Uso**

O Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água (2010), publicação da Agência Nacional de Águas (ANA) que trata do abastecimento urbano de água apresentou a projeção de oferta e demanda de água para 2015: 55% dos municípios brasileiros poderão ter déficit de abastecimento até o próximo ano, devido a problemas com a disponibilidade de água do manancial (superficial e/ou subterrâneo) em quantidade e/ou qualidade ou devido a capacidade dos sistemas produtores ou por ambos os motivos.

Em relação aos aglomerados urbanos (incluindo as capitais estaduais e as regiões metropolitanas com mais de um milhão de habitantes), em quase todos se fazem necessários investimentos para a ampliação da oferta de água através de aproveitamento de novos mananciais ou adequação dos sistemas produtores existentes. Em paralelo, é estimado que de 2005 a 2025, o Brasil tenha um incremento demográfico de 45 milhões de habitantes.

O estudo finaliza expondo que a maioria dos municípios brasileiros apresenta algum grau de comprometimento da qualidade das águas, sendo necessários investimentos na proteção das captações e colocando a sustentabilidade hídrica e urbana das cidades brasileiras como um grande desafio.

A publicação Casa Eficiente: Uso Racional da água (2010), aponta que o consumo humano corresponde a cerca de 20% do consumo de todas as atividades, ficando atrás apenas do setor de irrigação. Nas regiões metropolitanas, o consumo residencial equivale a 84,4% da demanda total de água.

O “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos” de 2014, divulgado anualmente pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (SNSA/MCidades), com base em dados de 2012 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), revela que o consumo médio de água no país é de 167,5 litros de água por habitante. No Sudeste, este valor sobe para 194,8l/habitante/dia.

Estudos de usos finais apontam o vaso sanitário e o chuveiro como os principais responsáveis pelo consumo de água e que uma parcela considerável, até 50% do total, é destinado a fins em que não há necessidade de água potável, como o próprio vaso sanitário, irrigação de jardins, lavagem de roupas, automóveis e pisos. Daí a importância de fontes alternativas para fins não portáteis, como por exemplo o aproveitamento de água da chuva e o reuso de águas (LABEEE, 2010).

A publicação “Uso Racional de Água e Energia” (2006) é fruto da Rede de Pesquisas sobre “Racionalização do uso de água e conservação de energia em sistemas de abastecimento públicos e em edificações, por meio de redução no consumo, reaproveitamento de fontes



alternativas e outras formas de uso racional da água” do Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB.

Este estudo, contendo informações sobre pesquisas realizadas no Brasil e no exterior, mostram que o consumo de água residencial pode ser dividido em uso interno e externo. Internamente, a maior parte de água é consumida em atividades de limpeza e higiene: descarga dos vasos sanitários, lavagem de roupas e banho. Externamente, o consumo concentra-se na irrigação de jardins, lavagem de áreas externas, veículos piscinas, entre outros.

Não há no Brasil, legislação, normatização ou conhecimento consensualmente aceito sobre valores de parâmetros físico-químico-bacteriológicos suficientes para classificar ou estabelecer a qualidade mínima da água para cada uso, portanto adotou-se no estudo citado a classificação potável e não potável.

Os usos potáveis são higiene pessoal, ingestão e preparação de alimentos, que exigem água de acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação e os usos não potáveis são lavagem de roupas e veículos, calçadas, regas de jardins, piscinas, descarga de vasos sanitários, etc. Em média, 40% do total de água consumida são destinados a usos não potáveis, cuja fonte convencional poderia ser substituída pelo reuso de água.

Segundo o estudo “Uso Racional da Água em Edificações” (2006), também da PROSAB, os usos considerados como mais viáveis para as águas de fontes alternativas são os usos não potáveis, com exceção da piscina e ainda assim, faz-se necessário tratamento adequado.

Para redução do consumo de água, pode-se citar:

- Aproveitamento de água da chuva;
- Reuso de águas cinzas, aquelas provenientes de chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa e tanque;
- Restritores e reguladores de vazão em torneiras e chuveiros: registros reguladores de vazão reduzem vazões excessivas, normalmente existentes em condições de alta pressão. Um banho de 15 minutos, sem estes dispositivos, consome cerca de 45 litros de água com uma vazão de 30 litros/minuto. A vazão pode ser reduzida para 6, 8, 10, 12 e 14 litros/minuto;
- Bacias sanitárias com duplo acionamento (6 ou 3 litros por descarga), quando usados corretamente consomem cerca de 18 litros por dia por pessoa. Bem abaixo dos 60 litros das bacias convencionais que consomem 12 litros/descarga;
- A implantação de medição individualizada do consumo em edifícios gera, em média, a economia é de 40% na fatura de água, segundo a Associação das Administradoras de Bens Imóveis de São Paulo (AABIC), o que representa uma redução de 20% a 30% do volume total de água gasta mensalmente.

## **2.4. Stakeholders: a quem Interessam as Edificações Sustentáveis**

### **2.4.1. O ponto de vista do consumidor: disposição para consumo de edificações sustentáveis**

O Instituto SENSUS, por solicitação da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), realizou uma pesquisa para avaliar a percepção do consumidor sobre as inovações tecnológicas nos imóveis residenciais: A Inovação da Construção Civil no Brasil sob a Ótica do Consumidor. O resultado, divulgado em 2014, pode ser considerado inédito, já que na maior parte das abordagens, este tópico é visto sobre a ótica da demanda e não da oferta, ou seja, do usuário e não do incorporador.

Realizada com pessoas de diferentes faixas de renda, a pesquisa revelou um patamar de exigência do consumidor final acima do que é comumente ofertado pelo mercado e independente do poder aquisitivo. Há, agora, a preocupação com os recursos energia e água e não só com

localização e segurança. Do total de entrevistados, 81,9% disseram buscar inovações tecnológicas incorporadas ao empreendimento.

CEOTTO (2008) destaca que 80% do custo de uma edificação é gasto na fase de uso e manutenção, o que justifica a preocupação dos usuários em relação a eficiência energética e racionalização do uso de água e o desprendimento dos incorporadores, que consideram seus custos somente até a entrega do imóvel.

A racionalização de energia foi o item mais valorizado pelos entrevistados (21,4%), enquanto a racionalização de água, ficou na terceira posição (12,1%). Destaca-se também o teto solar para geração de energia em quarto lugar.

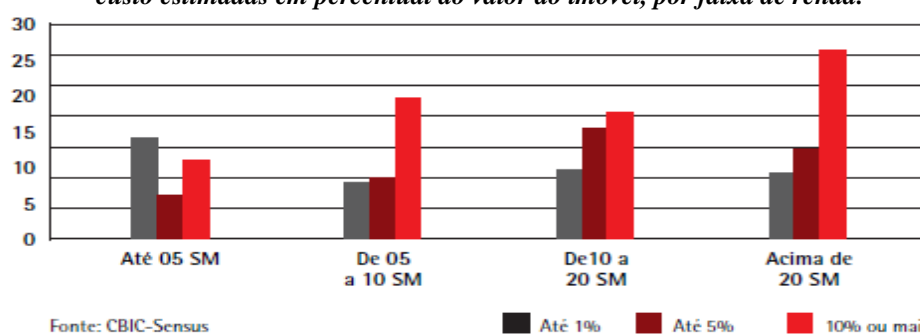
*Figura 1: Item de inovação tecnológica mais importante por faixa de renda (%).*

Inovações	Até 05 SM	De 05 a 10 SM	De 10 a 20 SM	Acima de 20 SM	Total
Racionalização de energia	21,8	20,6	18,5	19,1	21,4
Alarme elétrico	12,7	12,7	12,7	10,5	12,7
Racionalização de água	12,7	11,2	8,2	5,9	12,1
Teto solar p/ ger. energia	6,8	15,2	13,9	15	8,5
Monitoramento câmera	7,3	7,6	11,8	5,9	7,5
Conforto térmico	5,9	7	4,8	7,7	6
Acessibilidade	5	2,4	3	4,1	4,5
Isolamento acústico	4,1	3,6	3,6	3,6	4
Ventilação – Desenho arq.	3,2	2,1	4,2	5	3,1
Pintura antialérgica	2,7	1,8	1,8	2,7	2,6
Flex. parede (drywall)	0,5	1,8	1,2	2,7	0,7
Automação luzes e cortinas	ND	1,5	1,2	0,9	0,3
Flex. parede (alvenaria)	ND	0,3	0,9	0,5	0,1

Fonte: INSTITUTO SENSUS, 2014.

Os entrevistados também foram questionados sobre quanto a mais estariam dispostos a pagar pelo imóvel com inovações tecnológicas. Como já era de se esperar, quanto maior a faixa de renda, maior a disposição para investimento em sustentabilidade. Na faixa até cinco salários mínimos, a maioria está disposta a pagar até 1% a mais do valor do imóvel, enquanto na faixa acima de 20 salários mínimos, predominam aqueles dispostos a pagar 10% ou mais. Surpreendentemente, a pré-disposição em pagar mais é maior na faixa de 5 a 10 salários do que na faixa de 10 a 20 salários mínimos. Dentre aqueles entrevistados, com as opções de até 1%, até 5% e 10% ou valor superior, mais da metade se dispôs a pagar mais de 10% do valor do imóvel. Tem-se, assim, um indicativo de mercado para os incorporadores de médio e alto padrão imobiliário.

*Figura 2: Percentual dos que estão dispostos a pagar por todas as inovações apresentadas, para três faixas de custo estimadas em percentual do valor do imóvel, por faixa de renda.*



Fonte: INSTITUTO SENSUS, 2014.

Obviamente é necessário considerar o tempo de retorno *payback* das tecnologias implantadas. Para esta análise seria necessário que fossem criados cenários e na prática, faz-se necessário o estudo de viabilidade, já que este tempo depende do uso e da quantidade de usuários, porém o tempo médio de retorno, com correção monetária, é normalmente menor que a vida útil dos equipamentos e isto torna a equação interessante para o consumidor final.

#### 2.4.2. O ponto de vista do incorporador: porquê adotar medidas sustentáveis

Conforme verificado no tópico anterior, estruturas que oferecem economia de recursos são de interesse de consumidores de todas as faixas de renda desde que relacionem benefícios substantivos e não acarretem em gastos excessivos. Isto torna a questão uma demanda desafiadora para futuras incorporações, mas também garante uma margem de segurança maior para investimentos em novos produtos e metodologias construtivas.

Publicação da UNEP (2014) apresenta resultados de estudos feitos em diferentes países: nos Estados Unidos, concluiu-se que edifícios com Certificação LEED têm em média 13% a mais de valor de venda do que os não certificados. No Reino Unido, edifícios que passaram pelo Método de Avaliação Ambiental do Building Research Establishment Assessment Method, BREEAM, têm um aumento de 8% no preço de venda e de 16% a 20% no preço do aluguel. Casas na França têm uma valorização de até 40% se atingirem o nível máximo em certificações de performance energética. No Brasil, CEOTTO (2008) aponta para uma valorização de 14% do imóvel decorrente de um investimento adicional de 5 a 8%.

Segundo KATS (2003) o acréscimo no custo de um edifício sustentável está sobretudo nos projetos de arquitetura e engenharia, pois demandam um tempo maior para incorporar ao projeto as práticas de sustentabilidade. Quanto antes o projeto incorporar os princípios de sustentabilidade menor será o custo.

O mesmo autor afirma que com um acréscimo de 0 a 2% no custo da construção de um edifício sustentável, tem-se uma economia de 20% do total do custo investido ao longo de sua vida útil. Somente a economia de energia já compensaria o acréscimo no custo associado ao edifício sustentável. Isto, se os incorporadores fossem, de fato, usufruir dessa economia, o que não é o caso para a maior parte das incorporações residenciais brasileiras.

Conforme visto na Pesquisa da CBIC (2014), o consumidor valoriza a perspectiva de economia continuada (racionalização de energia e água), pois para estes sim, o *payback* se dá em tempo hábil. Paralelamente, há também restrições quanto a altos investimentos pelas inovações, fazendo-se necessário, portanto, que o incorporador absorva ou dilua parte dos custos e não o repasse totalmente para o comprador.

Obviamente, a sustentabilidade exige soluções economicamente viáveis, a viabilidade é, inclusive, um dos pré-requisitos para alcançá-la, e ao contrário do senso comum, é possível fazer algo dentro do orçamento, por exemplo, com a otimização de projetos e redução de perdas de materiais, por exemplo. São ações que apresentam potencial para redirecionar os custos para investimento em inovação tecnológica ou até mesmo projetos e consultorias.

No caso específico da redução de energia elétrica, há recursos junto às concessionárias para promover o uso eficiente de energia e que podem ser mobilizados por empreendedores em habitações de interesse social. É o caso da CEMIG, Companhia Energética de Minas Gerais, que possui um programa de doação e instalação gratuita de painéis solares para aquecimento de água.

O maior investimento e o aumento de escala de produção de novas tecnologias podem levar a redução de custo destas que poderão assim, atingir um público maior. Daí a importância de que sejam aplicadas, mesmo que limitada aos padrões residenciais médios e altos e, fazendo uma matemática simples, se aplicar os 8% de investimento adicional e subtrair dos 14% de valorização citados por CEOTTO (2008), tem-se uma diferença percentual de 6%, ou seja,

abaixo do percentual de 10% que o consumidor se dispõe a pagar de acordo com a faixa de renda.

Outro ponto que pode ser vantajoso para os incorporadores que investirem na construção sustentável diz respeito aos créditos de carbono. O SindusCon de São Paulo, em parceria com empresas da construção, elaborou o “Guia Metodológico para Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Construção Civil – Setor Edificações” objetivando padronizar os critérios a serem considerados durante todo o ciclo de vida do empreendimento.

A publicação deve instruir as empreiteiras e construtoras a calcular as emissões de carbono considerando desde a fabricação e o transporte dos materiais, passando pela execução da obra, até o seu destino final, ou seja, o *retrofit* ou a demolição.

A grande importância de se quantificar estas emissões, além da contribuição para o desenvolvimento técnico do setor e para a elaboração de futuras políticas públicas, normas e legislações, pode estar no mercado de crédito de carbono, voltado para a criação de projetos de redução da emissão dos gases que aceleram o processo de aquecimento global.

Este mercado derivou-se do Protocolo de Quioto, acordo internacional que estabeleceu que os países desenvolvidos deveriam reduzir, entre 2008 e 2012, suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) 5,2% em média, em relação aos níveis medidos em 1990. O Protocolo criou o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que prevê a redução certificada das emissões.

A conquista desta certificação garante a quem promove a redução da emissão de gases poluentes, créditos de carbono e o direito de comercializá-los por meio de Certificados de Emissões Reduzidas (CER) com os países que têm metas a cumprir o que pode ser muito interessante para as construtoras, pois além de conceder à empresa a imagem de ambientalmente correta, crescentemente valorizada pelo consumidor, pode ser uma maneira de retomar parte do capital adicional investido.

### **2.4.3. O ponto de vista do poder público: ações de incentivo à sustentabilidade**

Segundo a publicação Building and Climate Change (2007), na Europa, aprovou-se o Plano de Eficiência Energética 2011 que estipulou a meta de redução de 20% de consumo de energia pela União Europeia através da eficiência energética até o ano 2020. Percebendo que, no ritmo em que estavam, alcançariam apenas metade do objetivo e que 40% do total é consumido por edifícios, o foco voltou-se para a construção civil. Como o volume de novos negócios imobiliários é baixo, ao contrário do que tem ocorrido no Brasil nos últimos anos, o desafio está em reduzir o consumo nas construções existentes.

Em Israel, desde 1970, aquecedores solares são obrigatórios para novos edifícios e na Austrália desde 2006 para algumas tipologias. A Espanha aprovou uma legislação que obriga a geração de eletricidade fotovoltaica e aquecimento solar de água desde 2005 e 2006, respectivamente.

Na Alemanha, o estado de Baden-Württemberg promulgou uma lei que determina que em novos edifícios 20% da energia gasta no aquecimento de água e dos ambientes, seja provida por fontes renováveis. Edifícios existentes têm dois anos para atingir a meta de 10%. No âmbito federal, requisitos mínimos são válidos desde 2009 e na Noruega, aquecimento de água com fontes renováveis é obrigatório para edifícios públicos com mais de 500m<sup>2</sup>.

Há uma discrepância destes prazos com aqueles estipulados no Brasil, apesar do grande potencial que possui para uso da energia solar, por exemplo: de acordo com o Plano Nacional de Eficiência Energética (2014), a etiquetagem que mede a eficiência dos edifícios do programa PROCEL EDIFICA, será compulsória para edifícios públicos somente em 2020, para os comerciais em 2025 e para os residenciais em 2030.

Contudo, segundo a mesma publicação, a abordagem mais comum para incentivar a adoção de energias renováveis na construção têm sido os subsídios e incentivos fiscais: o Japão

subsídia 50% do gasto com painéis fotovoltaicos para escolas, hospitais e estações ferroviárias, além de oferecer subsídio para famílias. Irlanda, Alemanha e Luxemburgo fornecem subsídios, e até mesmo espaço físico, em alguns casos, para instalação de painéis solares para aquecimento de água em edifícios residenciais, públicos e comerciais. Eskom, a empresa concessionária do Sul Africano, fornece de \$ 200 - 350 por agregado familiar para famílias que usem a energia solar para aquecer a água.

Estudos do CIB *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (2013), dão exemplos de ações eficazes para redução do consumo energético, algumas já em prática no Brasil:

- Normas para eletrodomésticos, certificação de produtos e incentivos financeiros;
- Certificação voluntária ou obrigatória de edifícios;
- Campanhas de informação;
- Programas de liderança pública.

Barros (2012), cita ações para a potencialização da certificação em edifícios e promoção das construções sustentáveis. Para ele é necessário que as autoridades governamentais:

- Valorizem as edificações e projetos sustentáveis nos critérios de apreciação das propostas apresentadas para construção de obras públicas;
- Criem legislações locais que, por meio de créditos fiscais e consultores patrocinados pelo governo, exijam requisitos mínimos de sustentabilidade e insumos, movimente toda a cadeia produtiva da construção e aumente a familiarização com os processos de certificação;
- Criem prêmios que promovam e divulguem a adoção das certificações, melhorando a conscientização pública sobre a temática;
- Viabilizem a criação de programas de capacitação em escolas técnicas e universidades e programas de geração e difusão de novos conhecimentos.

Quanto a redução de consumo de água potável proveniente do sistema público, prefeituras de algumas cidades, como São Paulo e Rio de Janeiro, estabeleceram leis que obrigam a captação e o aproveitamento da água da chuva.

No Rio de Janeiro, especificamente, condomínios com mais de 50 casas e áreas pavimentadas com mais de 500m<sup>2</sup>, são obrigados a fazer a captação, reservar a água por certo tempo e liberá-la de forma controlada na rede de drenagem, além de disponibilizá-la para uso não potável. Os objetivos são a redução dos picos de enchente e o próprio aproveitamento da água, além de melhorar as questões de saúde pública por ser um efluente que deixa de ser um contaminante de solos e corpos d'água (BARROS, 2012).

Para superar a barreira que há entre incorporador e consumidor no que diz respeito a implementação da sustentabilidade na construção civil, os governos devem liderar o processo, enfatizando a importância da construção civil em suas estratégias de contenção às alterações climáticas.

Os governos devem trabalhar em conjunto com a indústria de construção civil, ONG's e organizações da sociedade civil, institutos de pesquisa e de ensino, e mais importante, com o público, para atingir o objetivo comum de reduzir as emissões de gases de efeito estufa a partir de edifícios, já que, soluções que reduzam o uso de energia elétrica e de água trazem também benefícios para o próprio poder público e para a sociedade da seguintes maneiras:

- Na forma de redução da demanda e consequente redução de investimentos para aumento de produção de energia e fornecimento de água potável;
- Estratégias de mitigação de gases de efeito estufa para os edifícios podem estimular o crescimento de novos negócios e empregos;
- Contribui para metas de desenvolvimento social, tais como melhores condições de moradia e acesso à energia limpa e água.



Em termos de investimentos públicos, podemos citar os painéis fotovoltaicos e a energia eólica. Segundo o Plano Nacional de Energia 2030, a indústria internacional de sistemas fotovoltaicos, que convertem energia solar em energia elétrica, apresenta taxas de crescimento superiores a 40% ao ano.

A maioria dos painéis utilizados no Brasil são fabricados no exterior, apesar de o país ser o maior exportador de silício no grau metalúrgico. O silício é a principal matéria prima dos painéis fotovoltaicos e advém do quartzo. A grande oportunidade está em beneficiá-lo para alcançar o grau de pureza solar necessária para os painéis e assim, disputar o mercado internacional (BRASIL, 2007).

No caso de centrais eólicas, um sistema com duas a cinco turbinas já é considerado uma pequena fazenda eólica. Sistemas com mais de cinco turbinas são fazendas eólicas de médio/grande portes. O empecilho está no alto custo deste equipamento que corresponde a 70 a 80% do investimento total nos sistemas de grande porte e de 50 a 70% nos sistemas menores. Levantamentos da EPE, Empresa de Pesquisa Energética, para o PNE 2030, estimam o custo entre 1300 e 1500 US\$/Kw. Numa perspectiva de longo prazo, estima-se o valor básico de 1200 US\$/Kw.

Estudos da WWF Brasil também consideram a biomassa com uso de cana de açúcar um potencial subutilizado no Brasil. Das 440 usinas em atividade, só 100 vendem o excedente de matéria para o Sistema Elétrica Nacional. Só nesta fonte, o potencial de eletricidade era de 14 milhões de KW em 2009.

Com relação aos custos de produção, o estudo revela a tendência de queda nos próximos 10 a 15 anos das fontes eólica, biomassa (cana-de-açúcar) e, paralelamente, a tendência de elevação dos custos das usinas hidrelétricas.

**Figura 3: Comparação de custos de geração de eletricidade no Brasil. Legenda: UHEs = Usinas Hidrelétricas. PCHs = Pequenas Centrais Hidrelétricas.**

Fonte	Custo de instalação (R\$/kW)	Custo nivelado aproximado (taxa de desconto de 10%)		Tendência da evolução dos custos nos próximos 10-15 anos
		Mínimo	Máximo	
UHEs (1)	R\$ 3.450,00	R\$ 60,63	R\$ 101,35	↑
PCHs (2)	R\$ 5.000,00	R\$ 112,47	R\$ 161,96	→
Eólica (3)	R\$ 3.350,00	R\$ 89,00	R\$ 118,00	↓
Biomassa (cana-de-açúcar) (4)	R\$ 3.000,00	R\$ 91,00	R\$ 131,00	↓
Nuclear (5)	R\$ 3.000,00	R\$ 155,00	R\$ 192,88	↑
Gás natural em Ciclo Combinado (6)	R\$ 3.000,00	R\$ 173,58		↓
Carvão pulverizado nacional (7)	R\$ 2.750,00	R\$ 133,55		→

Fonte: WWF, 2012.

Sintetizando as possíveis ações do poder público em prol da sustentabilidade, podemos citar três frentes de ação:

- Legislativo: legislando sobre padrões mínimos e máximos de consumo de energia de equipamentos e edificações, exigindo que empresas de geração e distribuição de energia e água invistam em tecnologia para a redução do consumo, e das novas construções o uso de fontes



renováveis e reuso de água, além de medidores individuais que comprovadamente reduzem o consumo de água;

- Educacional: para a população em geral, construtores e incorporadores sobre a importância da adoção de hábitos sustentáveis, legislações e certificações, além de parcerias com centros educacionais para capacitação de pessoal;
- Econômico: através de incentivos fiscais para incorporadores/construtores que adotarem medidas de sustentabilidade, para os fabricantes de tecnologia sustentável e para o consumidor final através do estabelecimento de metas de consumo e de investimentos em novas tecnologias de geração de energia renovável.

### 3. CONCLUSÃO

A maioria das cidades brasileiras apresenta um crescimento urbano acelerado em consequência de demandas de serviços, infraestrutura e habitação. No Brasil, a construção é um dos setores que mais impactam sobre o meio ambiente, considerando seu ciclo completo, isto é, desde a aquisição de matérias-primas, passando pela construção e uso, até a demolição, tem-se um volume considerável de resíduos.

É de se questionar, então, diante do que foi citado sobre a matriz energética brasileira e diante do impacto das mudanças climáticas que já pode ser sentido por todos, por que a construção civil não sofre avanços consideráveis em direção a sustentabilidade. O fato é que há pouca inovação, há desperdício de materiais e uma baixa qualificação profissional.

A informação está disponível, o *know how* pode ser facilmente absorvido observando-se a prática de outros países que não adotam o nosso modelo de “construção suja”, porém os projetos majoritários no Brasil não agregam preceitos ambientais e bioclimáticos. Sequer a formação de profissionais do setor, engenheiros e arquitetos, tem obrigatoriamente contemplado estas questões.

Os edifícios têm um ciclo de vida longo e sua construção e uso envolve diferentes partes interessadas em diferentes fases do processo: arquitetos, engenheiros e poder público mais focados na fase de concepção, construtores envolvidos prioritariamente com a execução, promotores imobiliários e financeiros preocupados com as vendas e, por último, consumidores/usuários no fim do processo.

As decisões tomadas por todos os *stakeholders* têm grande influência no impacto ambiental que o edifício causará, mas há poucas oportunidades ou incentivos para que os interesses de todos sejam coordenados e alinhados. Um bom exemplo: os estudos de viabilidade não consideram os custos da fase de operação dos edifícios residenciais pelo simples fato de que quem os executa, não pagará por estes custos.

É bem claro que o consumo é o carro chefe na demanda por recursos naturais, e, assim sendo, deve ser orientado para caminhos que reduzam esta demanda. O poder público cumpre um papel essencial quando oferece subsídios e outros incentivos para tecnologias que provoquem reduções de emissões de carbono e menor dependência dos serviços públicos de água e energia.

Conservar recursos renováveis ou não-renováveis é um grande desafio e exige um planejamento de longo prazo e uma nova visão dos formadores de políticas, dos empreendedores e dos consumidores, usuários muitas vezes míopes que desconhecem totalmente o impacto ambiental causado pelo que consomem.

Aumentar a eficiência no uso de água e energia é um passo rentável e acessível que deve ocorrer na parte pública dos sistemas de produção e distribuição e nas dependências particulares dos consumidores. O simples redirecionamento das iniciativas públicas pode ser suficiente, como a descentralização das soluções de fornecimento de energia e água.

No fim, muitas mudanças dependem de um posicionamento político mais sólido e bem fundamentado, mas também cabe ao consumidor aumentar o seu nível de exigência quanto ao que é ofertado pelo mercado imobiliário.

A busca pela sustentabilidade na construção civil deve deixar de ser vista como um custo adicional e passar a ser vista como uma oportunidade em que todos ganhem: o consumidor, que terá seu custo operacional reduzido, o incorporador, que poderá utilizá-la como ferramenta de marketing e facilitar suas vendas, podendo zerar o custo adicional com a valorização dos imóveis e venda de créditos de carbono, e o poder público que reduz a necessidade de investimentos públicos para atender a demanda por água e energia, além de amenizar problemas relacionados ao aquecimento global.

Cabe aos tomadores de decisão, em todas as fases do processo, isto é, legislação, concepção, produção e consumo, aproveitarem o ensejo da crise da mudança climática para consolidarem uma plataforma para o desenvolvimento sustentável.

#### 4. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). *Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional Volume 1*. Brasília: ANA, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (BRASIL). *Informações Gerenciais – Março 2014*. Brasília: ANEEL, 2014. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/IG\\_Mar\\_14.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/IG_Mar_14.pdf). Acesso em: 15 abr. 2014.

BARROS, Ana Dorys Muñoz. *A adoção de Sistemas de Avaliação Ambiental de Edifícios (LEED e Processo Aqua) no Brasil: motivações, benefícios e dificuldades*. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos. USP, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102131/tde-06112012-155745/en.php>. Acesso em: 15 ago. 2014.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Plano Nacional de Energia 2030*. Colaboração: Empresa de Pesquisa Energética. Brasília, 2007. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/pne\\_2030/PlanoNacionalDeEnergia2030.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/pne_2030/PlanoNacionalDeEnergia2030.pdf). Acesso em 15 jun. 2014.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). *Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável*. Coordenação: Vanderley Moacyr John, Racine Tadeu Araújo Prado. São Paulo: Páginas e Letras – Editora e Gráfica, 2010. Disponível em: [http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo\\_Casa\\_Azul\\_CAIXA\\_versao\\_web.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo_Casa_Azul_CAIXA_versao_web.pdf). Acesso em: 26 nov. 2012.

CEOTTO, Luiz Henrique. *A Construção Civil e o Meio ambiente: 1ª parte; 2ª parte; 3ª parte*. São Paulo: Notícias da Construção, Ed. 51 a 53. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/secoes.asp?subcateg=74&categ=16>>. Acesso em: 22 ago. 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (BRASIL). *Balanco Energético Nacional 2014: Ano base 2013*. Rio de Janeiro: EPE, 2014. Disponível em: [https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2014.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2014.pdf). Acesso em 15 abr. 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (BRASIL). *Projeção da Demanda de Energia Elétrica para os próximos 10 anos (2013-2022)*. Nota Técnica DEA 22/12. Rio de Janeiro: EPE 2012. Disponível em: [http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20130117\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20130117_1.pdf). Acesso em: 15 abr. 2014.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. *Alta Qualidade Ambiental (AQUA)*. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>. Acesso em: 15 go. 2014.

GHISI, Enedir; TINKER, John A.; IBRAHIM, Siti Halipah. *Área de janela e dimensões de ambientes para iluminação natural e eficiência energética: literatura versus simulação computacional*. Ambiente Construído, v. 5, n.4, p. 81-93, 2005. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3659/2015>. Acesso em 25 ago. 2014.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. *Certificação LEED*. [local desconhecido]: [editor desconhecido], 2014. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/?p=certificacao>. Acesso em: 20 ago. 2014.

INSTITUTO SENSUS. *Pesquisa nacional da Câmara Brasileira da Indústria da Construção – A Inovação na Construção Civil no Brasil sob a Ótica do Consumidor*. [s.l.]: CBIC, 2014. Disponível em: [http://www.cbic.org.br/sites/default/files/CBIC\\_Web.pdf](http://www.cbic.org.br/sites/default/files/CBIC_Web.pdf). Acesso em 28 ago. 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York, 2007. Disponível em: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4\\_wg1\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4_wg1_full_report.pdf). Acesso em: 10 jun. 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change 2013*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York, 2013: Cambridge University Press, 2013. Disponível em: [http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_ALL\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf). Acesso em: 10 jun. 2014.

KATS, Greg. *The costs and financial benefits pf green buildings*. [s.l.], 2003. Disponível em: [http://www.usgbc.org/sites/default/files/costsofgreen\\_0.pdf](http://www.usgbc.org/sites/default/files/costsofgreen_0.pdf). Acesso em: 25 ago. 2014.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES (LABEEE). *Casa eficiente: uso racional da água*. Volume 3. Editores: Roberto Lamberts... [et al.]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010. Disponível em: [http://www.eletrosul.gov.br/casaeficiente/Publica%C3%A7oes\\_CasaEficiente/vol%20III-WEB.pdf](http://www.eletrosul.gov.br/casaeficiente/Publica%C3%A7oes_CasaEficiente/vol%20III-WEB.pdf). Acesso em: 27 abr. 2014.

PROSAB - PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. *Uso racional da água em edificações*. Coordenação: Ricardo Franci Gonçalves. Rio de Janeiro: Prosab/Abes, 2006. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/Uso%20%C3%81gua%20-%20final.pdf>. Acesso em 15 ago. 2014.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. *Programa de Certificação em Sustentabilidade Ambiental – Manual de Procedimentos*. V. 1.10. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://cesa.pbh.gov.br/scsae/pdf/manual.pdf>. Acesso em: 01 set. 2014.

SINDUSCON – SP. *Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP*. Coordenação: Tarcísio de Paulo Pinto. São Paulo: Obra Limpa, 2005. Disponível em: [http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserve/publicacoes/manual\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserve/publicacoes/manual_residuos_solidos.pdf). Acesso em: 20 ago. 2014.

SINDUSCON - SP. *Guia Metodológico para Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Construção Civil – Setor Edificações*. São Paulo, 2013. Disponível em: [http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserve/publicacoes/guia\\_gee\\_i\\_pad\\_e\\_web.pdf](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserve/publicacoes/guia_gee_i_pad_e_web.pdf). Acesso em 23 jun. 2014.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *Buildings and Climate Change – Status, Challenges and Opportunities*. Paris, 2007. Disponível em: <http://www.unep.org/sbci/pdfs/sbci-bccsummary.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2014.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME FINANCE INITIATIVE (UNEP FI). *Unlocking the energy efficiency retrofit investment opportunity*. Geneva, 2014. Disponível em: [http://www.unepfi.org/fileadmin/publications/investment/Commercial\\_Real\\_Estate.pdf](http://www.unepfi.org/fileadmin/publications/investment/Commercial_Real_Estate.pdf). Acesso em: 26 abr. 2014.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE BRASIL (WWF BRASIL). *Além de grandes hidrelétricas - Sumário para tomadores de decisão. Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil*. Brasília, 2012. Disponível em [http://d3nehc6y19qzo4.cloudfront.net/downloads/alem\\_de\\_grandes\\_hidreletricas\\_sumario\\_para\\_tomadores\\_de\\_decisao.pdf](http://d3nehc6y19qzo4.cloudfront.net/downloads/alem_de_grandes_hidreletricas_sumario_para_tomadores_de_decisao.pdf). Acesso em: 03 set. 2014.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE BRASIL (WWF BRASIL). *O que é desenvolvimento sustentável?* [s. l.], 2008. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes\\_ambientais/desenvolvimento\\_sustentavel/index.cfm](http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/index.cfm). Acesso em: 24. jun. 2014.