

ANAIS ELETRÔNICOS DA I CIEGESI / I ENCONTRO CIENTÍFICO DO PNAP/UEG

22-23 de Junho de 2012 - Goiânia, Goiás.

CASA SOLAR COMO PROPOSTA DE UMA POLÍTICA PÚBLICA PARA DIMINUIÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

NETO, Vicente do Rêgo Monteiro¹
OLIVEIRA, Matildes José de²

RESUMO

A temática ambiental está em discussão em todos os círculos e o Estado, junto com a sociedade, tem o dever de defender o meio ambiente para as gerações futuras, especialmente, por meio de políticas públicas formuladas de forma séria e participativa. O presente trabalho trata das possíveis propostas de alteração da política habitacional brasileira, que poderá torná-la uma ferramenta para diminuição de impactos gerados pelas edificações humanas. O objetivo principal do trabalho foi pesquisar o projeto “Casa Solar”, cuja análise comprovou sua eficiência quanto à diminuição de impactos ambientais ocasionados pela geração de energia com base nos recursos hídricos.

Palavras-Chave: Políticas Públicas. Desenvolvimento Sustentável. Programa Minha Casa Minha Vida.

1 INTRODUÇÃO

Em duas décadas observam-se desastres naturais ao redor do mundo com uma frequência nunca vista antes. Milhares de vidas perdidas evidenciando a falta de preparo, e a impotência diante a força da natureza. Comunidades inteiras por anos seguidos têm sofrido por estes desastres, nos levando a uma reflexão.

¹ Graduado em Gestão de Marketing e Administração, Pós Graduado em Gestão de Pessoas, Pós Graduando em Gestão Pública. Professor, Tutor e Gestor de empresas.

² Graduada em Ciências Contábeis, Graduanda em Administração, Pós Graduada em Docência Universitária, Especialista em Análises e Auditoria Contábil, Mestranda em Psicologia. Coordenadora Pedagógica e do Curso de Ciências Contábeis da Faculdade do Sudeste Goiano, Professora Universitária.

Estes desastres poderiam ser evitados? Eles se tornaram mais frequentes por influência do homem? Como proteger a humanidade?

Nos últimos 30 anos principalmente depois da Conferência de Estocolmo, que foi primeira atitude mundial neste sentido, o mundo tem procurado priorizar em suas agendas a questão ambiental, de forma que os problemas ambientais estão cada vez mais presentes na tomada de decisão. E a cada dia tem se desenvolvido novos meios de diminuir os impactos gerados pelo homem ao meio ambiente, proporcionando uma maior harmonia do homem com a natureza (NASCIMENTO, 2008).

O Brasil tem experimentando nos últimos anos um crescimento significativo nos padrões de vida da população, verificado nos padrões de consumo e no aumento exponencial do tamanho das cidades. Conseqüentemente aumento dos impactos ambientais face ao aumento da ocupação urbana e aumento do consumo. Após a RIO-92 aumentou a preocupação com a questão ambiental. Surgiu nova legislação sobre o tema, campanhas em prol no meio ambiente, Organizações Não Governamentais (ONG's) com a finalidade de proteger o meio ambiente conforme Farina (2006).

A problemática ambiental está ligada às condições de crescimento urbano. O programa do Governo Federal Minha Casa Minha Vida está sendo nos últimos anos o grande motivador do crescimento da área urbana. A utilização de energias renováveis em edificações reduziria a emissão de gases do efeito estufa diminuindo o impacto ambiental além de trazer mais segurança ao sistema elétrico do país. Alternativa de diminuir os impactos gerados pela ocupação humana seria o reaproveitamento da água, que é uma solução simples e já utilizada há vários anos em localidades com problemas de abastecimento de água.

O programa Minha Casa Minha Vida lançado em março de 2009, durante o governo do ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva, foi projetado para beneficiar 1 milhão de famílias (BRASIL 2009). Já no governo da Dilma Rousseff o programa em sua segunda fase tem o objetivo de beneficiar 2 milhões de famílias. Na economia estes números são bastante motivadores, mas olhando pelo lado ambiental se configura como uma grande ameaça ao meio ambiente (BRASIL 2010).

A inclusão de conceitos ambientais no programa governamental seria uma proposta eficiente para diminuir os impactos gerados pela ocupação humana. O projeto Casa Solar é uma proposta diferente, é uma construção que pretende diminuir os impactos gerados pelas edificações humanas. Construída em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL) poderia ser utilizada como exemplo para possíveis modificações no programa governamental.

O objetivo do presente estudo é apresentar o projeto da Casa Solar (nome técnico do Centro de Demonstração de Energias Renováveis), bem como as possíveis contribuições que ele pode dar na confecção da política governamental habitacional.

Entende-se que com o atual aumento da preocupação quanto à questão ambiental, tem aumentado o número de projetos que incorporam em sua essência eco-tecnologia com a proposta de diminuição do impacto ambiental. Seguindo esta corrente de pensamento seria interessante incorporar conceitos ambientais na política habitacional brasileira. Primeiro pelo seu alcance e depois por servir de exemplo.

Esse trabalho se justifica, pois, trará reflexões sobre um modelo de habitação que possibilita um melhor aproveitamento dos recursos naturais. No caso brasileiro, o programa Minha Casa Minha Vida está gerando um grande impacto ambiental devido à expansão da construção civil. Essa pesquisa poderá trazer contribuições como informações importantes sobre o projeto que propõe a diminuição de impactos ambientais em habitações e trarão reflexões sobre as possíveis tecnologias que poderão ser adotadas no programa Minha Casa Minha Vida. É oportuno executar o trabalho porque este programa vem crescendo com a sucessão presidencial e a sociedade anseia por alternativas que possam diminuir os impactos ambientais.

2 POLÍTICA PÚBLICA

Segundo Frey (2000), o termo política tem três dimensões, a primeira chamada de institucional, refere-se à ordem do sistema político, ou seja, à estrutura

institucional do sistema político-administrativo. Em seguida, tem-se a dimensão processual que trata do processo político frequentemente de caráter conflituoso. E por fim a dimensão material que se atem aos programas de governo, problemas técnicos e conteúdo material das decisões políticas. Esta separação por categoria é para facilitar o estudo e o entendimento da temática, porém não pode ser desconsiderado a tratar-se de dimensões entrelaçadas que se influenciam mutuamente (FREY, 2000).

A dimensão utilizada para o estudo é a material, o termo política deve ser entendido como Estado em Ação, o estado implementando um projeto de governo por meio de seus programas (HOFLING, 2001). Política pública pode ser entendida como a expressão do poder público em face aos problemas emanados pelos atores da sociedade. Desta forma esta expressão tem que ser uma representação pura e genuína dos interesses gerais da sociedade (MARIN FILHO, 2005). E atualmente a sociedade anseia por projetos que visam à diminuição dos impactos gerados ao meio ambiente.

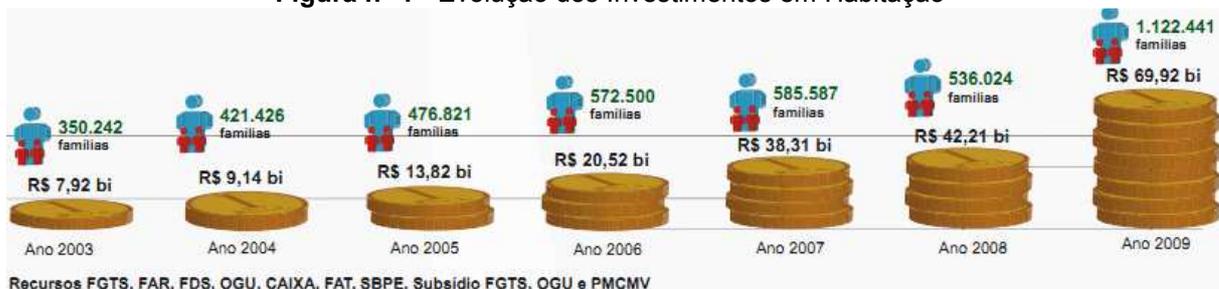
- **Programa Minha Casa Minha Vida**

O programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal é o grande responsável pela redução do déficit habitacional no Brasil. Se consolidou como a forma mais democrática do cidadão de baixa renda ter acesso a sua casa própria. Por conseguinte este desenvolvimento gera impactos ao meio ambiente, seja em sobrecarga do sistema hídrico, energético ou poluição gerada pelos descartes da construção civil. A necessidade de diminuir os impactos de nossa existência se tornou uma questão de sobrevivência das gerações futuras.

O programa Minha Casa Minha Vida foi lançado em 25 de março de 2009 no governo do ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Tinha como meta beneficiar 1 milhão de famílias que possuíssem uma renda de até 10 salários mínimos. Para chegar a este objetivo o governo ampliou o subsídio e o acesso ao financiamento pelo FGTS, reduziu os riscos no financiamento, barateou o seguro e tornou opcional a entrada no financiamento. Para as construtoras criou uma nova linha de financiamento e simplificou a tributação (BRASIL 2009).

No período anterior ao programa Minha Casa Minha Vida existia uma série de programas segmentados. Para as famílias de baixa renda existia o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social e o programa Crédito Solidário (juros zero). Para as famílias classificadas como classe média existia o Financiamento da Caixa Econômica Federal e a Carta de Crédito do FGTS, estes dois programas existem até hoje, são destinados a famílias que não se encaixam no programa Minha Casa Minha Vida. Com a mudança mais famílias podem ser atendidas pelo programa, aumentou a facilidade e facilitou para as construtoras. O quadro abaixo mostra a evolução (BRASIL 2008).

Figura nº 1 - Evolução dos Investimentos em Habitação



Fonte: Brasil, p. 28, 2010.

3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

3.1 Principais conceitos e princípios

Com relação ao desenvolvimento sustentável um marco de dimensão global quanto às questões ambientais é a Conferência de Estocolmo (Suécia, 1972). Tendo a Organização das Nações Unidas (ONU) como patrocinadora foi a primeira conferência a discutir e propor questões sobre meio ambiente e desenvolvimento. Desse encontro surgiu o conceito de ecodesenvolvimento. Nos últimos 30 anos campos opostos, como “desenvolvimento” e “meio ambiente”, caminharam para uma visão de desenvolvimento sustentável. O termo traduz “uma preocupação de longo prazo e compatibiliza o crescimento econômico com sustentabilidade ambiental e equidade social” (ABDALLA, 2005, p. 3).

O desenvolvimento sustentável é multidimensional, por conduzir em teoria três dimensões a eficiência econômica, a igualdade social e a integridade ambiental.

As debilidades na interpretação do que seja sustentabilidade e desenvolvimento sustentável é encontrada quando se utiliza o termo “gerenciamento ambiental” como sinônimo. Quando utilizado o sinônimo a tendência natural é considerar apenas um tipo de problema, de modo a excluir os objetivos econômicos e sociais, que são os pilares do desenvolvimento sustentável (SILVA, 2005).

Para Silva (2005), o desenvolvimento sustentável significa que o consumo da geração atual não pode impedir as futuras gerações de desfrutar de um nível de bem estar melhor ou igual ao atual. O desenvolvimento deve estar de acordo com a capacidade do planeta de absorver os resíduos oriundos da produção e ao uso dos recursos naturais (BRAUN 2001).

A confusão e ambiguidade gerada em torno do termo são geradas principalmente pelo emprego dos termos sustentado, crescimento sustentado e desenvolvimento sustentado como sinônimos (KLINK, 2001). Para o autor (2001, p. 78) o “[...] Desenvolvimento sustentado implica melhoria da qualidade de vida; mas, dentro da capacidade de suporte do ecossistema”.

A ética da sustentabilidade, segundo Bartholo Jr. (2001), é concebida pelo desenvolvimento sustentável, se preocupa com a perenização da vida e deve ser incorporada junto às mudanças transformadoras do mundo. É necessário um acervo de conhecimentos e habilidades de ação para a implementação deste conceito. As tecnologias de sustentabilidades devem atuar tanto nos processos de produção e circulação de bens quanto na organização social, padrões de ganho, processamento de informações, etc. Isso inclui projetos que buscam diminuir o impacto gerado ao meio ambiente.

3.1.1 Algumas Considerações Sobre Energia e o Meio Ambiente

O estágio de desenvolvimento sustentável de uma sociedade está diretamente ligado ao interesse dos cidadãos quanto à questão ambiental. O ideal seria que sociedade, setor empresarial e governo trabalhassem de forma espontânea em prol de uma economia sustentável. Desta forma torna-se necessário que ocorra o processo de mudança de valores uma mudança da cultura das sociedades. Um reflexo desta mudança é o surgimento do eco-vilas, que são caracterizadas por edificações que busca o equilíbrio com a natureza. Por meio de

tecnologias alternativas é possível viver em comunidade gerando o mínimo impacto ambiental (BRAUN, 2001).

Quanto à questão energética o padrão mundial de consumo de energia vem se consagrando por profundos desequilíbrios entre os interesses socioeconômicos e a sustentabilidade ambiental. Porém somente agora os países desenvolvidos perceberam que não é mais possível aumentar a oferta de energia para satisfação de demanda, crescimento econômico e elevação do padrão de vida. Hoje se entende que o uso eficiente da energia convencional, concomitante com o desenvolvimento de fontes de energia renovável é a melhor solução para diminuição dos impactos ambientais (SIMIONI, 2006). Os principais responsáveis pelo problema ambiental gerado pelo uso de tecnologias de geração de energia são as sociedades com melhores condições socioeconômicas (VIANNA, 2001). O quadro abaixo mostra o padrão de consumo em edificações comerciais e residenciais.

Figura nº 2 – Padrão de consumo de energia

Países	Consumo de Energia (x10 ⁶ TEP)			(x 10 ⁹)	Consumo per Capita (TEP)		
	Comercial	Residencial	Total	População	Comercial	Residencial	Total
Em desenvolvimento	1850	709	2559	4050	0,45	0,18	0,63
Industrializado	6031	221	6252	1190	5,1	0,18	5,28
Mundo	7881	930	8811	5240	1,5	0,18	1,68

Fonte: VIANNA, (2001)

A produção de energia elétrica não é o único meio de agressão aterogênica ao meio ambiente, mas tem um papel preponderante na perda da biodiversidade. Conforme Vianna, (2001) 80% da matriz energética mundial é composta por combustíveis fósseis. Para alcançarmos o desenvolvimento sustentável torna-se indispensável à adoção de tecnologia para que torne mais limpa a geração de energia elétrica convencional. Desta forma é importante priorizar projetos que contemplem o aproveitamento de energia sustentável (VIANNA 2001).

- **Fontes de Energia Renováveis**

A energia solar, dos ventos, das biomassas, junto com as hidráulicas de pequeno porte são as fontes de energia renováveis que temos a disposição com a tecnologia atual. Caso os custos das tecnologias utilizadas para geração de energia renovável continue caindo tem-se um aumento exponencial de fontes renováveis no planejamento energético de países de grande extensão territorial (DI LASCIO, 2009), (VIANNA, 2001). Com a utilização das tecnologias a seguir é possível diminuir o impacto ambiental gerado pelo sistema tradicional.

A energia solar já é usada favoravelmente para o aquecimento de água, com relação à geração de energia a tecnologia mais próspera é a da conversão direta por meio de materiais semicondutores que na maioria das vezes é feito de silício (DI LASCIO, 2009) (ROSA, 2007). Há um projeto de captação de energia solar por meio do ciclo a vapor, semelhante ao vapor d'água convencional. Porém o fluido utilizado por entrar em ebulição em baixas temperaturas é o do tipo CFC (clorofluorcarboneto), maior responsável pela destruição da camada de ozônio. Há também o problema com as baterias e acumuladores de energia, que se não manejados de forma correta podem causar danos ao meio ambiente (VIANNA, 2001).

Para a geração de energia por meio de turbinas eólicas é necessário uma velocidade mínima de ventos. No Brasil existem poucos sítios onde podem ser instaladas usinas eólicas de grande porte. Os sítios estão situados em sua maioria próximos a região do Atlântico. Porém isso não se caracteriza um impeditivo, a instalação de micro turbinas no interior do país para atender pequenas comunidades. A energia eólica pode ser utilizada também para bombeamento de água, neste caso a velocidade do vento pode ser bem menor e mesmo assim será satisfatório (DI LASCIO, 2009). Segundo Vianna (2001), os principais problemas ambientais gerados pelo uso desta tecnologia são o alto nível de ruído e a morte de pássaros.

Com relação à energia gerada por biomassa as principais biomassas energéticas são o álcool, o biogás, o óleo vegetal, a lenha, o carvão e os resíduos sólidos. Segundo Vianna, (2001) no ano 2000 a oferta de biomassa representou uma oferta de mais de 43×10^6 toneladas equivalentes de petróleo.

O óleo vegetal pode ser encontrado em diversos frutos, na maioria dos casos é encontrado nas sementes e nas polpas. A utilização de óleo compete com o valor comercial do fruto, em regiões onde há abundância de espécies oleaginosas torna-se uma opção viável. A energia é gerada por meio de um motor a combustão muticombustível (DI LASCIO, 2009).

O álcool pode ser gerado por meio da cana de açúcar, da mandioca, de madeira e do carvão. Tecnologia relativamente simples que está completamente dominada, que é utilizada em substituição a gasolina em automóveis. A combustão do álcool libera 75% menos de CO₂, 70% menos de NO_x e 50% menos de HC que a gasolina. Porém a combustão do álcool quando comparado a combustão da gasolina emite 400% a mais de formaldeídos, que são gases biologicamente agressivos, altamente cancerígenos. Ainda assim os impactos são menores, do bagaço da cana é gerada energia em substituição ao óleo combustível, e os resíduos são utilizados como fertilizantes agrícolas (VIANNA, 2001).

O biogás é produzido naturalmente pela digestão anaeróbica de matérias orgânicas. Esta matéria em áreas urbanas advém das estações de tratamento de esgoto e do lixo produzidos nas cidades, no campo origina-se de resíduos de animais e de alguns produtos agrícolas. O gás é composto de uma mistura gasosa entre metano CH₄, resíduos de CO₂, e enxofre. O poder calorífico é similar aos derivados do petróleo e pode ser usado em substituição do diesel, gasolina, álcool e gás natural. (DI LASCIO, 2009). Para Vianna (2001), o impacto gerado pela sua combustão é mínimo, liberando 87% menos de CO₂ e aproximadamente 86% a menos de NO_x comparado aos hidrocarbonetos líquidos, e se o gás metano for para na atmosfera é 30 vezes mais prejudicial que o CO₂.

A energia gerada por hidroelétrica é obtida por meio de dispositivos (turbina, motor, etc) que absorvem a energia mecânica do potencial hidráulico que está acoplado a um gerador elétrico (ROSA, 2007). No Brasil a energia hidráulica é utilizada apenas 23% de seu potencial. No início, os projetos de utilização desta energia eram por meio de mega barragens, que demoravam de 8 a 10 anos para serem construídas além de custar um alto investimento. Hoje a opção de construir pequenas usinas hidráulicas tem despertado o interesse dos planejadores, por ser

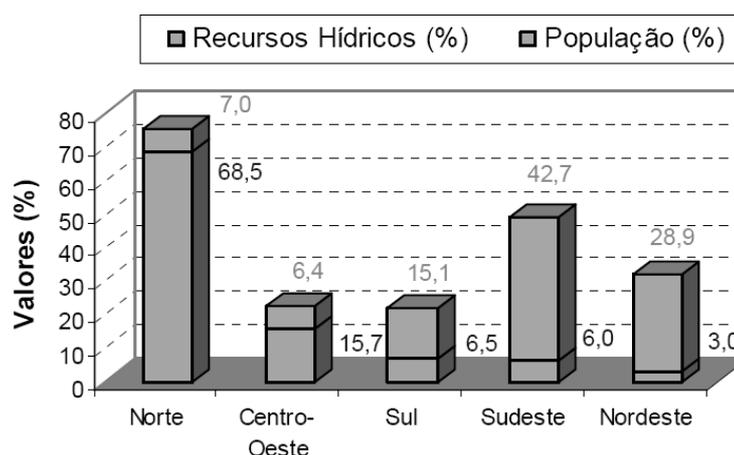
menor o investimento, atendimento descentralizado da demanda de energia, rapidez na construção e baixo impacto ambiental (VIANNA, 2001).

3.1.2 Algumas Considerações Sobre Água e o Meio Ambiente

Países têm enfrentado problemas quanto ao abastecimento de água isto decorre do crescimento desordenado das cidades, do aumento populacional, poluição dos recursos hídricos e aumento da atividade industrial. Estatísticas internacionais comprovam a dificuldade que alguns governos tem para garantir água de qualidade para os seus cidadãos. A melhoria deste cenário passa por questões econômicas, climáticas e a falta de sustentabilidade hídrica (ANNECCHINI, 2005).

O Brasil possui cerca de 13,7% da água do planeta porém está distribuída desigualmente conforme mostra a figura abaixo, 70% está na região amazônica, e apenas 30% no restante do país. Se nenhuma atitude for tomada com o intuito de reservar o consumo de água potável somente para os fins mais nobres, as regiões Nordeste e Sudeste podem chegar a uma situação crítica e catastrófica (ANNECCHINI, 2005).

Figura nº 3 – Distribuição de Água e População no Brasil.



Fonte: ANNECCHINI, 2005, p. 25 apud, Manual de Educação, 2002.

A maior parte do consumo de água da sociedade é para fins agrícolas, cerca de 70% do recurso. O consumo doméstico vem em segundo lugar com 23%, e vem crescendo a uma taxa de 4% ao ano. Para fins industriais apresenta o consumo de 7%. Numa residência o consumo de água é influenciado por diversos fatores

como a quantidade de residentes, o clima, situação financeira, cultura e forma de abastecimento. O consumo médio por habitante é de 200 L/dia. Uma solução para reverter este quadro de consumo seria a reformulação do sistema de abastecimento de água, pois atualmente utiliza água potável para todos os fins. No Reino Unido a água é purificada para atender a exigentes padrões de qualidades exigidos pela população, sendo que a maior parte desta água é utilizada para fins não potáveis (ANNECCHINI, 2005).

O consumo de água pode ser dividido em dois tipos, o uso potável, que engloba a higiene pessoal, a ingestão e a preparação de alimentos, e o uso não potável que engloba lavagem de roupas, de carros e de calçadas, irrigação de jardins e descarga nos banheiros. O consumo de água em uma residência se concentra nas descargas do banheiro, lavagem de roupas e banho. Mais de 40% do total da água utilizada em uma residência é utilizado para fins não potáveis, um sistema de duplo abastecimento em uma residência, com o reaproveitamento da água é o caminho para a sustentabilidade hídrica (ANNECCHINI, 2005). Políticas públicas de diminuição de impactos no setor elétrico não podem deixar de fora a sustentabilidade dos recursos hídricos.

- **Métodos de reaproveitamento da água**

Dentre as possíveis soluções para reduzir o impacto no sistema hídrico tem-se a racionalização de água e a utilização de dispositivos que reduza o consumo, como vasos sanitários com o volume de descarga reduzidos, as torneiras temporizadas para lavatórios, mictórios e chuveiros (ANNECCHINI, 2005). O aproveitamento da água pluvial é uma outra solução, por meio de uma superfície impermeável, como telhados, a água é escoada podendo ser armazenado em açudes, lagoas, caixas de água, reservatórios e cisternas cobertas. Porém os dois primeiros têm o problema da perda por evaporação e o risco da perda de qualidade por introdução de materiais orgânicos (OLIVEIRA, 2008).

O aproveitamento da água da chuva diminui o custo da rede pública, diminui a dependência das fontes hídricas, evita a utilização de água potável para fins menos nobres, em algumas regiões contribui até para diminuir a ocorrência de inundações (OLIVEIRA, 2008). Em regiões que enfrentam dificuldade no

abastecimento de água como algumas regiões do Nordeste a água da chuva com o devido tratamento pode ser usada para o consumo humano (ANNECCHINI, 2005).

Há um sistema de purificação da água de forma biológica que é uma boa opção para quem tem espaço para construir a estrutura. O sistema é instalado em stufas para manter o micro clima para os processos biológicos. O sistema possui várias etapas, na primeira o esgoto oriundo da cozinha e banheiro é levado para um tanque para a decomposição, de forma que os resíduos sólidos são reduzidos ao estado líquido.

Na segunda etapa inicia-se o processo bacteriano em um tanque fechado com um respiradouro para eliminação dos gases. Na terceira etapa a água vai para tanques com plantas que fazem a retirada de metais pesados e a destruição de organismos patogênicos. Na etapa seguinte a água passa por uma estrutura com pequenas pedras capeadas por bactérias. Por fim a água é destinada a um tanque com moluscos e peixes que consomem o restante dos microdetritos. No final a água pode ser usada em descargas ou na agricultura (BRAUN 2001).

3.2 Centro de Demonstração de Energias Renováveis (Casa Solar)

O Centro de Demonstração de Energias Renováveis engloba as duas propostas, é uma edificação de padrão residencial e se propõem a reduzir os impactos no sistema energético e hídrico. Foi construído na unidade do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), em Taguatinga e outros três em escolas dos estados do Paraná, Maranhão e Amazonas. Surgiu por meio do contrato entre o departamento nacional do SENAI e o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel) que é um órgão ligado ao Ministério de Minas Energia (MME). Em Brasília foi inaugurada em 9 de setembro de 2010, esta sendo chamada de “Casa Solar” (PACHECO, 2010).

A casa tem 65m² de área construída, foi construída para favorecer a climatização por meio do isolamento térmico. Possui placas fotovoltaicas para captação e conversão da energia solar, além de um sistema de coleta de água da chuva para posterior utilização. A casa é utilizada para fins demonstrativos e testes educativos. O objetivo é formar profissionais mais responsáveis e comprometidos com o meio ambiente (PACHECO, 2010).

4 METODOLOGIA EMPREGADA

A pesquisa deste Trabalho quanto à forma é qualitativa. Quanto aos objetivos de pesquisa tem o caráter exploratório e descritivo. Exploratório porque visa ampliar o conhecimento sobre alternativas tecnológicas de diminuição de impacto ambiental. Com relação ao descritivo, a forma de coleta de dados será quase que totalmente por comunicação sendo uma parte por observação. Por comunicação devido à maioria dos dados serem coletados diretamente com os respondentes (ZANELLA, 2009).

O estudo se ateve ao projeto Centro de Demonstração de Energias Renováveis, conhecido como Casa Solar. A pesquisa foi feita na unidade de Brasília que foi construída dentro das dependências do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Taguatinga, Área Especial nº 2 Setor C, Taguatinga Norte.

A população da amostra consistiu nos responsáveis em coordenar o projeto tanto do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) quanto da Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel). Foi utilizada na entrevista registro de documentos para a coleta de dados documentais e registro de informações empregado na observação.

Primeiro foi efetuado a pesquisa exploratória no dia 16 de maio de 2011, que envolveu observação e coleta de documentos no local onde está localizado a Casa Solar. Bem como coleta em todas as publicações que se achavam disponíveis na internet. Em seguida, no dia 08 de setembro de 2011, foi feita uma entrevista com o representante das duas empresas Cepel e SENAI, responsável em apresentar a “Casa Solar”, para a coleta dos dados qualitativos. Neste mesmo dia foi coletado informações na palestra de demonstração do projeto que foi ministrada pelo entrevistado.

No dia 8 de outubro de 2011 foi coletado novamente informações na palestra, desta vez ministrada por outro representante das empresas Cepel e Senai. Ao final, foi efetuada uma entrevista ao palestrante para coletar informações que ficaram vagas na primeira entrevista. Por fim, foi efetuada a análise documental e dos dados obtidos com as entrevista, palestras e observação.

5 ANÁLISE DO PROJETO

Para fazer a análise dos dados obtidos nas entrevistas e palestras relacionando-os com políticas públicas, esta seção estará dividida em três áreas. São áreas onde é possível diminuir o impacto gerado pelas edificações humanas, como a construção, a utilização de energia e dos recursos hídricos. Assim dispostos abaixo:

- Diminuições dos Impactos na Construção;
- Diminuições dos Impactos no Setor Energético;
- Diminuições dos Impactos nos Recursos Hídricos.

5.1 Diminuições dos Impactos na Construção

A Casa Solar construída em Taguatinga utiliza materiais de construções normais como concreto, tijolos, vergalhão, etc. Com 65 m² possui auditório, banheiro, hall, copa, varanda e um porão onde funciona a sala de controle. Foi construída com base nos conceitos da arquitetura bioclimática, segundo Galdino (2004), significa que na construção da casa foram utilizados materiais e soluções arquitetônicas de forma a reduzir o consumo de energia elétrica com iluminação e com o conforto térmico.

Possui a tecnologia Solar *Tube* para iluminar os cômodos internos. Esta recente tecnologia desenvolvida nos Estados Unidos é bastante utilizada em seu país. Porém no Brasil ainda é novo e existem poucos distribuidores ou pessoas utilizando. Esta tecnologia utiliza tubos ocos com material refratário na parede do tudo para refletir a luz ou cabos de fibra ótica dentro de tubos para conduzir a luz. Desta forma fica uma extremidade no telhado por onde passa a luz solar que atravessa o tubo e ilumina o cômodo onde está a outra extremidade. Pelo tubo passa somente luz, o calor é retido no tubo. No modelo utilizado na “Casa Solar” de Brasília a tecnologia utilizada foi a de fibra ótica.

A bioarquitetura que reduz o consumo de energia com o Solar Tube, o posicionamento da casa, a climatização, etc. São de fácil incorporação e quase não eleva o custo da construção, desta forma conseguindo unir diminuição do impacto com o fator econômico. A política habitacional brasileira poderia incorporar

mecanismos que obrigue ou incentive a inclusão destas tecnologias nas edificações. Por exemplo, poderia se tornar um pré-requisito para financiamento governamental para construção civil.

5.2 Diminuições dos Impactos no Setor Energético

A “Casa Solar” possui um sistema híbrido de geração de energia elétrica, ou seja, é alimentada pelas placas fotovoltaicas e pela turbina eólica. Possui doze placas fotovoltaicas, agrupadas em série de quatro placas, conseguindo gerar uma tensão de 48 Volts CC. A Casa foi construída em posição diagonal, de modo que possa pegar sol em todos os horários do dia. As placas estão fixadas para o norte com um ângulo de inclinação de 15° graus, que é correspondente à latitude de Brasília, posição ideal para aproveitar o máximo da radiação solar diária.

Quanto à turbina eólica foi colocada para complementar a geração de energia em dias nublados ou chuvosos. Este aerogerador possui uma potência de 1000 Watts de corrente alternada. A energia gerada por ele passa por um conversor e chega às baterias com uma tensão de 48 Volts de corrente contínua. Estes dois sistemas de geração de energia estão ligados a 16 baterias estacionárias de 130 Ah, 12 Volts. Elas são responsáveis por garantir o abastecimento de energia por até 48 horas sem sol ou vento. Num projeto como este elas são de suma importância, pois alimenta com energia a Casa nos períodos que não há luz solar. Estas baterias são de gel e estão agrupadas em série e em grupo de quatro, todas ligadas em paralelo somando 48 Volts CC de tensão e armazenando energia útil de 30 kWh.

Com vida útil média de cinco anos deve-se ter o cuidado com as baterias, pois caso contrário sua vida útil pode reduzir bastante. É considerada a principal desvantagem do sistema da Casa por causa da necessidade de troca e pelo seu potencial poluidor. Incluindo o preço, encontrando na faixa de R\$600,00 a R\$750,00 dando uma média de R\$675,00, multiplicando por 16 dá um total de R\$10.800,00, que deverá ser gasto a cada cinco anos. Abaixo a figura apresenta o sistema de geração elétrica da Casa Solar com todos os seus componentes.

Para diminuir o consumo de energia a Casa Solar possui, ainda, um sistema de aquecimento de água composto por duas placas (coletores solares) e um reservatório do tipo *boller*. Neste sistema a água passa por uma serpentina

geralmente feita de cobre que fica dentro da placa. Ao passar por esta serpentina a água absorve a radiação solar e aquece, em seguida é conduzida para o reservatório. Este reservatório possui um isolamento térmico para manter a temperatura da água e é localizado o mais próximo possível das placas para que não haja perda de calor. O reservatório serve para alimentar a Casa de água quente mesmo nos períodos em que não há luz solar. Este sistema consegue aquecer a água a temperaturas de até 70 graus *Celsius*.

Quanto à utilização da tecnologia para a geração de energia por meio da conversão da energia eólica é necessário estudar as características de cada região, pois o regime de vento é diferente, não sendo suficiente em algumas regiões. Já a utilização da energia solar depende da utilização de baterias devido aos períodos chuvosos e o período noturno, elevando o custo da utilização da tecnologia. Neste caso para incentivar a adoção desta tecnologia seria interessante conceder subsídios para as edificações que utilizassem estes tipos de tecnologias. Poderia ser proposta uma política em que polos industriais recebessem subsídios por utilizar as tecnologias de conversão de energia solar em energia elétrica, pois o pico de consumo elétrico em uma indústria normalmente é no período em que há sol, não necessitando de muitas baterias para armazenar energia para os períodos noturnos. Poderia até diminuir a tarifação de imposto para incentivar a utilização de aquecedor solar de água para diminuir o consumo de energia.

5.3 Diminuições dos Impactos nos Recursos Hídricos

A Casa Solar possui um sistema de captação de água da chuva, seu funcionamento é bem simples, é o custo de instalação, é bem baixo no momento da construção. A Casa possui um sistema de calhas que consegue canalizar toda água que cai no telhado proveniente de chuvas. Esta água vai para um reservatório subterrâneo que fica ao lado da casa. A filtragem da água é feita por decantação, forma em que os resíduos sólidos ficam depositados num filtro de sedimentos antes da água entrar no reservatório. Para levar a água do reservatório para a caixa d'água é utilizado uma bomba elétrica que funciona com uma pequena placa fotovoltaica localizada no telhado independente do sistema principal.

A captação da água da chuva é uma tecnologia de baixo custo, principalmente no início da construção. No Nordeste é utilizada por causa da escassez de água e por ser de simples implementação. Esta tecnologia poderia ser mais utilizada para evitar os impactos nos recursos hídricos como um todo. Sendo assim a proposta é similar a bioarquitetura quanto ao custo de implementação no momento da construção. Desta forma, a política habitacional brasileira poderia incorporar mecanismos que obriguem ou incentivem a inclusão destas tecnologias nas edificações. Por exemplo, poderia se tornar um pré-requisito para financiamento governamental para construção civil.

6 CONCLUSÃO

As políticas públicas em seu sentido material, por meio de seus programas e ações, devem emanar a vontade da sociedade. Atualmente, a sociedade busca soluções viáveis para a preservação do meio ambiente. Utilizando como base o projeto Casa Solar, o programa Minha Casa Minha Vida poderia incorporar em sua essência conceitos ambientais.

O programa Minha Casa Minha Vida é o grande responsável pela diminuição do déficit habitacional, porém por causa dos resíduos gerados pela construção ou pela utilização as edificações humanas tornam-se potenciais degradadores do meio ambiente. Em contra partida o projeto Casa Solar evidenciou algumas alternativas que podem ser adotadas em projetos habitacionais com intuito de diminuir o impacto gerado pela ocupação do homem.

A análise do projeto mostra que a forma utilizada para diminuir os impactos nos recursos hídricos é bem simples e de baixo custo. Seria interessante colocar um dispositivo no programa Minha Casa Minha Vida exigindo a adoção de técnicas de diminuição dos impactos ambientais. A captação de água da chuva por meio de cisternas poderia ser uma possível técnica a ser adotada. Em regiões com dificuldade de abastecimento de água funcionaria como uma alternativa ao sistema público de abastecimento. Nas regiões onde o volume pluviométrico é grande ajudaria na diminuição da ocorrência de enchentes.

Quanto à diminuição dos impactos oriundos da geração de energia poderiam ser adotados os conceitos da bioarquitetura, a técnica solar *tube*, o aquecimento solar da água ou utilização de energia renovável. Conforme vimos algumas alternativas no momento da construção não exige um elevado custo, viabilizando a adoção destas técnicas em projetos financiados pelo programa Minha Casa Minha Vida. Utilizando apenas algumas destas tecnologias, como a solar tubo ou a arquitetura bioclimática, seria possível diminuir os impactos oriundos da geração de energia.

O aquecimento solar da água é bem simples e há muito tempo é utilizado em outros países. Por necessitar de um custo a mais na obra seria interessante dentro do programa ter um dispositivo que incentive a utilização desta tecnologia. Desta forma seria possível popularizar o uso desta técnica assim somando os esforços para a diminuição dos impactos oriundos da geração de energia.

Entretanto, a transformação de energia renovável em energia elétrica exige um custo elevado a cada cinco anos, devido à utilização de baterias estacionárias. Para a utilização desta técnica seria interessante uma proposta estratificada em classes sociais, para que se torne viável a utilização do sistema.

Por fim, a pesquisa conseguiu atingir o seu objetivo e, apesar do pouco tempo, conseguiu reunir informações valiosas para uma reflexão sobre o programa de governo Minha Casa Minha Vida. Entretanto, é importante o aprofundamento da pesquisa, pois existem outros projetos que podem contribuir com técnicas que visam diminuir os impactos gerados pelas edificações humanas, além do que, novas tecnologias são desenvolvidas constantemente, o que gera mais opções para diminuir a degradação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, José J., FEICHAS, Susana A. Q., **Modelo Hackefors para Obtenção de Certificado Ambiental ISO - 14.001 em Pequenas e Médias Empresas – Uma Discussão Sobre Sua Aplicação em Empresas Brasileiras.** Cadernos EBAPE.BR, Edição Temática 2005.

ANNECCHINI, Karla P. V. **Aproveitamento da Água da Chuva Para Fins Não Potáveis na Cidade de Vitória (ES).** Vitória: UFES, 2005. 150 f. Tese (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

BARTHOLO Jr., Roberto S., **A mais Moderna das Esfinges: Notas sobre Ética e Desenvolvimento**. In: *A Difícil Sustentabilidade: Política Energética e Conflitos Ambientais*, Garamond, Rio de Janeiro, 2001.

_____. **Prudência e Utopismo: Ciência e Educação para a Sustentabilidade**. In: *Ciência, Ética e Sustentabilidade: Desafios ao Novo Seculo*, 2 ed., Editora Cortez, UNESCO, São Paulo, 2001.

BRASIL, Presidência da República, Secretaria de Comunicação Social, **Destaques: ações e programas do Governo Federal / Secretaria da Comunicação Social – Brasília**, edição de setembro/outubro de 2009.

_____. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social, **Destaques: ações e programas do Governo Federal / Secretaria de Comunicação Social – Brasília**, edição de março de 2009.

_____. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social, **Destaques: ações e programas do Governo Federal / Secretaria de Comunicação Social – Brasília**, edição de maio/junho de 2009.

_____. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social, **Destaques: ações e programas do Governo Federal / Secretaria de Comunicação Social – Brasília**, edição de julho/agosto de 2009.

_____. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social, **Destaques: ações e programas do Governo Federal / Secretaria de Comunicação Social – Brasília**, Edição de março/abril de 2010.

_____. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social, **Destaques: ações e programas do Governo Federal / Secretaria de Comunicação Social – Brasília**, Edição de maio de 2008.

BRAUN, Ricardo, **Desenvolvimento ao Ponto Sustentável: Novos Paradigmas Ambientais**. Editora Vozes, Petrópolis – RJ, 2001.

DI LASCIO, Marco A. e BARRETO, Eduardo J. F., **Energia e Desenvolvimento Sustentável para a Amazônia Rural Brasileira: Eletrificação de Comunidades Isoladas**. 1º edição, Kaco Gráfica e Editora, Brasília, 2009.

FARINA, Flávia C. **Abordagem Sobre as Técnicas de Geoprocessamento Aplicadas ao Planejamento e Gestão Urbana**. Cadernos EBAPE.BR, V.4, nº4, dezembro de 2006.

FREY, Klaus, **Políticas Públicas: um Debate Conceitual e Reflexões Referentes à Prática da Análise de Políticas Públicas no Brasil**, Planejamento e Políticas Públicas, nº 21 – junho de 2000.

HOFLING, Eloisa de Mattos, **Estado e Políticas (Públicas) Sociais**, Cadernos Cedes, ano XXI, nº 55, novembro de 2001.

KLINK, Carlos A., **O Papel da Pesquisa Ecológica na Gestão Ambiental e Manejo dos Ecossistemas**. In: A Difícil Sustentabilidade: Política Energética e Conflitos Ambientais, Garamond, Rio de Janeiro, 2001.

NASCIMENTO, Luís F., **Gestão Ambiental e a Sustentabilidade**, UAB, 2008.

MARIN FILHO, Carlos José, **Concepção de Políticas Públicas - Definição, Viabilização e Execução**, Material de apoio à disciplina ministrada em 27/10/2005.

OLIVEIRA, Fedra T. A.. **Aproveitamento de água pluvial em usos urbanos em Portugal Continental - Simulador para avaliação da viabilidade**. Lisboa: UTL, 2008. 110 f. Tese (Mestrado em Engenharia do Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Ambiente, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

PACHECO, Elton, **Senai apresenta uso de energias renováveis no DF**. SistemaFibra.org, setembro de 2010.

ROSA, Victor H. da S.. **Energia Elétrica Renovável em Pequenas Comunidades no Brasil: Em Busca de um Modelo Sustentável**. Brasília: UNB, 2007. 440 f. Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SILVA, Maria A. R. da, DRUMMOND, José Augusto, **Certificações Socioambientais: Desenvolvimento Sustentável e Competitividade da Indústria Mineira na Amazônia**. Cadernos EBAPE.BR, Edição Temática 2005.

SIMIONI, Carlos A.. **O Uso de Energia Renovável Sustentável na Matriz Energética Brasileira: Obstáculos para o Planejamento e Ampliação de Políticas Sustentáveis**. Curitiba: UFPR, 2006. 314 f. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

VIANNA, João N. de S., **Energia e Meio Ambiente no Brasil**. In: A Difícil Sustentabilidade: Política Energética e Conflitos Ambientais, Garamond, Rio de Janeiro, 2001.

ZANELLA, Liane C. H., **Metodologia de Pesquisa**. UFSC, Florianópolis, 2006.