

Folha de Aprovação

A monografia intitulada: Sustentabilidade na construção Civil dos alunos **Ariane Alvarenga Pinto** e **Idalina Neves Faria** foi aprovada por todos os membros da banca examinadora e aceita pelo curso de **Engenharia Civil** das Faculdades Integradas de Caratinga, como requisito parcial à obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL

Caratinga, 17 de dezembro de 2010

Orientador – Prof. José Salvador Alves
Instituto Doctum de Educação e Tecnologia

Examinador – Prof. Reginaldo Eustáquio
Instituto Doctum de Educação e Tecnologia

Examinador – Prof. João Moreira de Oliveira Júnior
Instituto Doctum de Educação e Tecnologia

RESUMO

A sustentabilidade é um tema atual que envolve vários aspectos de desenvolvimento da humanidade. O homem para sobreviver utiliza de recursos encontrados na natureza, como água, alimento, e tudo o que nela existe para transformar em algo para seu próprio interesse. Esta constante exploração tem causado várias mudanças que levam à degradação do meio e da própria vida do homem. A construção sustentável está voltada para a construção de obras que não prejudiquem, ou prejudiquem menos ao meio ambiente. Os materiais tradicionais atualmente utilizados na construção civil, não visam à preservação, somente ao lucro instantâneo, sem pensar que futuramente podem não existir, ou pelo menos não existir com as facilidades de hoje, como extração e custos. O objetivo deste trabalho é relatar a importância da aplicação de recursos sustentáveis na construção civil, para que se possa desenvolver sem modificar muito o mundo à nossa volta. Para tanto, o referido estudo apresenta como raiz científica sendo uma revisão bibliográfica, onde, para a realização da mesma, foram pesquisados livros, apostilas, manuais de orientação, artigos, periódicos, no intuito de se relatar acerca da sustentabilidade na construção civil enfocando eficiência energética e preservação da água, a fim de buscar novos caminhos para a melhoria do trabalho da Engenharia Civil. A gestão energética é a busca de recursos energéticos alternativos que possibilitem uma economia final para o consumidor, além de reduzir significativamente a energia elétrica e de fontes como lenha, carvão e gás. Gerir recursos hídricos é de extrema importância para a humanidade, já que a quantidade de água doce para consumo representa apenas uma pequena porcentagem na natureza e, ela é um recurso finito, assim, cuidados para armazenamento, utilização e reaproveitamento são de valor inestimável para que se corrobore com a preservação da natureza e perpetuação da vida na Terra.

PALAVRAS- CHAVES: Sustentabilidade, Construção Sustentável, Eficiência Energética, Recursos hídricos.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	06
2. JUSTIFICATIVA.....	08
3. OBJETIVOS.....	09
4. METODOLOGIA.....	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
5.1.Sustentabilidade aspectos gerais.....	11
5.2 Como aplicar o conceito de sustentabilidade na engenharia civil.....	14
5.2.1- Planejamento sustentável da obra.....	16
5.3- Eficiência energética na construção civil.....	16
5.3.1- A eficiência energética e os dados percentuais.....	22
5.4- A água e sustentabilidade.....	24
5.4.1 – Utilização da água da chuva no Brasil e Mundo.....	28
5.4.2 – A água e a construção civil sustentável.....	30
5.4.3- Normas para captação e o aproveitamento de água da chuva	38
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	41

1. INTRODUÇÃO

O homem para sobreviver utiliza de recursos encontrados na natureza, como água, alimento, e tudo o que nela existe para transformar em algo para seu próprio interesse. Esta constante exploração tem causado várias mudanças que levam à degradação do meio e da própria vida do homem.

Observa-se facilmente que o Brasil é um país que completou sua industrialização depois da Segunda Guerra Mundial, e sem pensar nos meios utilizados, poluindo rios, mares, solos, desmatando florestas, e esgotando jazidas.

Além disso, os materiais atualmente utilizados na construção civil prejudicam ao meio ambiente, e quando não prejudicam, também não contribuem para que possa continuar a existir. Estes materiais podem levar em médio e longo prazo a doenças para aqueles em constante contato, sejam moradores, e até as pessoas que tem como meio de vida a construção.

Preocupados com esse desenvolvimento desordenado, estudiosos tem se voltado para a busca de soluções cada vez mais centradas na preservação do ambiente que ainda nos resta. Assim, tem havido a busca da manutenção do desenvolvimento, porém de forma sustentável, ou seja, crescer de modo a preservar e garantir a continuação da vida no planeta.

Como bem lembra Attuy apud Wernke (1999), o verdadeiro “desenvolvimento sustentável pressupõe aumento da renda nacional em longo prazo, sem prejuízo do progresso e sem ferir a ecologia”.

A construção sustentável está voltada para a construção de obras que não prejudiquem, ou prejudiquem menos ao meio ambiente. Os materiais tradicionais atualmente utilizados na construção civil, não visam à preservação, somente ao lucro instantâneo, sem pensar que futuramente podem não existir, ou pelo menos não existir com as facilidades de hoje, como extração e custos.

Segundo a ONU, até 2027, cerca de 85% da população mundial habitará as grandes cidades. É a demanda por produtos e serviços voltados a quem vive nas cidades que resulta na devastação do meio ambiente, na poluição em todos os níveis e na escassez de recursos naturais. (Modo de vida sustentável. Em: < <http://www.idhea.com.br/mododevida.asp>> Acesso em: 03 junho 2010.)

Não é fácil mudar o estilo de construir, principalmente falando-se de Brasil, onde idéias inovadoras não entram fácil no mercado. Sobretudo quando o custo de uma obra sustentável a princípio é maior. O que ainda não se consegue fazer entender é o fato de que esse valor é recompensado tanto na economia de água e de luz durante a utilização, quanto na qualidade de vida que se adquire.

A construção sustentável, não é o mesmo que construção ecológica, pois esta utiliza somente de recursos naturais, usando-os artesanalmente, a sustentabilidade está voltada para o uso de materiais industrializados, com grande controle, sempre preservando o meio ambiente, mas isso não significa que ao se utilizar recursos naturais, a obra deixará de ser sustentável.

Toda construção danifica o meio, mas é possível diminuir bastante os danos, usando de novas tecnologias. O principal objetivo da sustentabilidade, é criar soluções para os problemas ambientais, sem abrir mão das novas tecnologias, visando sempre o conforto de seus usuários, seja qual for a finalidade da obra.

Dentro da Engenharia Civil, o que é preciso para tornar uma construção sustentável? Essa é uma pergunta que gera discussão, pois, sabe-se que a construção gera uma degradação ambiental muito grande, desperdícios de água, geração de entulho, altos gastos de energia.

Para tanto, esse trabalho objetiva falar sobre sustentabilidade na construção civil, focando a geração eficiente de energia e a utilização consciente de água. Para almejar esse objetivo, será levantada uma revisão na literatura, de modo a descrever a utilização de sistemas alternativos para a utilização eficaz de água e energia.

2. JUSTIFICATIVA

Ao observar que o mundo tem cada vez mais focado seus olhos para o meio ambiente que os homens próprios tem degradado, procurando uma solução para a sua preservação, surgiu a necessidade de realizar um trabalho que nos auxiliasse nessa busca.

Falar sobre sustentabilidade hoje, é falar sobre a perpetuação da vida na Terra. Procurar meios de evoluir sem, contudo, prejudicar a vida de outros seres, é o intento maior do desenvolvimento sustentável.

Para isso esse trabalho procura ser mais uma referência que nos auxilie na construção de novas soluções para nossa evolução sem prejudicar o meio ambiente.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

- Relatar a importância da sustentabilidade na construção civil, analisando e comparando os métodos tradicionais com os métodos sustentáveis de construir.

3.2 ESPECÍFICOS

- Conceituar Sustentabilidade;
- Caracterizar os procedimentos da Construção Civil Sustentável;
- Contextualizar eficiência energética na construção civil e seu papel no desenvolvimento sustentável.
- Relatar os métodos de aproveitamento dos recursos hídricos na Construção Civil.

4. METODOLOGIA

4.1- TIPO DE PESQUISA

O referido estudo apresenta como raiz científica sendo uma revisão bibliográfica. Para a realização da mesma, foram pesquisados livros, apostilas, manuais de orientação, artigos, periódicos, no intuito de se relatar acerca da sustentabilidade na construção civil enfocando eficiência energética e preservação da água, a fim de buscar novos caminhos para a melhoria do trabalho da Engenharia Civil.

Afim de elucidar o propósito do objetivo geral deste trabalho que é apontar a importância da sustentabilidade na construção civil, analisando e comparando os métodos tradicionais com os métodos sustentáveis de construir, buscou-se na literatura trabalhos publicados que pudessem contribuir para a escrita do mesmo.

Para isso, a pesquisa foi feita através da internet, no site de busca rápida do google por meio do google acadêmico, e foram selecionados trabalhos que respondessem às necessidades dos objetivos específicos, os de conceituar Sustentabilidade; caracterizar os procedimentos da Construção Civil Sustentável; contextualizar eficiência energética na construção civil e seu papel no desenvolvimento sustentável e Relatar os métodos de aproveitamento dos recursos hídricos na Construção Civil.

Ao conseguir responder de forma científica os objetivos específicos, teremos embasamento para concretizar o objetivo geral do trabalho.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1- Sustentabilidade – Aspectos gerais

Falar de sustentabilidade implica falar, em seu aspecto geral, tratar da base de preservação ambiental e na utilização inteligente de seus recursos ecológicos. Relacionar a economia e o meio ambiente como parceiros no desenvolvimento social e crescimento de uma sociedade sustentável.

Segundo Lins (2009), a sustentabilidade, em seu plano global, compreende sete conceitos primordiais, dos quais se tem - a) sustentabilidade social, relacionada com o dever que o ser humano tem com a sociedade para assegurar seu bem-estar e o das futuras gerações; b) sustentabilidade econômica, ligada à preservação e uso racional dos recursos econômicos; c) sustentabilidade ecológica, um dos aspectos da sustentabilidade mais falados no momento, refere-se à preservação dos recursos naturais, criação de energias alternativas, diminuição na emissão de gases nocivos no meio ambiente; d) sustentabilidade cultural, na qual a difusão da cultura local e sua preservação são as premissas mais valiosas, e) sustentabilidade espacial, que busca o equilíbrio entre os espaços rurais e urbanos, não agressão ao meio ambiente, o manejo sustentável de florestas, diminuição da poluição; f) sustentabilidade política e administrativa prevê melhorias nos processos de tomada de decisões políticas, onde a participação da sociedade é o principal foco e, por fim, g) sustentabilidade ambiental, que visa a redução do uso de energia, reduzindo a erosão, melhorando a reciclagem de nutrientes, incentivando a produção de alimentos naturais, preservação da água, minimizando a degradação do solo.

O desenvolvimento sustentável deveria preservar a auto-suficiência das diversas regiões. A solução não consiste em gerar recursos por meio do crescimento mas sim por intermédio da redistribuição de recursos e tecnologias de maneira mais equitativa, respeitando as formas locais de produção, que em grande medida se ajustam à capacidade do ecossistema (POL, 2003).

Dentro do contexto da Engenharia Civil, tem-se falado na Construção Civil Sustentável – CCS. A CCS é aquela que procura diminuir ao máximo os danos à natureza, tal como muitos autores tem evidenciado em estudos (BÜHLER, 2010; ARAÚJO, 2005; POL, 2003; IDHEA, 2005,; LINS, 2009).

Para esses autores, a CCS só é possível se houver a construção da sustentabilidade nos seus aspectos mais variados, tal como afirma Bühler (2010):

“A construção da sustentabilidade não depende apenas da maneira como utilizamos os recursos naturais para produzir os bens e serviços da vida moderna. Depende também da maneira como consumimos”.

Pol (2003), diz que “o objetivo de um desenvolvimento sustentável passa a ser comum a toda a humanidade, os objetivos imediatos, estratégias e a orientação das ações para alcançá-los podem (e devem) ser específicos de cada lugar”.

No que se refere à CCS, o IDHEA (2005), relata que:

Construção Sustentável é um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo a qualidade de vida para as gerações atuais e futuras.

Segundo a ONU apud Araújo (2005), a CCS é “aquela que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações em satisfazer suas próprias necessidades”.

Sustentável é garantir que a obra seja durável enquanto ela for necessária, econômica e pouco poluente, desde a sua fundação, durante a manutenção e que se possa reaproveitá-la após sua demolição.

“A noção de sustentabilidade implica, portanto, uma inter-relação necessária de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento” (JACOBI, apud BASTOS, 2009).

Nunca se esteve tão na moda falar em sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável tem diversas formas de ser analisado e conceituado. A maioria das pessoas entendem por desenvolvimento sustentável apenas como a conservação do meio ambiente. Contudo, a sustentabilidade vai muito mais além da preservação ambiental (LINS, 2009; POL, 2003; ÂNGULO ZORDAN & MOACYR, 2002).

Edificação sustentável é aquela que pode manter moderadamente ou melhorar a qualidade de vida e harmonizar-se com o clima, a tradição, a cultura e o ambiente na região, ao mesmo tempo em que conserva a energia e os recursos, recicla materiais e reduz as substâncias perigosas dentro da capacidade dos ecossistemas locais e globais, ao longo do ciclo de vida do edifício. (ISO/TC 59/SC3 N 459, apud, ARAÚJO, 2010).

A sustentabilidade vem do termo sustentável e, de acordo como o mini dicionário Aurélio, significa “1. que se pode sustentar. 2, Capaz de se manter mais ou menos constante, ou estável por um longo período”(FERREIRA, 2010).

Para tanto, percebe-se que o emprego da palavra sustentabilidade deve ser vista por suas várias vertentes, entendendo-a como sendo a forma pelo qual o homem se desenvolve de forma a garantir a preservação de sua espécie, sendo de maneira econômica, social, e ambiental (LINS, 2009; NASCIMENTO,2008; ABELARDINO 2005)

O uso racional dos recursos encontrados na natureza, o compromisso para a melhoria das condições de vida da população, a busca da qualidade de serviço e material combinado ao menor custo benefício, a geração de um crescimento na utilização de recursos renováveis, promoção e propagação da cultura local para a sobrevivência da sociedade; todos esses tópicos fazem parte da concepção de sustentabilidade (POL, 2003; NASCIMENTO,2008; ABELARDINO 2005; CADERNO DE SUSTENTABILIDADE;2009; BASTOS,2009; BÜHLER,2009; AGUIAR ,2007; HERCKET,2005; LINS ,2009).

A moderna construção sustentável, num ideal de perfeição, deve visar sua auto-suficiência e até sua auto-sustentabilidade, que é o estágio mais elevado da construção sustentável. Auto-sustentabilidade é a capacidade de manter-se a si mesmo, atendendo a suas próprias necessidades, gerando e reciclando seus próprios recursos a partir do seu sítio de implantação (ARAÚJO, 2010).

O desenvolvimento sustentável, pode ser encarado como a forma de crescimento da sociedade de modo que ela consiga sobreviver a um longo prazo, se mantendo com a mesma qualidade e eficiência, sem, contudo, prejudicar as outras formas de vida do planeta (IDHEA, 2010).Sustentabilidade está intimamente relacionada com a forma de utilização do recurso natural e o consumo do recurso natural (BÜHLER, 2009).

A natureza sempre foi sustentável. Desde a existência da Terra, as as espécies mais avançadas conseguiram elaborar estratégias que garantissem a sua sobrevivência, seja através da organização social, e até mesmo a utilização racional dos recursos encontrados no planeta para que mantivessem a vida. Com o homem não é diferente, com o avanço tecnológico e a constante degradação da natureza, o

homem se vê obrigado a criar estratégias para evoluir, sem degradar ainda mais a natureza (IDHEA, 2010).

De acordo com Araújo (2010), “construção sustentável é um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação, habitação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras”.

5.2- Como aplicar o conceito de sustentabilidade na Engenharia Civil?

A sustentabilidade relacionada à aplicabilidade na Engenharia Civil envolve diversos segmentos e, são várias as suas aplicações. É considerada uma construção sustentável aquela que desenvolve menos resíduos durante a sua construção, sua manutenção e até o final da sua vida útil (ÂNGULO ZORDAN & MOACYR, 2002; ARAÚJO, 2010; AZEVEDO, KIPERSTOK & MORAES, 2006).

A engenharia Sustentável é aquela que utiliza recursos naturais de maneira racional, além de reciclar, reaproveitar seu próprio lixo, de modo a economizar, poluir menos, mantendo a qualidade de seus serviços (ARAÚJO, 2010).

“A geração de resíduo na construção civil pode ocorrer nas diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos - construção, manutenção e reformas e demolição” (AZEVEDO, KIPERSTOK & MORAES, 2006).

Construção sustentável é aquela que procura agredir menos o meio ambiente, aquela que recicla¹² seus resíduos, busca desenvolver tecnologias para a economia de energia e água.

Na visão de Araújo,

O conceito de moderna construção sustentável baseia-se no desenvolvimento de um modelo que enfrente e proponha soluções aos principais problemas ambientais de sua época, sem renunciar à moderna tecnologia e à criação de edificações que atendam as necessidades de seus usuários (ARAÚJO, 2010).

No trabalho de Azevedo, Kiperstok & Moraes (2006):

Para tornar-se sustentável do ponto de vista ambiental e econômico, a construção deve estar baseada na prevenção e redução dos resíduos gerados, o que pode ser obtido com a aplicação de metodologias de Produção Limpa 2 durante todo o processo de construção e vida útil de uma edificação (AZEVEDO, KIPERSTOK & MORAES, 2006).

Araújo (2010), ainda completa o pensamento relatando que:

Quanto mais sustentável uma obra, mais responsável ela será por tudo o que consome, gera, processa e descarta. Sua característica mais marcante deve ser a capacidade de planejar e prever todos os impactos que pode provocar, antes, durante e depois do fim de sua vida útil (ARAÚJO, 2010).

Portanto, esses pensamentos nos leva a refletir e perceber que o processo de Construção Civil Sustentável é aquela que amortiza a produção de resíduos, poluindo menos economizando energia, utiliza de forma racional os recursos hidráulicos de modo a assegurar que as gerações futuras tenham como usufruir dos mesmos benefícios que temos disponíveis hoje. Além do mais, é uma construção que gera conforto e atende de modo satisfatório à sua demanda.

O fato que mais preocupa, na Construção Civil é a geração de resíduos seja em qual uma de suas fases, inicial, manutenção e demolição. Para Azevedo, Kiperstok & Moraes (2006), “Praticamente todas as atividades desenvolvidas na construção civil são geradoras de resíduos, comumente chamado de entulho ou resíduo de construção e demolição (RCD), ou, ainda, como atualmente tem sido denominado, resíduo da construção civil (RCC)”.

No modelo atual de produção, os resíduos sempre são gerados seja para bens de consumos duráveis (edifícios, pontes e estradas), ou não duráveis (embalagens descartáveis). Neste processo, a produção quase sempre utiliza matérias primas não-renováveis de origem natural. Esse modelo não representava problemas até recentemente, em razão da abundância de recursos naturais e menor quantidade de pessoas incorporadas a sociedade de consumo (ÂNGULO; ZORDAN; MOACYR, 2001).

Outros estudos demonstram que:

As estimativas internacionais sobre a geração *per capita* desse resíduo variam entre 10a 3.000kg/hab.ano. No caso do Brasil , apresentam resultados entre 230 a 730kg/hab. anon e considera que a massa de RCC gerada nas cidades brasileiras de médio e grande portes, varia entre mais de 45% (salvador) a 70% da massa total dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados. A prefeitura de São Paulo,

que gerencia 40% dos RCC, tem uma estimativa de 280kg/hab.ano (AZEVEDO, KIPERSTOK & MORAES, 2006).

Com isso podemos perceber que a Construção Civil – CC, é uma grande geradora de resíduos, que, se não forem reaproveitados de alguma forma contribuinte para a poluição do planeta e aumento de gastos na construção civil.

5.2.1- Planejamento Sustentável da Obra:

Visa todos os cuidados que a empresa construtora deverá ter ao longo da construção, principalmente análises dos materiais utilizados durante a execução, e consumo de energia, além de cálculo dos danos ao meio ambiente, e o que pode ser melhorado ao longo da obra.

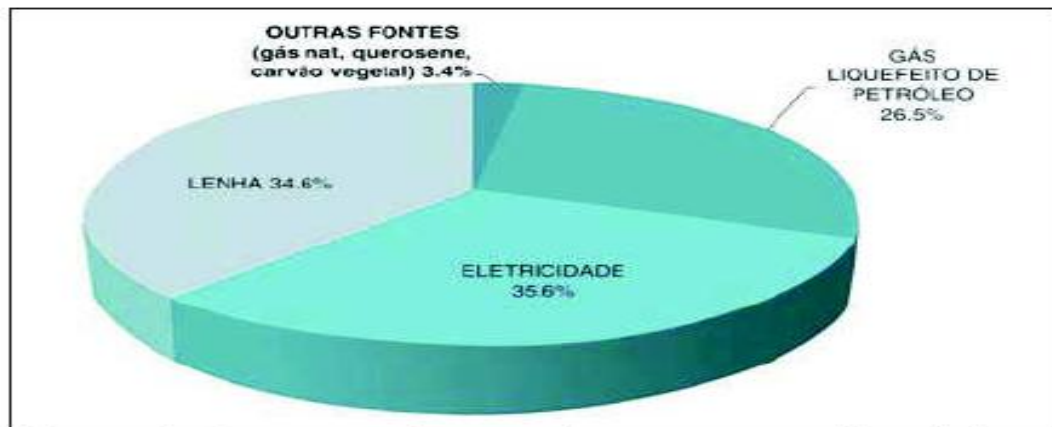
“O setor da construção civil, responsável por 15 a 50% do consumo dos recursos naturais (...) cabendo à habitação 50% da energia consumida” (AZEVEDO, KIPERSTOK & MORAES, 2006).

5.3- Eficiência Energética na construção Civil

Dentro dos conceitos abordados padrão de construção sustentável, a economia e eficiência dos recursos energéticos é uma das grandes preocupações da sociedade. Utilizar de forma eficiente a energia, optar por modos alternativos de energia como energia eólica e solar, são estratégias que fazem bem para o bolso no final do mês, tanto quanto bem para o meio ambiente (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010)..

No Brasil as edificações são responsáveis por média de 44% do consumo energia elétrica do país, desses, dividindo a conta em 22% as residências, 14,5% para o comércio, e 8% as vias públicas. No que se refere ao tipo de consumo de energia elétrica, o setor residencial se destaca em uma posição importante no consumo total de energia elétrica, conforme mostra a Figura (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

Figura 1- Tipos de fontes utilizadas no sistema residencial



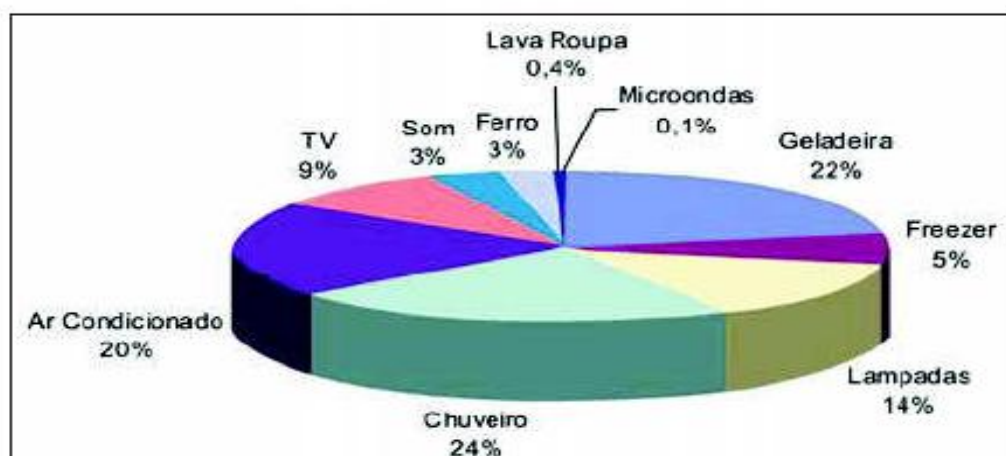
Fonte: Triana, Prado & Lamberts, 2010

Quando se pensa na construção sustentável, a busca pela geração econômica e a eficiência dos recursos energéticos se torna uma priori, uma vez que, num primeiro momento economizar energia é positivo para o bolso do consumidor e, em segundo momento, a economia é importante para a diminuição dos impactos ambientais (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

Contudo, como mostrado na figura anterior, as formas de energias utilizadas nas residências são oriundas de fontes naturais, como gás natural, carvão vegetal, outras fontes como lenha, energia elétrica e gás providos do petróleo. Esse fato, nos leva a refletir e planejar, dentro dos preceitos da construção sustentável, projetos que utilizem menos o consumo de eletricidade, lenha e gás, e aumente do uso de fontes renováveis de energia, como alternativa às anteriores, considerando a importância da eficiência energética das edificações como um dos tópicos essenciais para o desenvolvimento de projetos de edificações mais sustentáveis no País (LAMBERTS & TRIANA, 2007).

Consumo de eletricidade por uso final no setor No consumo de eletricidade do setor, os principais usos finais na média nacional se encontram na geladeira e no freezer, com 27% do consumo; uso do chuveiro como principal fonte de aquecimento de água, com 24%; uso de ar-condicionado para condicionamento ambiental, com 20%; e, por último, no uso de iluminação artificial, com 14%, como mostrado na Figura 2.

Figura 2- Consumo de energia doméstico



Fonte: Triana, Prado & Lamberts, 2010

Para que mudanças sejam realizadas de modo a promover a eficiência energética ao mesmo tempo haver uma economia de energia, a construção deve incluir em seu projeto a utilização de lâmpadas de baixo consumo em áreas privativas; dispositivos economizadores em áreas comuns, implantação do sistema de aquecimento solar, sistema de aquecimento a gás, medição individualizada, elevadores eficientes, eletrodomésticos eficientes e a utilização de fontes de energias alternativas (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

Dentre estes critérios apresentados, na construção sustentável, a utilização de lâmpadas de baixo consumo; medição individualizada e dispositivos economizadores são itens obrigatórios. Estes por sua vez têm como objetivo reduzir o consumo de energia e relatar, quando o caso for prédios de vários andares, sistemas habitacionais, especificar o consumo de cada morador, fazendo com que o mesmo controle seus gastos e pague apenas pelo o que consumir (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

A utilização de lâmpadas fluorescentes ao invés das convencionais incandescentes representam cerca de 75% da economia, já a utilização de eletrodomésticos com certificação A pelo PROCEL/Imetro, pode gerar economia 31% para as geladeiras, 40% quanto aos freezers e até 34% no uso dos ar condicionados se comparados com os mesmos aparelhos com classificação mais inferior, como mostra a figura 3 (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

O PBE classifica os equipamentos de A (mais eficiente) até E (menos eficiente). Tanto o Procel (Programa Nacional de Conservação de

Energia Elétrica) quanto o Conpet (Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e Gás Natural) premiam anualmente os melhores produtos do mercado com o selo de eficiência. Este selo é dado aos produtos mais eficientes do mercado.

Importantes economias de energia podem ser obtidas com o uso de eletrodomésticos mais eficientes, conforme evidencia a Figura 3 (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

Figura 3 – Economia média de energia com a escolha de eletrodomésticos com elo do Procel.

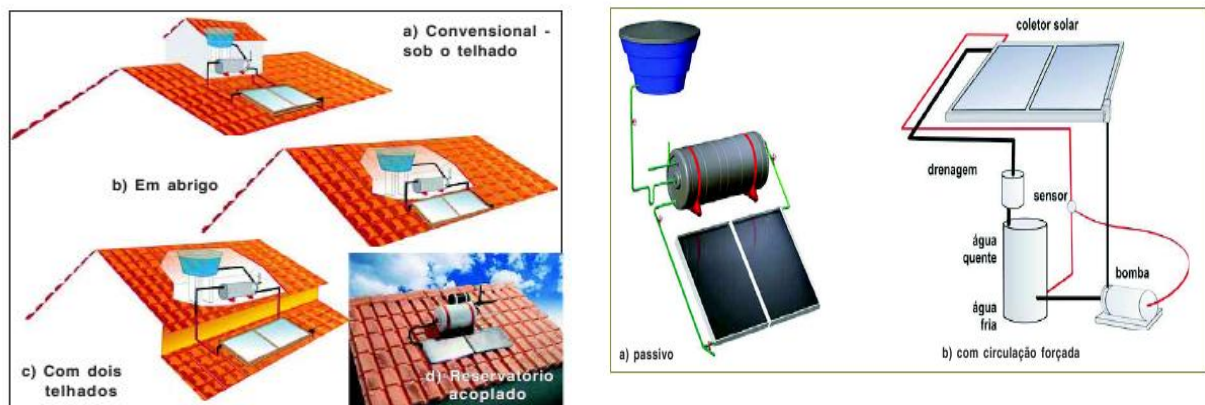


Fonte: Triana, Prado & Lamberts, 2010

Outra forma de se otimizar a eficiência energética das construções é a implantação do sistema de aquecimento solar. Contudo, o sistema solar de aquecimento de água (SAS) pode ser embutido em todo tipo de construção habitacional, não é muito utilizado na construção do país, salvo em algumas regiões onde seu uso é obrigatório e possuem leis e regulamentações específicas, denominadas leis solares. Para estes usuários, a implantação da energia solar representa promover uma redução nas despesas mensais além de maior conforto no (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

Para tanto, o projeto e a instalação do sistema de aquecimento solar de água (SAS) deve seguir as especificações propostas pela – NBR 15569, referentes às instalações de água fria e quente – NBR 5626 e NBR 7198 – para as normas relativas ao aquecimento auxiliar. Caso o SAS elétrico, são válidas as normas NBR 5410 e NBR 5419; quando for a gás, a NBR 13103 e a NBR 15526 (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

Figura 4 – tipos de SAS, com alternativas de localização reservatório.



Fonte: Triana, Prado & Lamberts, 2010

Essas medidas são capazes de transformar a construção mais sustentável, agredindo menos o meio ambiente e gerando economia para os consumidores. Além do mais, estudos feitos por Lee, Westphal & Lamberts (2001), demonstraram que as medidas para eficiência energética são verdadeiras, em seu estudo os autores puderam observar que:

Em relação ao consumo dos dois sistemas afetados pelas medidas de conservação de energia elétrica (iluminação e ar-condicionado), a

economia obtida equivale a 38%. Os benefícios serão ainda maiores quando o sistema de iluminação artificial for controlado automaticamente de acordo com a contribuição de luz natural nos ambientes. Atualmente, as prateleiras de luz estão proporcionando os benefícios planejados, porém a falta de um sistema de automação deixa a mercê do usuário a tarefa de racionar o uso da iluminação artificial (LEE, WESTPHAL & LAMBERTS 2001).

5.3.1- A eficiência Energética e os dados percentuais

Estudos de Westphal, Guishi & Lamberts (1999), Westphal & Lamberts(2000) e , Lee, Westphal & Lamberts (2001) comprovaram que a utilização de dos sistemas de economia e aproveitamento de energia são de extrema eficiência na utilização de energia.

Através de simulações termoenergéticas no software VisualDOE, verificou-se que os conceitos de eficiência energética adotados nos 2 novos prédios do Departamento de Engenharia Civil, da UFSC, proporcionam uma economia equivalente a 24% do consumo anual de energia elétrica desses prédios. Já a redução obtida na demanda representa 64% do valor máximo registrado durante um ano (Lee, Westphal & Lamberts 2001).

Em estudo anterior dados como os encontrados na tabela abaixo, foram encontrados:

Tabela 1 - Redução no consumo de energia elétrica de cada alternativa comparada ao CasoBase.

Alternativa	Redução no consumo anual de energia elétrica		Redução anual na conta de energia elétrica
	(MWh)	(%)	(%)
IllumT8	328,44	31,8	51,1
IllumT5	354,69	34,3	52,4
Centrif+IllumT8	416,99	40,3	65,4
TESponta+IllumT8	402,74	38,9	66,0
TESpico+IllumT8	390,04	37,7	65,6
TESpico+IllumT5	414,98	40,1	66,8
Centrif+IllumT5	441,56	42,7	66,8

Fonte: Westphal, Guishi & Lamberts, 1999.

Em relação ao consumo dos dois sistemas afetados pelas medidas

de conservação de energia elétrica (iluminação e ar-condicionado), a economia obtida equivale a 38%. Os benefícios serão ainda maiores quando o sistema de iluminação artificial for controlado automaticamente de acordo com a contribuição de luz natural nos ambientes. Atualmente, as prateleiras de luz estão proporcionando os benefícios planejados, porém a falta de um sistema de automação deixa a mercê do usuário a tarefa de racionar o uso da iluminação artificial (Lee, Westphal & Lamberts 2001).

Tabela 5 – Consumo mensal de energia elétrica do Caso Base e do pós-*retrofit*.

Mês	Consumo de energia elétrica (kWh)		Redução no consumo (%)
	Caso Base	Pós- <i>retrofit</i>	
Janeiro	125.624	89.973	-28,4
Fevereiro	108.090	76.837	-28,9
Março	126.577	89.958	-28,9
Abril	94.885	64.188	-32,4
Maio	82.264	50.622	-38,5
Junho	51.721	25.899	-49,9
Julho	52.563	26.331	-49,9
Agosto	55.638	27.763	-50,1
Setembro	50.371	25.251	-49,9
Outubro	70.555	41.631	-41,0
Novembro	105.136	72.107	-31,4
Dezembro	109.726	76.439	-30,3
Total	1.033.150	666.999	-35,4

Fonte: Wehtphal & Lamberts, 2000.

A divisão dos circuitos principais dos prédios por uso final – iluminação, ar-condicionado e tomadas de força – agilizou o processo de medição e verificação do consumo de energia elétrica dos prédios depois de prontos. Tais medições foram fundamentais no processo de calibração do modelo no VisualDOE, já que o consumo global do prédio não poderia servir como base, pois o sistema de condicionamento de ar ainda não funcionava corretamente e parte do prédio estava desocupada na época das medições (Lee, Westphal & Lamberts 2001).

Os conceitos adotados nos 2 prédios do Departamento de Engenharia Civil indicam que decisões simples podem colaborar para o uso racional de energia elétrica na UFSC. A especificação de equipamentos mais eficientes e a elaboração de um projeto adequado das proteções solares para cada fachada são medidas de baixo custo que deveriam ser postas em prática nos projetos do campus. A escolha por um sistema central de condicionamento de ar pode apresentar elevados custos iniciais, porém a economia de energia elétrica será garantida pela maior eficiência do equipamento e pela maior facilidade de acesso aos equipamentos durante operação e manutenção. Sabe-se que equipamentos individuais são menos suscetíveis a limpeza, manutenção e controle de acionamento (Lee, Westphal & Lamberts 2001).

Utilizar de fontes renováveis para geração de energia, sempre economizando. A eficiência energética está sempre vinculada a duas situações: economia de gastos e conforto e qualidade de serviço. Ou seja, a eficiência energética deve ser capaz de trazer satisfação ao consumidor ao mesmo tempo em que gera economia. Para isso, ela utiliza de recursos além do proveniente de energia elétrica, buscando apoio nas energias solares, gás natural, eólica (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010).

Além do mais para Westphal, Guishi & Lamberts (1999), Westphal & Lamberts(2000) e , Lee, Westphal & Lamberts (2001), medidas como utilização de dispositivos economizadores de energia, troca de lâmpadas incandescentes para as fluorescentes, uso de eletrodomésticos com recomendações do Procel reduzem significativamente a conta dos gastos com energia.



Figura 6: Lâmpadas eficientes



Figura 7: Minutaria sem uso de lâmpada fluorescente



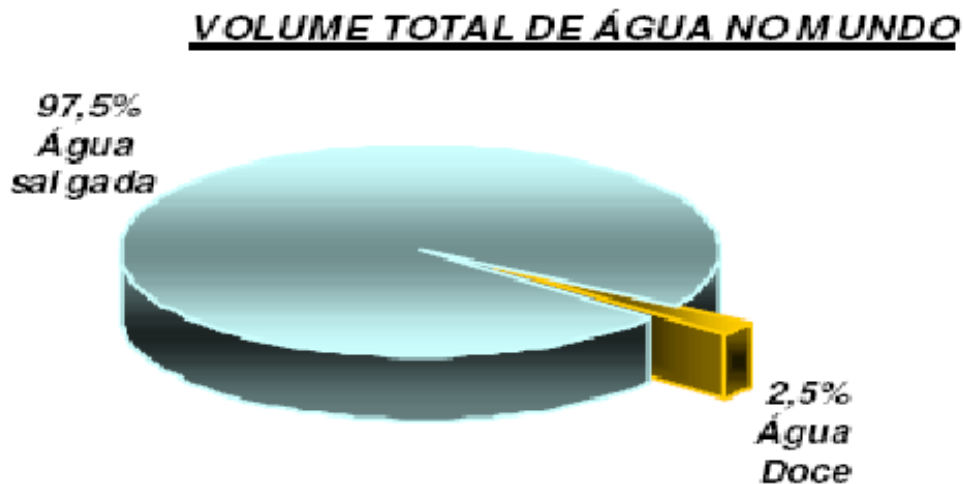
Figura 8: Sensor de presença sem uso de lâmpada fluorescente

5.4- A água e sustentabilidade

A água é o bem mais precioso na vida do planeta. Somos capazes de sobreviver até por poucos dias sem a presença de comida, entretanto, não podemos manter vivo nosso organismo sem a água. Ela é o recurso natural mais fundamental para todos os seres vivos da Terra, não só como alimento, mas, também como forma de assepsia, tratamento de patologias, etc (BÜHLER, 2009). O nosso planeta é formado por 2/3 de água, muito embora, desses dois terços apenas 2,5% seja água

doce (ALEDO, ORTIZ & DOMINGUEZ, 2006).

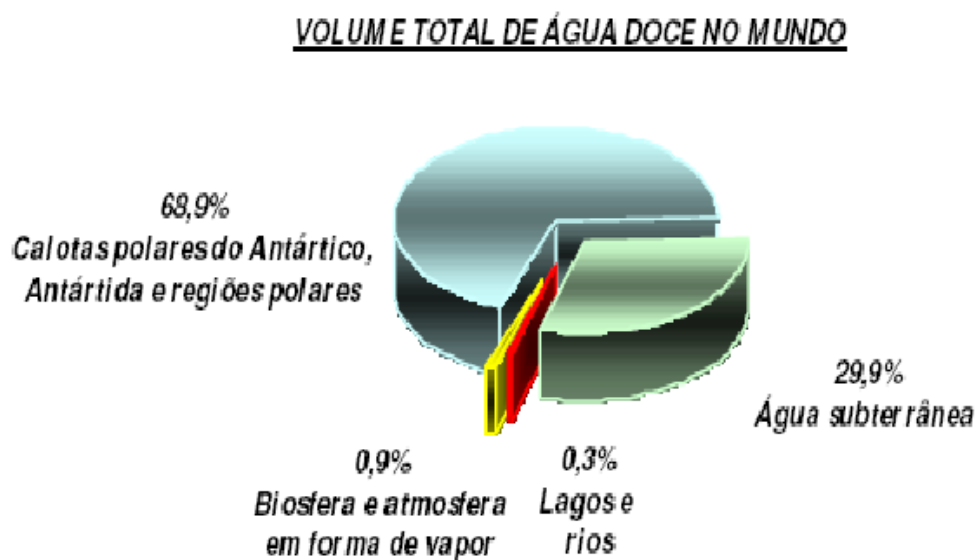
Gráfico 1- Volume total de água no mundo



Fonte: Tomaz 2008

Quando falamos de água potável, em todo o nosso mundo, a situação ainda fica pior, pois, o percentual de água para o consumo ainda é menor, compondo 0,3%, como mostra a gráfico-2, também retirada do estudo de Tomaz (2008), fica fácil, observar no gráfico, a distribuição de água no mundo. A maioria da água doce 68,9% são encontradas nas calotas polares do globo, 29,9% estão formando aquíferos subterrâneos, 0,9% estão presentes na biosfera e atmosfera em forma de vapor e, 0,3%, estão distribuídos em rios e lagos.

Gráfico 2 – Volume total de água no mundo

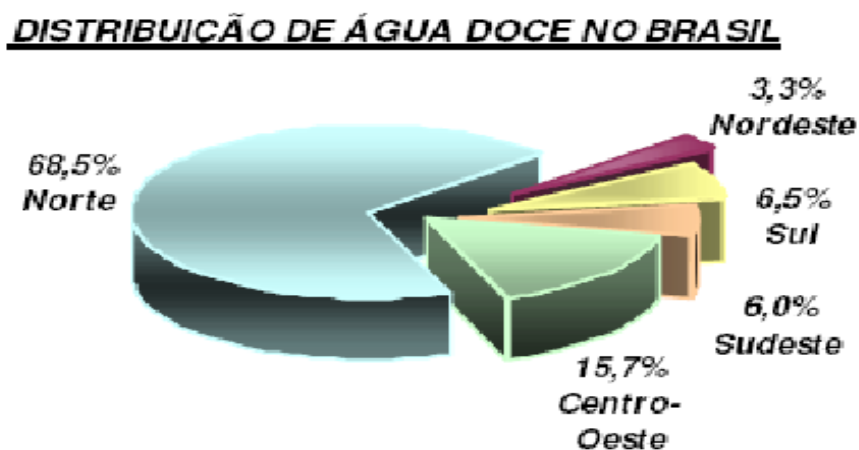


Fonte: Tomaz 2008

Falando da nossa realidade, podemos dizer que no Brasil, dentre a distribuição de água na América do Sul, compreende uma vazão média de 177.900 m³/s o que corresponde a 53% da produção hídrica da América do Sul, se comparado com a vazão hídrica mundial, o Brasil apresenta uma vazão total de 12% (TOMAZ, 2008).

Essa distribuição nas cinco regiões do Brasil, estão dispostas no gráfico 3, retirado da literatura de Tomaz (2008), que mostra que a região norte do Brasil, apresenta a maior concentração de vazão hídrica, com 68,5% e, a mais baixa temos a região nordeste com apenas 3,3%, seguidos da região sudeste com 6,0% da vazão hídrica, 6,5% para a região sul e, o centro-oeste apresenta 15,7% dos recursos hídricos nacionais.

Gráfico 3- Distribuição de água doce no Brasil



Fonte: Tomaz, 2008.

“O Brasil é um dos países com maior disponibilidade de água doce do planeta com aproximadamente 14% do recurso hídrico mundial, o que coloca em situação privilegiada em termos estratégicos para o seu desenvolvimento” (RIBEIRO FILHO et al, 2006).

Contudo, mesmo o ser humano tendo a consciência de que a água é de extrema importância, sabendo que ela é o recurso natural restrito, muitas vezes o homem faz mau uso desta, prejudicando significativamente a sua existência na Terra (TOMAZ, 2008).

Bühler (2009), afirma que “hoje, metade da população mundial (mais de 3 bilhões de pessoas) enfrenta problemas de abastecimento de água. Muitas fontes de água doce estão poluídas ou, simplesmente, secaram”.

“A água é um recurso finito e praticamente constante neste últimos 500 milhões de anos. É previsto para o século XXI, a falta de água para 1/3 da população mundial. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, 72% das internações hospitalares no Brasil são decorrentes de problemas relacionados à água”(TOMAZ, 2008).

No contexto nacional, esta história também se repete segundo o autor:

“Recife, capital de Pernambuco, em vários períodos do ano é submetida a um racionamento rigoroso, em outros, não tem água mesmo. O racionamento também já chegou à São Paulo, podendo atingir 3 milhões dos 10 milhões de habitantes da capital paulista” (BÜHLER, 2009).

Entretanto, com a preocupação global para o desenvolvimento sustentável, medidas tem sido tomadas para que haja a realização de uso racional, renovação e reciclagem da água (TOMAZ, 2008).

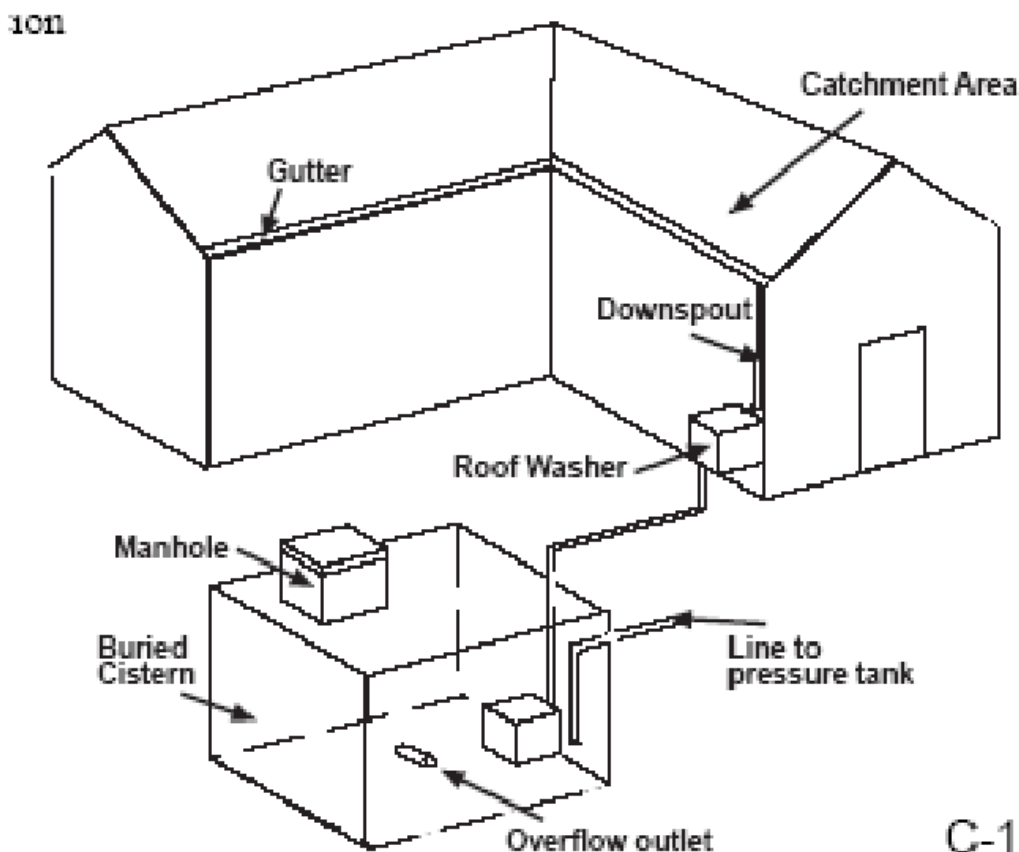
A busca de desenvolvimento de melhores formas de utilização a água tem gerado estudos enfocando racionalização desse recurso finito. A idéia de que a água é um recurso abundante e inesgotável cujo valor econômico é nulo perdurou por anos, mas agora a sociedade tem chamado à atenção para que esses paradigmas sejam modificados (RIBEIRO FILHO et al, 2006).

Pequenas atitudes individuais são de incomensurável importância na preservação e aproveitamento da água, gestos como, verificar se a torneira está vazando, lavar o carro usando o balde ao invés da mangueira, são medidas simples, que cabe a cada um fazer a sua parte e ainda ajudam o meio ambiente (BÜHLER, 2009).

5.4.1 – Utilização da água da chuva no Brasil e Mundo

No trabalho de Tomaz (2008), o autor faz um levantamento da utilização da água da chuva no Brasil e no mundo, mostrando quais os principais fins que ela ganha. Para ele é importante ressaltar que o aproveitamento de água de chuva, considerado em seu estudo, está voltado para microbacias de telhados de áreas residenciais, comerciais e industriais. Países como o Japão e a Alemanha, estão totalmente engajados no aproveitamento de água de chuva para uso não- potável. Já os países, como os Estados Unidos, Austrália e Singapura, estão endereçados ao desenvolvimento de estudos na área de melhor aproveitamento de água de chuva. O sistema de captação e distribuição de água não potável é empregado principalmente a descargas sanitárias.

Figura 10- Sistema de captação de água da chuva



Fonte: Tomaz, 2008.

A cidade de Kitakyushu, no Japão, em 1995, um edifício com 14 pavimentos, foi construído de modo a reter a água de chuva para sua utilização, para tanto, foi criado reservatório subterrâneo com capacidade para 1 milhão de litros. O destino dessas águas são as bacias sanitárias. Além do mais, este prédio, também capta as águas servidas; ou seja, as águas de pias, torneiras, máquina de lavar roupa, exceto as águas da bacia sanitária e da pia da cozinha, e acrescentam à água de chuva. No Japão esse modelo está sendo empregado na construção de mais de 30 prédios (TOAMAZ, 2008).

Em Gibraltar o consumo relativo a águas de chuvas chega a uma estimativa de 10% de seu total, estas, por sua vez são captadas no sistema de encostas impermeabilizadas das montanhas. A República de Singapura, a chuva anual média de 2.370 mm tem elaborado várias técnicas para conservação da água. (TOMAZ,

2008).

Em Guarulhos, há a utilização de água captada da chuva por uma indústria de tingimento de tecido, por meio de um telhado com 1.500 m² e um reservatório subterrâneo de 370 m³. Tal indústria concilia esse uso com o da água do serviço público municipal, e também possui um poço tubular profundo (ou poço artesiano) capaz de reaproveitar 60% da água de processo empregando sete reservatórios apoiados com 15 m³ cada (TOMAZ, 2008).

A Alemanha fornece incentivos ao aproveitamento da água da chuva. Em Hamburgo, é concedido cerca de US\$ 1.500,00 a US\$ 2.000,00 aos que aproveitarem a água de chuva, o que auxilia o estado a diminuir as incidências de enchentes. Ele foi o primeiro estado alemão a inovar nas instalações de sistemas de aproveitamento de águas de chuva na década de 80 do século passado, havendo até o ano 2000 algo em torno de 1500 sistemas particulares para coleta de água de chuva funcionando durante sete anos. Na Alemanha o sistema de captação e aproveitamento de água de chuva é utilizada para os fins na irrigação (jardins), descarga de bacias sanitárias, máquinas de lavar roupa e uso comercial e industrial e vem sendo feito desde o ano de 1980 (TOMAZ, 2008).

5.4.2 – A água e a construção civil sustentável

É fundamental realizar o uso racional da água, ou seja, usar a água de forma mais eficaz, ora diminuindo o consumo, evitando os desperdícios e a degradação da qualidade final pós-uso. Avalia-se que, por exemplo, gasto diário residencial no Brasil seja em torno de 200 litros por pessoa, dos quais: 27% consumo (cozinhar, beber água), 25% higiene (banho, escovar os dentes), 12% lavagem de roupa; 3% outros (lavagem de carro) e 33% descarga de banheiro (RIBEIRO FILHO et al, 2006).

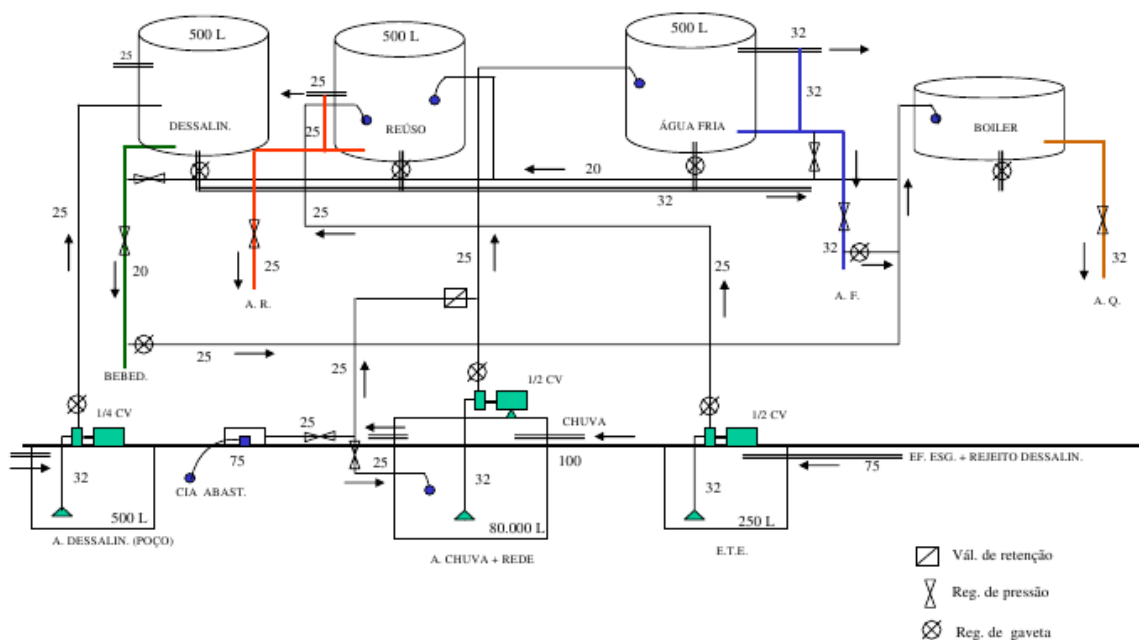
Segundo Dacach (1984) águas negras (black water) são definidas como aquelas que contêm excretas humanas, oriundas das bacias sanitárias e águas servidas (graywater ou greywater) como aquelas resultantes do asseio corporal, da lavagem de pisos e de roupas (TOMAZ,2008).

Dentro da construção civil, medidas simples, porém eficazes, tem sido tomadas para que se construam casas, edifícios, mais econômicos; com recursos para tratar e reaproveitar a água, diminuindo o impacto ambiental (OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Cada vez mais a busca para tornar a construção mais sustentável, vem levando a criação de métodos para a preservação da água e de outros recursos naturais.

Num estudo feito por Ribeiro Filho et al (2006), com um modelo de “casa ecológica” ou ecoeficiente, a proposta dos autores para a melhoria na conservação da água abrangia seis tópicos: a) reutilização das águas, dos quais busca-se utilização dos efluentes tratados para lavatórios, pias e tanques além da descargas de vasos sanitários e mictórios, as áreas de jardinagem e as para a lavagem das áreas de passeio externas. b) Captação e utilização da água de chuva onde há um recrutamento de água das precipitações pluviais de toda a extensão da cobertura do imóvel havendo a criação de superfície para coleta de 310,66 m² e armazenamento em cisternas de placas cuja capacidade para 80 m³. A água captada poderá ser usada em qualquer destinação excluindo apenas o uso de ingestão, pois ainda não foi projetada nenhum método desse tipo. c) Coleta de água subterrânea: retirada de água do lençol freático através de uma bomba alternativa impulsionada através de energia eólica. d) Dessalinização da água: A água do poço sofre tratamento com dessalinizador e tem como pode ser utilizada para o consumo humano. e) Tratamento de água em mini-estação, refere-se às águas cinzas antes de utilizadas passarem por um tratamento simples referente à filtragem da água em uma mini-estação elaborada em alvenaria. Essa filtragem é feita em meio poroso com diversas camadas constituídas de brita e areia. Com o tratamento dessas águas elas são bombeadas até o reservatório para águas de reutilização. f) O sistema de armazenamento para água é formado por três reservatórios em PVC onde cada um tem capacidade de armazenamento de 500 litros. Um serve para guardar a água de reúso e de chuva, outro para a água da rede de abastecimento e o terceiro para a água dessalinizada que será utilizada para beber. Os três reservatórios serão suspensos em uma estrutura de madeira com 4 m de altura. A figura 1 esquematiza a idéia de Ribeiro Filho (2006).

Figura 11 – Esquema de funcionamento da estrutura hidráulica da casa ecoeficiente.



Fonte: RIBEIRO FILHO et al, 2006.

Dentre as propostas feitas por Oliveira & Ilha (2010) dentro do “Selo da Casa azul” - Guia para a construção Sustentável, proposto pela CAIXA, as autoras fazem referências às pequenas e grandes mudanças na construção civil para que se possa racionalizar o uso de água nas habitações sem, contudo, prejudicar a qualidade do uso da mesma.

Por esta razão, a água deve ser conservada em quantidade e qualidade para prorrogar o atendimento às necessidades dos usuários e a sustentabilidade do edifício e de seu entorno. A gestão da água em edifícios é indispensável para um uso mais sustentável deste insumo, pois contribui para mitigar os problemas de escassez (OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Segundo as autoras, a gestão inteligente da água deve seguir os seguintes passos: medição individualizada da água; dispositivos economizadores – bacia sanitária; dispositivos economizadores – arejadores; dispositivos economizadores – registros reguladores de vazão; aproveitamento de águas pluviais; retenção de águas pluviais; infiltração de águas pluviais; áreas permeáveis (OLIVEIRA & ILHA

2010).

Neste trabalho, as autoras consideram itens obrigatórios para a construção ecológica o sistema de medição individual de água, que está disposto na figura 2, que consiste nas instalações de medidores de água em cada apartamento – em caso de prédios e conjuntos habitacionais e condomínios – com o objetivo de possibilitar que cada morador possa gerenciar sua conta e seus gastos, com isso, vários são os benefícios sócio ambientais como a redução de perdas de água através de vazamentos e/ou uso excessivos; cada morador pagará apenas o que gastou, diminuição no uso de materiais para tratamento e adução da água (OLIVEIRA & ILHA 2010).

Outro critério indispensável à geração de economia de água é a instalação de dispositivos economizadores na bacia sanitária a fim de economizar o gasto de água. Para isso, deve-se adotar o uso de descargas que são capazes de utilizar de forma eficiente seis litros ou menos por descarga. O benefício deste dispositivo está centrada na redução significativa do volume de esgoto para ser coletado e tratado, havendo uma preservação da qualidade das águas de superfícies e na diminuição da utilização de recursos para tratamento do esgoto (OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Figura 12 – Distribuição individual de água em apartamentos

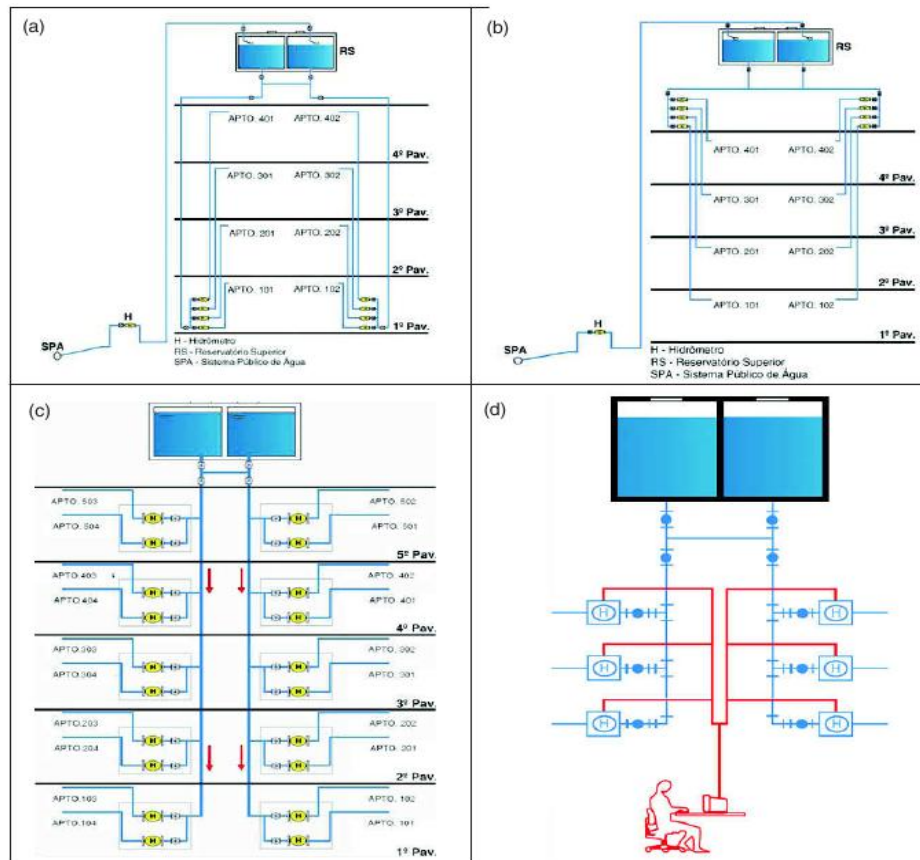


Figura 1: Configurações para sistemas de medição individualizada com os medidores agrupados no térreo (a), com medidores agrupados no barrilete (b), com medidores em cada pavimento (c) e com medidores em cada pavimento com leitura remota centralizada no térreo (d)

Fonte : Oliveira & Ilha, 2010

A instalação de dispositivos arejadores de água, são opcionais numa construção, porém esses são capazes de diminuir o consumo de água nas torneiras e chuveiros, diminuindo a quantidade de esgoto e recursos para tratamento dos mesmo (OLIVEIRA & ILHA, 2010).

A captação da água da chuva é de extrema importância para economia de água na construção civil pois, reduz a vazão da água, minimiza a ocorrência de enchentes, pois seu objetivo é permitir o escoamento das águas das chuvas , favorecer a infiltração das águas no solo promovendo a recarga do lençol freático

(OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Figura13 – Captação e aproveitamento das águas pluviais

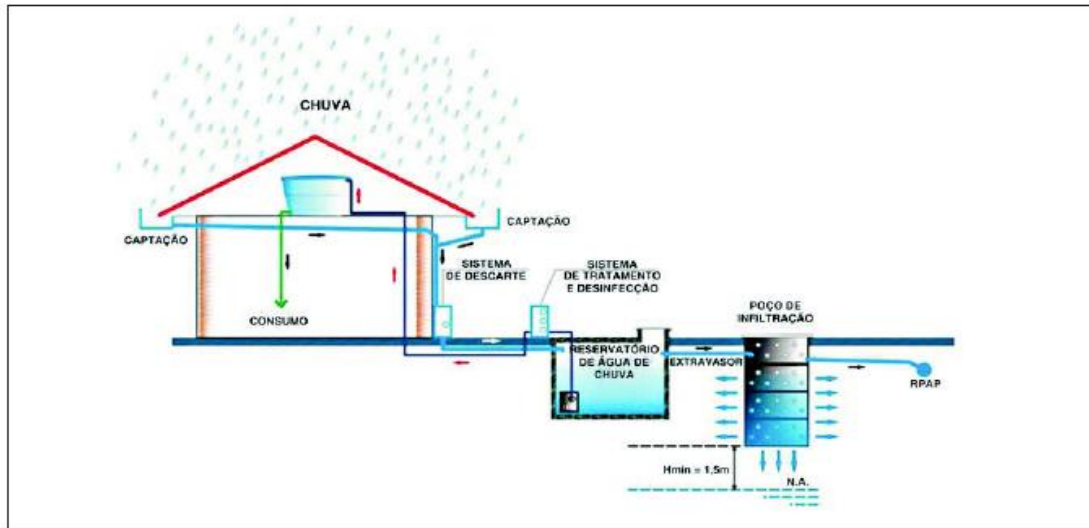
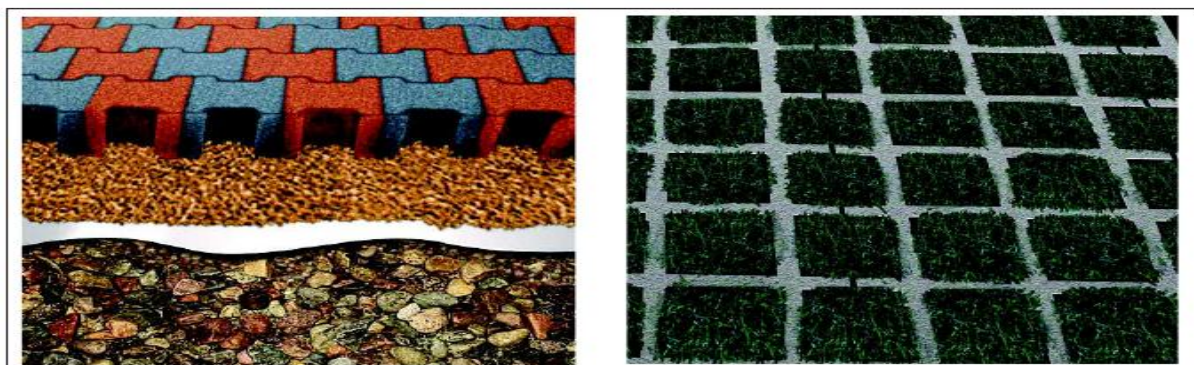


Figura 8: Sistema de aproveitamento de águas pluviais integrado ao sistema de drenagem de águas pluviais por poço de infiltração

Fonte : Oliveira & Ilha, 2010

Outro critério obrigatório para a gestão sustentável da água na construção civil é a criação de áreas permeáveis, cujo objetivo é manter o máximo possível o o ciclo da água recarregando o lençol freático, prevenindo o risco de enchentes em áreas de risco amenizando a solicitação das redes públicas de drenagem. “O coeficiente corresponde à relação entre as superfícies permeáveis e a superfície total do terreno”, essas áreas podem ser feitas através de pavimentos vazados sobre uma camada combinada de areia e brita, como mostra a figura 4 (OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Figura 14– Pavimentação permeável



Fonte: Oliveira & Ilha, 2010.

Gerir a água de forma sustentável é, antes de tudo, ter consciência de que ela é um bem finito. Sendo assim, devemos ter enraizados dentro de nossas mentes o quão relevante se faz a água para as nossas vidas e saber que, sem ela, não somos capazes de sobreviver (RIBEIRO FILHO et al,2006;TOMAZ, 2008; BÜHLER, 2009; OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Pequenas medidas individuais são fundamentais para o aproveitamento da água, dentre eles economizar, não poluir as nascentes e corpos receptores, aproveitar as águas pluviais para jardim, descargas, e durante a construção. Essas medidas são pessoais e cabe a cada cidadão ter consciência de suas responsabilidades para com a natureza e adotar essas medidas que apesar de simples se praticadas por todos os resultados se tornam significativos (RIBEIRO FILHO et al,2006;TOMAZ, 2008; BÜHLER, 2009; OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Dentro da construção civil, as medidas para tornar sustentável a utilização dos recursos hídricos, são eficazes que economicamente são viáveis para os moradores. A construção de um sistema catalizador de água da chuva para seu reaproveitamento em descargas e torneiras para lavagem da casa, roupa utilização em jardins é o principal método encontrado na literatura encontrada (RIBEIRO FILHO et al,2006;TOMAZ, 2008; BÜHLER, 2009; OLIVEIRA & ILHA, 2010). Esse sistema está disposto na figura 6 retirada de Oliveira & Ilha (2010).

Figura – Poço de infiltração de água pluvial.

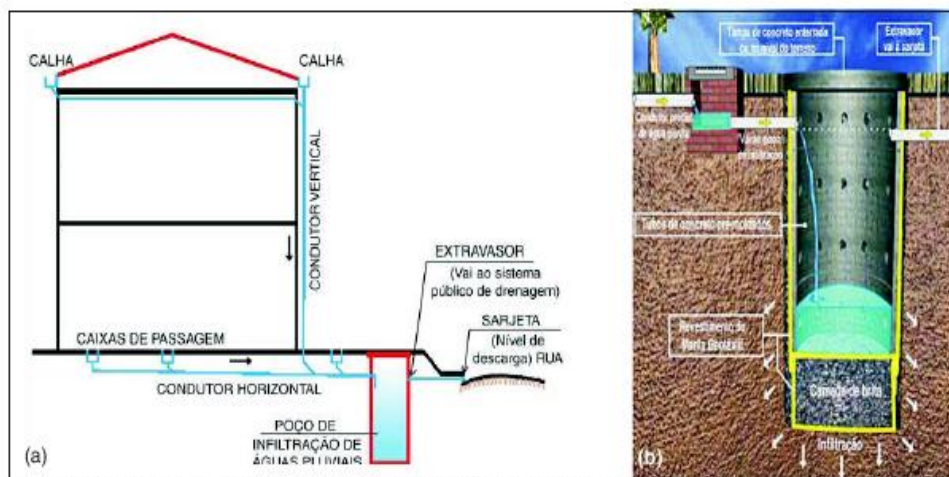


Figura 7: Poço de infiltração de águas pluviais no edifício (a) e em detalhe (b)

Fonte Oliveira & Ilha, 2010.

Outro ponto importante encontrado na literatura para a gestão consciente dos recursos hídricos na construção civil é a instalação de medidores individuais de contagem de água, no caso de condomínios, prédios. (TRIANA, PRADO & LAMBERTS, 2010). Segundo os autores, essa prática faz com que cada morador regule seu gasto e pague o preço justo pela conta (OLIVEIRA & ILHA, 2010).

Há ainda a utilização de dispositivos arejadores, reguladores de vazão de água no intuito de se diminuir o consumo de água sem, contudo, prejudicar a qualidade na utilização da água, como mostra a figura abaixo. (OLIVEIRA & ILHA, 2010) O principal objetivo da sustentabilidade da construção civil é preservar os recursos naturais, sem, contudo, prejudicar a qualidade de vida do ser humano (ARAÚJO, 2004, BÜHLER, 2009).



Figura 2: Componente economizador: arejador

Fonte: Oliveira & ilha, 2010.

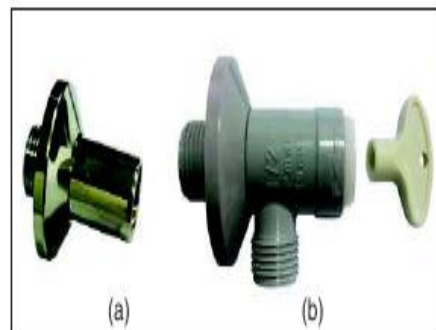


Figura 3: Componentes economizadores: 1 (a) registro regulador de vazão para chuveiro; 1 (b) registro regulador de vazão para torneiras

Para que haja sucesso nesse tipo de construção, foi criada, segundo Tomaz (2008) a NBR15.527/2007, dentro dos parâmetros da ABNT, de forma a gerir a água de forma eficiente e segura.

Há outras formas de se aproveitar a água, através da dessalinização da água salgada, como relatou o estudo de Ribeiro et al (2006). Os autores exploram seis soluções para gestão inteligente de água e as classifica em: a) reutilização das águas, b) Captação e utilização da água de chuva, c) Coleta de água subterrânea, d) Dessalinização da água, e) Tratamento de água em mini-estação e, f) O sistema de armazenamento. Essas atitudes podem transformar significativamente de forma

positiva a gestão sustentável da água, otimizando a nossa relação com o meio ambiente.

5.4.3- Normas para captação e o aproveitamento de água da chuva

Para que a realização da captação e aproveitamento da água da chuva seja feita de forma correta, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT , estabeleceram critérios para que a mesma ocorra de forma eficiente, e foram estipuladas na NBR 15.527/2007 (TOMAZ, 2008).

Segundo o autor supracitado, bem antes da ABNT ter lançado a NBR referida, o estado de São Paulo já havia criado “O Código Sanitário do Estado de São Paulo (Decreto 12.342, de 27/9/78)” no qual estabelece:

Artigo 12 - Não será permitida:

III- a interconexão de tubulações ligadas diretamente a sistemas públicos com tubulações que contenham água proveniente de outras fontes de abastecimento

Artigo 19- É expressamente proibida a introdução direta ou indireta de águas pluviais ou resultantes de drenagem nos ramais prediais de esgotos.

O artigo 12, item III, ressalta que o sistema não-potável resultante das águas pluviais não deve ser misturado ao sistema de água potável, o que é óbvio.

O artigo 19 diz, somente, que não se pode introduzir águas pluviais nas redes de esgotos. O aproveitamento de parte das águas pluviais em água não-potável, não impede o lançamento nos esgotos sanitários, e a concessionária dos serviços de água e esgoto passará cobrar a estimativa do novo volume de esgoto que é lançado no coletor(TOMAZ, 2008).

Cabe salientar que o aproveitamento das águas pluviais evita o consumo de água potável para atividades que não exigem o uso das mesmas como aguar jardins, descargas sanitárias, lavagem de roupa, carros limpeza da casa. Quando a água pluvial é utilizadas como substituta à água potável, seus esgotos são classificados especificamente como sendo esgotos sanitários podendo, portanto, ser jogados nas redes de esgotos públicas (TOMAZ, 2008).

No Brasil em áreas urbanas de modo geral os primeiros 10m³ de água fornecido pelo serviço publico é subsidiado, ficando o custo muito barato para o consumidor e deixando de lado a alternativa do

uso da água de chuva. Em lugares onde não existe rede pública é viável o uso da água de chuva. Até o presente momento, o uso da água de chuva em áreas urbanas é viável para consumo comercial e industrial ou em grandes prédios de apartamentos (TOMAZ, 2008).

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto, pode se perceber que, sustentabilidade engloba uma série de itens de ordem econômica, social, cultural, pessoal, política e ambiental, visando a preservação, manutenção da vida no planeta, garantindo qualidade de vida para nós e as gerações futuras.

Sustentabilidade representa um modo de viver com qualidade, sem, contudo, prejudicar a qualidade de vida das gerações futuras.

A construção Civil sustentável é aquela que procura poluir menos antes, durante e depois que ela se finda. Ela busca na tecnologia, alternativas para amenizar os efeitos na natureza, e tornar mais econômica as residências para o consumidor.

A Construção sustentável é aquela que além gerar economia em seu processo de fabricação, ela é projetada para ser econômica, gastando menos os recursos hídricos economia de energia.

A gestão energética é a busca de recursos energéticos alternativos que possibilitem uma economia final para o consumidor, além de reduzir significativamente a energia elétrica e de fontes como lenha, carvão e gás.

O uso de lâmpadas econômicas, sensores de presença, utilização do sistema de aquecimento solar e energia eólica, diminuem consideravelmente o gasto de energia elétrica e aumentam a eficiência da mesma.

Gerir recursos hídricos é de extrema importância para a humanidade, já que a quantidade de água doce para consumo representa apenas uma pequena porcentagem na natureza e, ela é um recurso finito, assim, cuidados para armazenamento, utilização e reaproveitamento são de valor inestimável para que se corrobore com a preservação da natureza e perpetuação da vida na Terra.

O aproveitamento das águas das chuvas para uso doméstico não potável é uma alternativa que tem dado certo e contribuindo na gestão responsável da água. Para isso a instalação de compartimento de captação de águas da chuva é uma estratégia para o reaproveitamento da água.

7- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ÂNGULO, S.C.; ZORDAN, S.E.; JHON, V.M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de Resíduos na Construção Civil**. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

ARAÚJO, M.A; **A moderna construção sustentável**. In: IDHEA. Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. Disponível em: < http://www.idhea.com.br/artigos_entrevistas.asp>. Acesso em: 27 maio 2010.

AZEVEDO, G.O.D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L.R.S. Resíduos da construção civil de Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. In: Engenharia Sustentável e Ambiental, v.11, n1, 2006. In: www.scielo.br Acessado, em 25/09/2010.

BARBOSA, N.P; MATTONE, R.; MESBAH; A. **Blocos de Concreto de Terra: Uma Opção Interessante Para a Sustentabilidade na construção**. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

BASTOS, A.G. **As bases da sociedade pós-moderna e a sustentabilidade**. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

BÜHLER, C. F. **Guia de boas práticas para o consumo sustentável**. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

BUSSOLOTI, Fernando. **Como funcionam as construções sustentáveis**. Disponível em: < <http://ambiente.hsw.uol.com.br/construcoes-ecologicas.htm>>. Acesso em: 09O referido estudo apresenta como raiz científica sendo uma revisão bibliográfica. Para a realização da mesma, foram pesquisados livros, apostilas, manuais de orientação, artigos, periódicos, no intuito de se relatar acerca da sustentabilidade na construção civil enfocando eficiência energética e preservação da água, a fim de buscar novos caminhos para a melhoria do trabalho da Engenharia Civil. Junho 2010.

HERCKET, W. **O patrimônio e o desenvolvimento sustentável**. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

IDHEA. Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. Disponível em: < http://www.idhea.com.br/artigos_entrevistas.asp>. Acesso em: 27 maio 2010.

LEE, A.S.; WESTPHAL, F.S.; LAMBERTS, R. **Verificação da eficiência energética de um edifício de escritórios através de simulação computacional: Estudo de caso no departamento de engenharia civil da UFSC**. In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, São Paulo, SP, 2001. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

LINS, D.N. **Sustentabilidade**, Monografia, 2009, In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

OLIVEIRA, L.H; ILHA, M.S.O. **Gestão da água**. In: Casa Azul – CAIXA, Construção Sustentável, Guia CAIXA de Sustentabilidade Ambiental, 2010, In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

POL, E. **A gestão ambiental, novo desafio para a psicologia do desenvolvimento sustentável**. In: Estudos de Psicologia, v.8, n. 2, 2003. In: www.scielo.br Acessado, em 25/09/2010.

RIBEIRO FILHO, J.N.; SILVA, G.C; LUCENA, K.F.M; CARVALHO, N.H.C. **Projeto e execução de casa ecoeficiente em Campina Grande – PB**. In: I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, Natal, 2006. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

SATTLER, Miguel Aloysio. **HABITAÇÕES DE BAIXO CUSTO MAIS SUSTENTÁVEIS**: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. Porto Alegre: 2007.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água da chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**, 2006. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

TRIANA, ^a; PRADO, R.T; LAMBERTS, R. Eficiência Energética. In: Casa Azul – CAIXA, Construção Sustentável, Guia CAIXA de Sustentabilidade Ambiental, 2010, In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

VIANA, G.A.; BATISTA, P.N.S. **Agenda 21 e a sustentabilidade das Cidades**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

WESTPHAL, F.S.; GHISI, E.; LAMBERTS, **Simulação Energética do edifício sede da FIESC: estudo de retrofit no sistema de iluminação**. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1999, In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.

WESTPHAL, F.S.; LAMVERTS, R. **Proposta de melhoria na eficiência energética de um edifício comercial**. In: <http://schoall.google.com.br> Acessado em: 22/08/2010.