UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS E DO AMBIENTE - DCAA

TECNOLOGIAS PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DA URBANIZAÇÃO NA CIDADE DE TRÊS RIOS

Milene Andrade Estrada

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Marcio Silva Borges**

CO-ORIENTADOR: **Prof. Dr. Fábio Souto de Almeida**

TRÊS RIOS - RJ
FEVEREIRO – 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS E DO AMBIENTE - DCAA

TECNOLOGIAS PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DA URBANIZAÇÃO NA CIDADE DE TRÊS RIOS

Milene Andrade Estrada

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

TRÊS RIOS - RJ
FEVEREIRO – 2014

658.32

B333r Estrada, Milene Andrade, 2014-

Tecnologias para minimizar os impactos ambientais negativos da urbanização na cidade de Três Rios/ Milene Andrade Estrada. - 2014.
41f. : grafs., tabs.

Orientador: Marcio Silva Borges.
Monografia (graduação) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios.
Bibliografia: f. 22-26.

1. telhados verdes – bioconstrução - meio ambiente. Monografia 2. Gestão Ambiental – Brasil – Monografia. I. ESTRADA, Milene Andrade. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto Três Rios. III.
Título

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS E DO AMBIENTE - DCAA

TECNOLOGIAS PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DA URBANIZAÇÃO NA CIDADE DE TRÊS RIOS

Milene Andrade Estrada

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em 20/02/2014

Banca examinadora:

_____
Prof. Dr. Marcio Silva Borges

_____
Prof. Dr. Fábio Souto de Almeida

_____
Prof. Dr.ª Julianne Alvim Milward de Azevedo

_____
Prof. Dr.ª Thais Alves Gallo Andrade

TRÊS RIOS - RJ

FEVEREIRO – 2014

“Aos meus pais.”

(Estrada, 2014)

AGRADECIMENTO

“Agradeço aos meus pais e irmã por todo o apoio e confiança em meus esforços e estudos desde a minha infância até agora. Agradeço pelos esforços que fizeram para que eu tivesse a melhor educação possível e pelas ajudas e ensinamentos nos estudos e na vida, essa conquista é de vocês também. Aos meus avós e bisavós que sentiram saudades todos esses anos e sempre se lembraram com carinho de mim enquanto estava ausente. À minha amiga Caroline pelas palavras de incentivo, ajudas e alegrias que me proporcionou nestes últimos 10 anos, obrigada por sempre acreditar no meu potencial. Aos meus amigos pela diversão e ajuda nos momentos de necessidade e por entenderem minha ausência nos últimos anos. Ao Lucas que me faz tão feliz. Ao meu orientador Marcio pela ajuda prestada e pelas correções. Ao Fábio pela paciente ajuda com a monografia, e projetos ao longo da faculdade.”

(Estrada, 2014)

"Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome."

(Mahatma Gandhi).

RESUMO

O crescimento urbano desordenado tem gerado diversos impactos ambientais negativos, que contribuem para a diminuição da qualidade de vida da população. O aumento da temperatura local com as ilhas de calor está entre os problemas mais conhecidos e preocupantes causados pela urbanização sem planejamento. O presente trabalho teve como objetivo apresentar a utilização de tecnologias sustentáveis que possam minimizar impactos ambientais negativos da urbanização, com foco na minimização do impacto das ilhas de calor no centro urbano com o uso de telhados verdes, painéis solares e captação de água da chuva, avaliando seus benefícios, pontos negativos e aceitação da população. A metodologia adotada foi pesquisa bibliográfica e exploratória utilizando-se o questionário como um modelo e roteiro de perguntas previamente elaborado com perguntas fechadas. Foram entrevistados os moradores de Três Rios – RJ, dos Bairros Triângulo, Centro e Vila Isabel e os resultados encontrados apontaram interesse da população em implantar sistemas sustentáveis em suas residências.

Palavras-chave: telhados verdes, bioconstrução, meio ambiente.

ABSTRACT

The urban sprawl has generated many negative environmental impacts, contributing to decreased quality of life. Increased local temperature with heat islands are among the most known and troubling problems caused by urbanization without planning. This paper aims to present the use of sustainable technologies that minimize negative environmental impacts of urbanization, focusing on minimizing the impact of urban heat islands in the center with the use of green roofs, solar panels and rainwater catchment, evaluating its benefits and negatives of public acceptance. The methodology included literature search and exploratory using the questionnaire as a template and script of questions prepared in advance with closed questions. Três Rios – RJ residents were interviewed the neighborhoods of Triângulo, Centro and Vila Isabel and the results indicate the interest of the population in place sustainable systems in their homes.

Keywords: green roofs, bio-construction, environment.

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS

AQUA - Alta Qualidade Ambiental

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

DCAA - Departamento de ciências administrativas e do ambiente

LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

ONU - Organização das Nações Unidas

RJ – Rio de Janeiro

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Albedos de materiais urbanos .....pag.4.

Figura 2 – Perfil da ilha de calor urbana .....pag.5.

Figura 3 - Incidência solar anual no Brasil.....pag.8.

Figura 4 - Histograma apresentando o comportamento da vazão em relação ao tempo, em uma área urbanizada e uma área não urbanizada.....pag.10.

Figura 5 – Imagem de satélite do Município de Três Rios – RJ.....pag.16.

Figura 6 - Fragmentos florestais encontrados na cidade de Três Rios - RJ.....pag.17.

Figura 7 – Residência com placa solar.....pag.20.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perguntas respondidas pelos moradores de Três Rios - RJ e os resultados do teste de qui-quadrado.....pag.19.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... pag.1.

1.1 OBJETIVOS..... pag 1.

1.1.1 Objetivos específicos ..... pag.2.

2 REVISÃO TEÓRICA..... .pag.3.

2.1 PROBLEMAS DECORRENTES DA URBANIZAÇÃO .....pag.3.

2.2 SUSTENTABILIDADE EM CONSTRUÇÕES .....pag.5.

2.3 PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR.....pag.7.

2.4 CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIOMÉTRICA E TRATAMENTO.....pag.9.

2.5 ILHAS DE CALOR .....pag.11.

2.6. TELHADOS VERDES.....pag.12.

3 MATERIAIS E MÉTODOS ..... pag.15.

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA EXPLORATÓRIA.....pag.15.

3.2 ENTREVISTA QUANTITATIVA E QUALITATIVA COM A POPULAÇÃO.....pag.15.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... pag.18.

5 CONCLUSÕES..... pag.21.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... pag.22.

7 ANEXOS..... pag.27.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o aumento da urbanização foi acentuado na década de 70 com a migração da população da área rural para a urbana, o chamado êxodo rural. Isso provocou o aumento na escassez de trabalho por conta da grande demanda e pouca oferta encontrada nas cidades, aumento dos impostos sobre as moradias e com isso o aumento de construções irregulares e ilegais. Outra consequência desse processo foi a falta de saneamento básico, o desmatamento, o aumento da contaminação do solo e da água, com o lançamento de esgoto doméstico, o aumento da incidência de doenças, o aumento da área impermeabilizada, que afetou o ciclo hidrológico, e o crescimento da criminalidade. Com o crescimento da população humana houve também um aumento no consumo, gerando escassez dos recursos naturais. Com estes problemas surge a necessidade de intervir para melhorar o ambiente urbano. Segundo Bissoli (2007) a sustentabilidade está relacionada à conscientização humana da finitude dos recursos oferecidos pela natureza ao longo do tempo, sejam eles mineral, vegetal ou animal, portanto um estudo acerca da conscientização da população em relação à implantação de construções sustentáveis é necessário antes da implantação de algum projeto relacionado.

Entre as estratégias que podem ser utilizadas para diminuir os impactos ambientais negativos do processo de urbanização e garantir uma melhor qualidade de vida para a população estão as construções sustentáveis, pois visam um equilíbrio sociocultural, econômico e ambiental. O desenvolvimento sustentável é definido no Relatório Brundtland, organizado pela Comissão Mundial das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987, como sendo aquele que satisfaz às necessidades das gerações atuais, sem prejudicar a capacidade das gerações futuras de satisfazer às suas próprias necessidades, portanto a construção sustentável baseia-se no uso de tecnologias para a criação de edificações e demais construções humanas que atendam as necessidades de seus usuários sem por em risco a perenidade dos recursos naturais e a conservação das espécies (IDHEA, 2006).

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo apresentar técnicas de construção sustentáveis que possam minimizar os impactos ambientais negativos da urbanização, avaliando os seus benefícios e seus pontos desfavoráveis.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Apresentar práticas, estruturas físicas e equipamentos que estão associados às habitações humanas e podem ser úteis para minimizar os problemas ambientais nas áreas urbanas.
- Analisar os aspectos positivos e negativos das construções sustentáveis nas cidades.
- Apresentar impactos positivos da minimização de ilhas de calor com uso de telhados verdes e aquecimento solar.
- Avaliar a aceitação pela população das construções sustentáveis e outras técnicas que possam minimizar os impactos ambientais negativos da urbanização.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 PROBLEMAS DECORRENTES DA URBANIZAÇÃO

Com o êxodo rural, “em 1970, há pouco mais de 30 anos, dados censitários revelaram, no Brasil, uma população urbana superior à rural” (BRITO, 2014). Esse deslocamento de pessoas do campo para as grandes cidades tinha como principais motivos o “desemprego rural, a diferença de salário entre o campo e a cidade a maior infraestrutura de serviços públicos na cidade, assim como a influência exercida pelos meios de comunicação de massa” (VERAS, 1979).

> *“na ausência de uma política urbana que estabelecesse os procedimentos a serem seguidos na elaboração de processos de planejamento, bem como que regulasse a aplicação dos instrumentos de gestão do solo urbano, resulta de forma generalizada, um processo de urbanização recente marcado pela desordem, pela disparidade sócio-espacial” (PEQUENO, 2008).*

Com isso começaram a surgir, segundo Gaspar (1970), construções irregulares e ilegais, como forma de fuga dos altos impostos e pela falta de locais para moradia com baixo custo nas áreas centrais das cidades, gerando com isso o processo de favelização.

Segundo SANTOS (2002) a região Sudeste é a mais urbanizada, e a interação entre as cidades impulsiona o avanço, permitindo maior facilidade de produção, atividades e trabalhos, com isso o aumento da modernização.

Segundo Costa (2005), por conta da ilegalidade das construções, a falta de acesso à saúde, moradia, educação, alimentação, saneamento básico e emprego há um aumento da criminalidade, pois o indivíduo, sem recursos e possibilidade de suprir suas necessidades se vê sem opções.

Com a ausência de saneamento básico houve um aumento da contaminação do solo e da água, e “devido à falta de saneamento e a condições mínimas de higiene, a população fica sujeita a diversos tipos de enfermidades” (MENDONÇA, 2005).

O desmatamento das áreas próximas das grandes cidades para construção de novas habitações também provocou a escassez de recursos naturais e a perda de biodiversidade.

Com a pavimentação de ruas e calçadas e a construção de residências de alvenaria aumentou-se a área impermeabilizada, influenciando o ciclo hidrológico. Segundo Tucci (2003) com a impermeabilização, uma porcentagem maior de água da chuva escoa superficialmente e chega rapidamente à calha dos rios, aumentando a probabilidade da ocorrência de inundações. Além disso, a recarga do lençol freático fica comprometida.

Segundo Goldenberg (2000) o grande número de automóveis e indústrias aumentou a poluição atmosférica, causando o aumento da incidência doenças respiratórias e agravando o problema das ilhas de calor, muito encontrado em grandes cidades, e que aumenta a temperatura local, gerando problemas de saúde e causando impactos negativos no meio ambiente, como o aumento do efeito estufa. Segundo Amorim (2005) as ilhas de calor também estão associadas à falta de vegetação nas cidades e a impermeabilização, que modificam as condições de umidade relativa, vento, evapotranspiração e aumento da absorção da radiação solar.

Segundo Bias *et al* (2003), o fenômeno de ilhas de calor é mais verificado em ambientes urbanos, pois, como mostra a Figura 1, os diferentes padrões de refletividade, são altamente dependentes dos materiais empregados na construção civil.

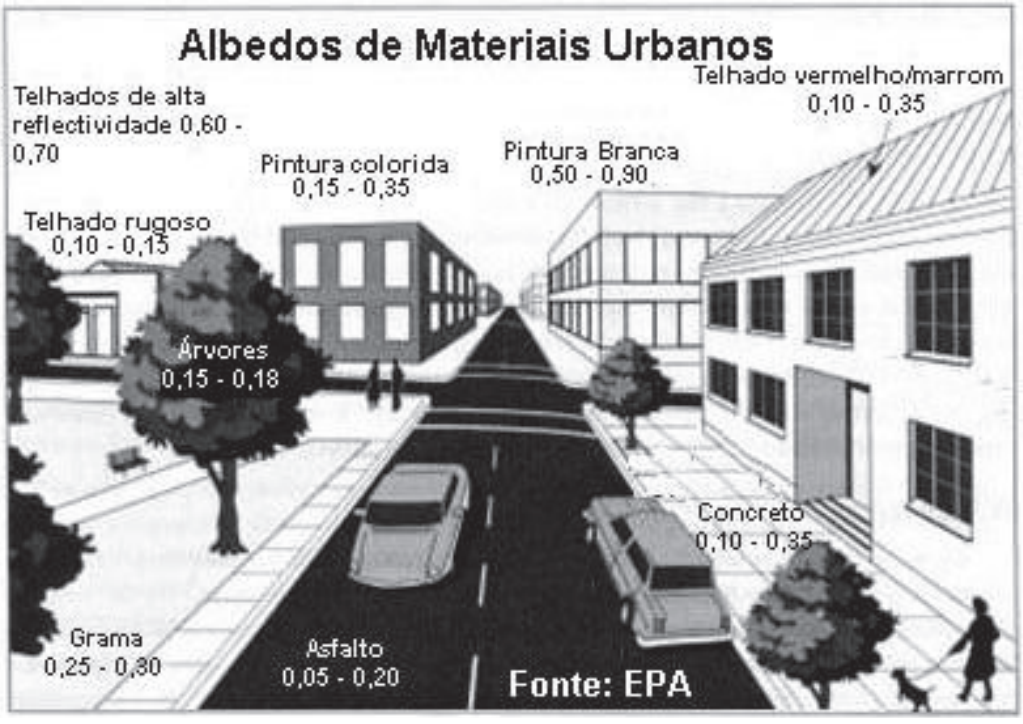

Figura 1 - Albedos de materiais urbanos. Fonte: (BIAS *et al*, 2003).

Por conta disso em áreas suburbanas a temperatura é menor em relação ao centro como vemos na Figura 2.

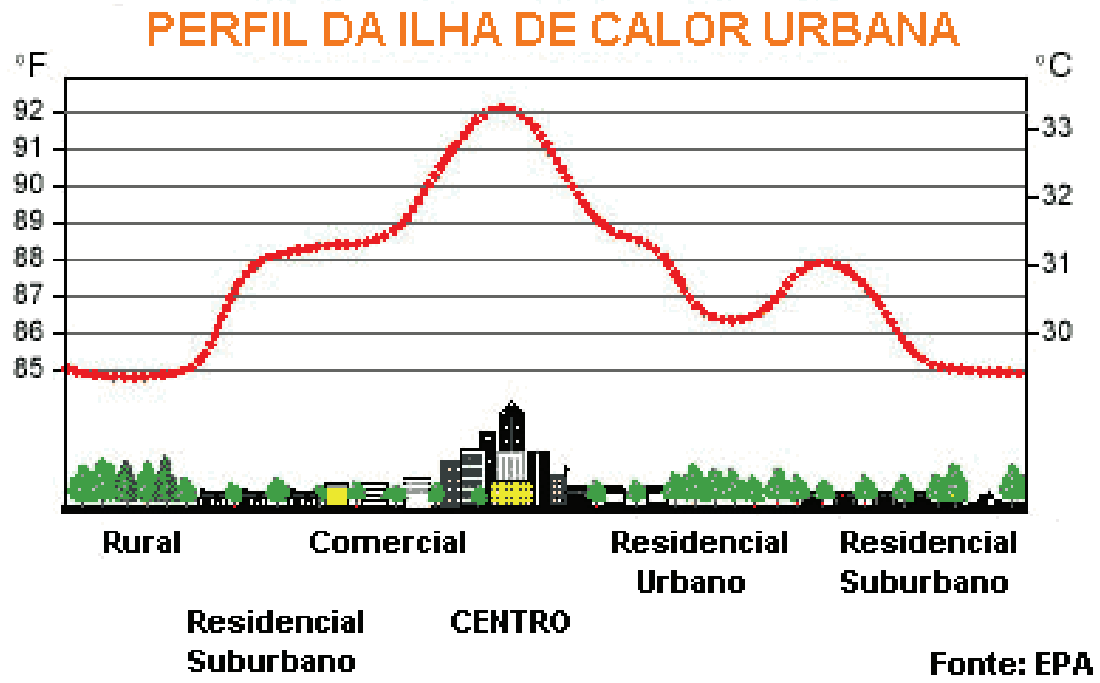

Figura 2 - Perfil da ilha de calor urbana. Fonte: (BIAS, 2003).

Nas grandes áreas urbanas observam-se altos valores de densidade populacional. Consequentemente, grandes quantidades de lixo são geradas. O aumento da geração de lixo também é potencializado nas cidades pela elevada utilização de produtos industrializados, que possuem maiores quantidades de embalagens. Como, muitas vezes, a coleta e a disposição final desses resíduos não são realizadas de forma correta, diversos problemas são ocasionados. Segundo Mucelin (2008) os impactos ambientais advindos da geração e disposição inapropriada do lixo incluem o aumento da incidência de doenças, contaminação do solo e água, da ocorrência de enchentes devido ao entupimento de bueiros, poluição visual e mau cheiro.

Também cabe ressaltar o crescente consumo de energia elétrica nas cidades, o que demanda a construção de novas usinas geradoras de energia, que segundo Sousa (2000), provocam diversos impactos ambientais, que muitas vezes atingem as próprias cidades.

2.2. SUSTENTABILIDADE EM CONSTRUÇÕES

Segundo Azevedo *et al* (2006) a construção civil urbana gera impactos negativos como desmatamento, erosão, movimentação de terra, impermeabilização do solo, aumento de enchentes, geração de ilhas de calor, contaminação de solo e água, utilização de recursos naturais e produção de resíduos, escassez de áreas para deposição de resíduos.

Em geral, não há preocupação em minimizar a magnitude dos impactos ambientais negativos decorrentes do aumento da área urbana e da construção civil. Porém com a degradação ambiental, escassez de recursos naturais e perda de qualidade de vida, segundo Mateus (2009) surgem incentivos e a pressão social para a criação de tecnologias para a obtenção de construções sustentáveis.

Surgiram também certificações para construções sustentáveis que visam criar um padrão de qualidade em edificações e servir como modelo, segundo Costa Moraes (2012) dentre as características analisadas pelas certificações como LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design)*, CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental) pode citar o planejamento sustentável da obra; o aproveitamento passivo dos recursos naturais; a eficiência energética; a gestão e economia da água; a gestão dos resíduos na edificação; a qualidade do ar e do ambiente interior; o conforto termo-acústico; o uso racional de materiais e o uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis. As utilizações dessas metodologias ajudam a criar melhores condições de construções no âmbito ambiental, ajudando a minimizar impactos negativos.

> *"durante a construção deve-se pensar no desempenho da construção levando em conta a paisagem local para aproveitar recursos disponíveis, iluminação natural, captação de água pra reuso, movimentação do sol para iluminação e evitar a emissão de ruídos ou poeira em sua concepção" (AGUILAR, 2009).*

Na bioconstrução é incentivado o uso de materiais sustentáveis como os materiais reciclados, tijolos de solo cimento e bambu. Devem ser levados em consideração características locais para minimizar o uso energético e para garantir o conforto térmico, com o uso de iluminação e ventilação naturais.

> *"Nas superfícies externas de residências, cores claras podem ser utilizadas, pois aumentam a reflexão da radiação solar e diminuem a temperatura no interior da residência. Isso também pode ajudar na redução do consumo de energia. Para aumentar a ventilação dentro*

> *da residência as janelas devem ser construídas de forma cruzada, pois facilita a entrada e saída de ar. O tipo de vidro a ser empregado, dependerá das necessidades de luz natural e de desempenho térmico do sistema de abertura. Na edificação residencial, normalmente se quer permitir o ingresso de luz pelas janelas, evitando ou explorando o calor solar, conforme o período do ano for respectivamente mais quente ou mais frio. Em climas quentes devem-se evitar o uso de vidros "fumê", pois são escuros, absorvendo mais luz do que calor. De forma semelhante, os vidros e películas reflexivas permitem a redução da carga térmica que, entretanto, pode ser suplantada pela necessidade adicional de luz artificial" (GOULART, 2014).*

Outra forma de minimizar dos impactos gerados com a poluição ambiental e ilhas de calor é a implantação de coberturas com vegetação nas residências, pois modificam o balanço de radiação e de energia e podem fixar partículas dispersas na atmosfera, "A cobertura intercepta a radiação solar, impedindo que esta atinja o solo" (PEREIRA, 2007), Esta cobertura com vegetação, também conhecida como telhado verde, ajuda também na retenção de água, aumentando a umidade e diminuído problemas de escoamento superficial.

2.3. PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR

> *"A energia solar é abundante e permanente, renovável a cada dia, sua taxa de utilização é inferior a de renovação, não polui e nem prejudica o ecossistema, sendo solução ideal para áreas afastadas e ainda não eletrificadas, especialmente num país como o Brasil onde se encontram bons índices de insolação (Figura 3) em qualquer parte do território. O Sol irradia anualmente o equivalente a 10.000 vezes a energia consumida pela população mundial neste mesmo período" (NUNES et al, 2010).*

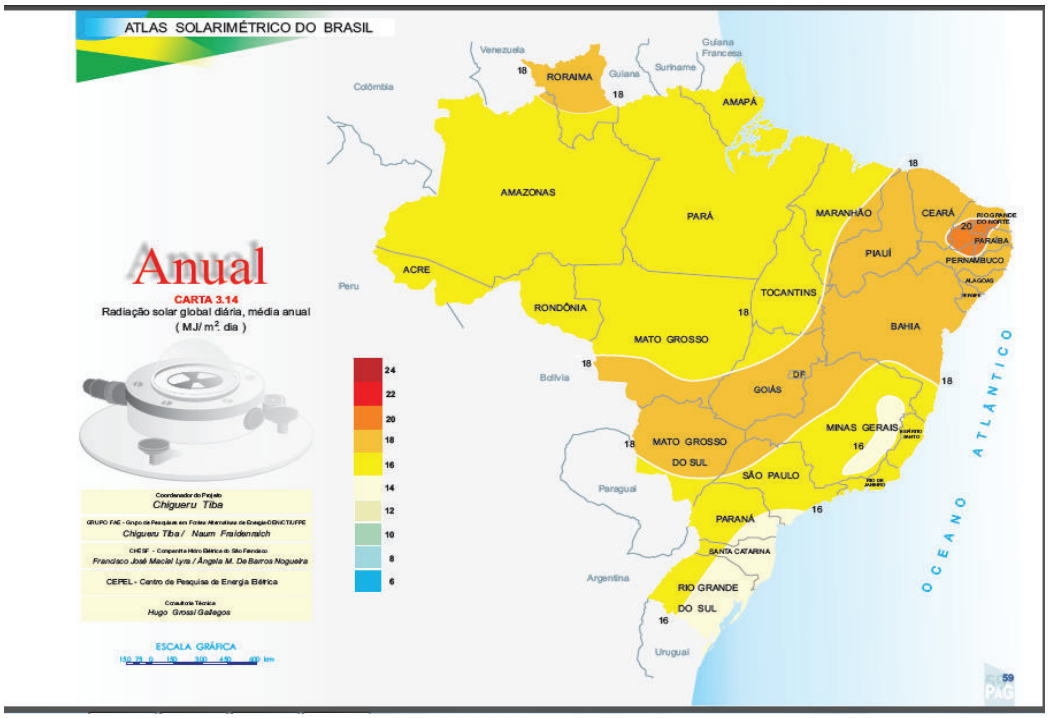

Figura 3 - Incidência solar anual no Brasil. Fonte: CRESESB (2000).

Para uso em residências existem alternativas como o aquecedor solar o aquecedor solar é um equipamento utilizado para o aquecimento da água pelo calor do sol e seu armazenamento para uso posterior. "É composto por coletores solares (placas), onde ocorre o aquecimento da água através dos raios solares e um reservatório térmico (boiler), onde é armazenada a água quente para ser utilizada posteriormente" (SOLETROL, 2013).

> *"Para que os coletores tenham um ótimo aproveitamento da luz solar, é recomendado o seu posicionamento ao norte geográfico, onde tem uma melhor captação da irradiação solar durante o dia. A inclinação das placas é calculada em função da latitude do local. Quanto mais longe da linha do Equador, maior será a inclinação necessária. A caixa de água fria alimenta o reservatório térmico do aquecedor solar, mantendo-o sempre cheio. a água dos coletores fica mais quente e, portanto, menos densa que a água no reservatório. Isto ocorre até que a água existente no sistema solar de aquecimento (coletor e reservatório termicamente isolado) atinja o equilíbrio térmico, assim a água fria empurra a água quente gerando a*

circulação. Esses sistemas são chamados de circulação natural ou termossifão" (TEIXEIRA, 2011).

A energia solar é uma boa alternativa para minimizar impactos ambientais gerados na produção de energia, por ser um recurso renovável e limpo, porém tem as desvantagens de ser ainda muito cara, há pouco incentivo para sua utilização e o descarte de seu resíduo deve ser feito de forma adequada para não gerar contaminação nos solos e lençol freático.

Tendo em vista que a utilização de recursos não renováveis e poluentes como combustíveis fósseis causam diversos problemas ao meio ambiente como contaminação de lençol freático, solo e água e escassez de recursos naturais, deixam de ser as alternativas mais viáveis pensando no âmbito social pelos problemas de saúde causados e ambientais. No Brasil a energia é produzida em sua grande parte por hidrelétricas que apesar de ser considerada uma fonte de energia limpa e renovável gera diversos impactos ambientais com o desmatamento e o alagamento de grandes áreas. Segundo Piacenti (2003) muitos impactos sociais também são detectados, como o deslocamento de populações para construção de usinas.

Na cidade de Três Rios a utilização de painéis solares ainda é encontrada em poucas residências, porém pela alta incidência solar devem ser feitos estudos sobre a viabilidade de implantação e o tempo de retorno do investimento.

2.4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIOMÉTRICA E TRATAMENTO

A água é um recurso indispensável à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem estar, porém, segundo Sousa (2013) hoje em dia existe escassez dela em qualidade satisfatória. O aumento da densidade populacional em grandes capitais e aumento a demanda de água junto da má distribuição e falta de planejamento urbano são umas das causas deste impacto negativo.

O Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, em seu Capítulo V, artigo 103, estabelece que: "*As Águas Pluviais pertencem ao dono do prédio onde caírem diretamente, podendo o mesmo dispor delas à vontade, salvo existindo direito em sentido contrário". "*Porém, não é permitido desperdiçar essas águas, nem desviar de seu curso natural sem consentimento expresso dos donos dos prédios que irão recebê-las" (SETTI, 2000). "Em alguns municípios

como Curitiba já existem leis que exigem a captação de água de chuva em novas edificações, sendo ela descarregada em rede publica apenas após seu uso em vasos sanitários" (AGUAPARÁ, 2005).

Para a captação de água da chuva no modelo residencial é usado a cisterna que capta água de chuva para consumo não potável como em chuveiro, pias, sanitários e irrigação de jardins. A captação de água pode ser feita nos telhados ou qualquer área impermeável e deve ser armazenada em local protegido de luz e calor para evitar proliferação de bactérias. A água deve descer pela calha e ser conduzida para o armazenamento onde o filtro limpa a água e a água inicial deve ser jogada fora por conter grau de contaminação elevado de ácidos, microorganismos, poluentes atmosféricos, metais pesados, praguicidas e herbicidas. Segundo Silveira (2008), o cálculo da quantidade de água a ser coletada deve levar em consideração o volume de chuva anual da região e superfície onde a água será coletada sendo necessário um reservatório capaz de armazenar 25 % de chuva e um ladrão para evitar transborde.

A captação de água de chuva ajuda a minimizar impactos gerados com o escoamento superficial, como, problemas de enchentes, pois os picos de vazão são altos nas áreas urbanizadas (Figura 4), além de diminuir o uso de água tratada para fins sem consumo.

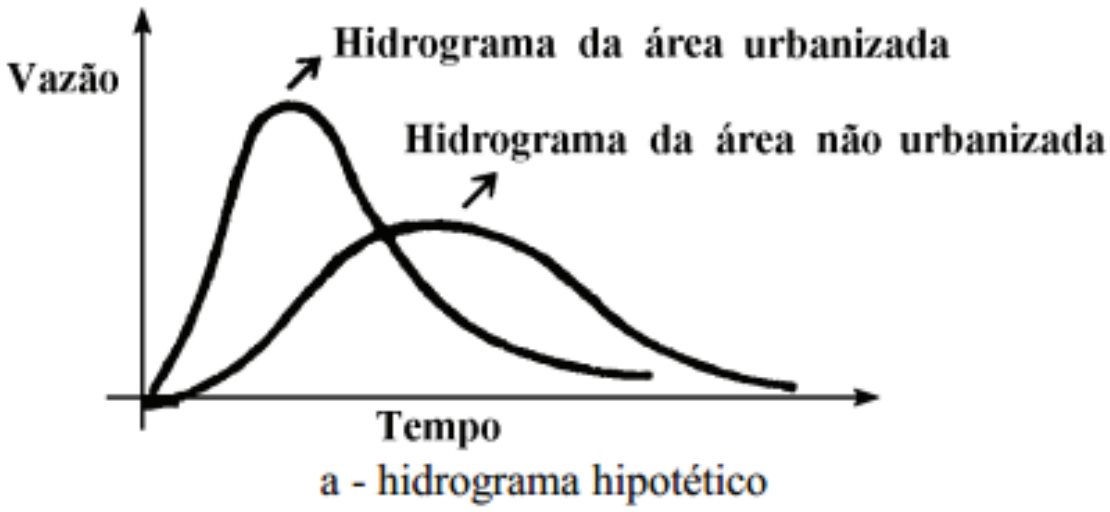

Figura 4 - Histograma apresentando o comportamento da vazão em relação ao tempo, em uma área urbanizada e uma área não urbanizada. Fonte: Tucci (1979).

A captação de água de chuva nas residências diminui a incidência de água no solo e o escoamento superficial, diminuindo a probabilidade da ocorrência de enchentes e os

problemas que são gerados pelas mesmas. Além disso, proporciona uma maior quantidade de água para uso humano. Também ajuda a reduzir o consumo de água advinda da rede pública e evita o uso de água potável para fins não necessários. Visualizando que o volume de água usado para uso não potável é maior que o uso potável, a técnica da captação de água da chuva é viável economicamente e ambientalmente. O retorno financeiro do investimento na construção de cisternas é relativamente rápido, pois ocorre em aproximadamente 15 anos (SILVEIRA, 2008).

Segundo Cordeiro (2009), vários estudos demonstram que a aplicação de sistemas de reuso de água em edificações pode reduzir efetivamente o consumo de água potável. As águas de reuso referidas são aquelas que não demandam contatos diretos, para reuso doméstico, descargas em bacias sanitárias, rega de jardim e outras atividades menores.

> *"Atualmente, o que se constata no centro do município de Três Rios é a utilização do solo em sua capacidade máxima, por meio de construções, que ocupam grande parcela dos loteamentos, com isso tem-se um processo de impermeabilização do solo por meio dos telhados e da pavimentação das ruas, calçadas e pátios. Dessa forma, a parcela da água que antes infiltrava pelo solo passa a escoar pelos condutos, aumentando o escoamento superficial. O volume que escoava lentamente pela superfície do solo e ficava retido pelas plantas, com a urbanização, passa a escoar no canal, exigindo maior capacidade de escoamento das seções. Os efeitos principais da urbanização são dados pelo aumento da vazão máxima, da antecipação do pico e o aumento do volume do escoamento superficial" (OLIVEIRA, 2012).*

Visto que em Três Rios há problemas com falta de água e alagamentos, a captação de água da chuva é uma boa alternativa para o município, pois ajudaria a reter a água, aumentando a sua disponibilidade, diminuiria o seu escoamento superficial e os picos de vazão.

2.5. ILHAS DE CALOR

Ilhas de calor é o nome dado a um fenômeno climático que ocorre principalmente nas cidades com elevado grau de urbanização onde segundo Amorim (2005) a temperatura média costuma ser mais elevada do que nas regiões rurais próximas. Estas cidades possuem grande concentração de asfalto e concreto, que geralmente concentram mais calor que ambientes naturais, elevando a temperatura dos municípios da região e diminuindo a umidade relativa do ar. Outros fatores importantes para a ocorrência do fenômeno são a "pouca quantidade de vegetação e o alto índice de poluição atmosférica" (FREITAS, 2003). Este problema "aumenta o consumo de energia elétrica, com uso de refrigeradores" (GOULART, 2014).

"A radiação solar é a principal fonte de energia do planeta, sendo determinante para as características do tempo e do clima" (PEREIRA *et al,* 2007).

> *"Ao atingir um corpo qualquer, o fluxo de radiação sofrerá as seguintes ocorrências: reflexão - parte da radiação será refletida; absorção - parte da radiação será absorvida, sendo retida pelo corpo, podendo ocasionar um aumento de temperatura (aquecimento); e transmissão - parte da radiação vai atravessar o corpo, ser levemente alterada, porém seguirá a diante a sua trajetória" (BISCARO, 2007).*

Nas cidades, uma grande porção da superfície está sujeita a absorver a radiação solar e provocar o aquecimento da atmosfera. "A variação de temperatura observada é elevada pela ausência de cobertura vegetal, com isso faz o processo de aquecimento do ar e perda de temperatura se tornar mais rápido" (PEREIRA *et al,* 2007).

> *"Durante o dia, o aquecimento da superfície origina um fluxo que transporta calor da superfície para o interior do solo, aumentando o armazenamento de energia com consequente elevação da sua temperatura. À noite, o resfriamento da superfície, por emissão de radiação terrestre, diminui a temperatura nas camadas próximas à superfície, e isto inverte o sentido do fluxo de calor, que se torna ascendente, retornando o calor armazenado para a superfície. Esse processo tenta minimizar a queda da temperatura na superfície visto que o processo radiativo de perda de energia é muito mais eficiente" (PEREIRA et al, 2007).*

2.6. TELHADOS VERDES

A vegetação contribui de forma significativa para o estabelecimento de microclimas, “atua como um refrigerador evaporativo diminuindo as altas temperaturas” (AKBARI, 2002). Segundo Dimoudi e Nikopoulopoulou (2003) A vegetação ajuda a estabilizar o microclima, reduzindo a amplitude térmica, absorvendo energia e favorecendo a manutenção do oxigênio, sendo essencial para a renovação do ar atmosférico

Uma das formas de aumentar a vegetação das cidades sem diminuir as áreas construídas é a utilização de telhados verdes, neles uma camada de vegetação é colocada nos telhados dos edifícios, diminuindo impactos ambientais negativos.

Para sua construção “deve ser feita a impermeabilização da laje onde será implantado o telhado verde, para não haja infiltrações futuras” (COSTA, 2002). A água drenada poderá ser armazenada e aproveitada para futuras irrigações do telhado verde.

A vegetação adequada para as coberturas verdes deve ser escolhida em função das condições climáticas próprias de cada cidade e das características físicas do edifício. “As espécies ideais são as de baixa estatura, que crescem com rapidez, que possuam alta resistência à seca e sem necessidades especiais de irrigação ou nutrição” (LAAR, 2001).

> *“Espécies que resistem bem em clima tropical, são Portulaca grandiflora, Tradescantia pallida, Asparagus densiflorus e Senico confusos, apresentando melhores condições de adequação, as espécie são vulgarmente conhecidas como onze-horas, coração-roxo, aspargo-rabo-de-gato e margaridão respectivamente, podendo também ser cultivados dezenas de espécies como, cebolinha, louro, jasmim-amarelo, magnólia, azaléia, amor-perfeito, begônia” (LAAR, 2001).*

O uso de telhados verdes segundo Laar (2001) tem como impactos positivos a manutenção da temperatura da residência trazendo conforto térmico, mantendo calor durante o inverno e protegendo do calor intenso no verão, filtragem de particulados, aumento da área verde urbana, isolamento de ruídos, melhoria da qualidade do ar, redução do volume de água que escoaria para os esgotos e melhora problemas de lixiviação, maior longevidade do telhado (estimativa de 40 anos contra os 10/15 das coberturas planas tradicionais), permite a produção de alimentos, aumento de biodiversidade, melhoria estética da paisagem e redução das ilhas de calor.

No verão, a transmissão de calor pelo telhado pode ser reduzida em mais de 90%, é possível observar diferença na temperatura de mais de 10°C entre o interior e o exterior. Isto ocorre devido ao colchão de ar dentre a vegetação, à massa térmica da camada de terra, à reflexão dos raios infravermelhos pelas plantas e até à liberação de calorias pelas plantas ao condensar o orvalho da manhã. Além disso, segundo Akbari (2002) há um aumento da eficiência energética nos edifícios pelas suas propriedades isolantes, reduzindo assim os custos de aquecimento e refrigeração sem necessitar de isolamento térmico.

Tem como desvantagem ser ainda um sistema construtivo mais caro que o convencional, necessita de acompanhamento e controle do ecossistema, tem um peso elevado podendo gerar problemas na estrutura se não for feito de forma adequada, falta conhecimento acerca desta alternativa e falta de incentivos fiscais.

A utilização de telhados verdes poderia reduzir a temperatura interna das residências em até 10ºC e aumentar a umidade do ar, além de melhorar a captação de partículas de poeira, colaborando para uma melhor qualidade do ar. Também ajudaria na captação de água da chuva, minimizando problemas de alagamentos.

Porém, sua construção ainda é cara e deve ser feita de forma adequada para evitar infiltrações e peso excessivo no telhado. Todavia, os gastos podem ser contrabalanceados pela economia no uso de energia elétrica advinda da menor utilização de aparelhos condicionadores da temperatura do ar.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E EXPLORATÓRIA

Para a confecção desta monografia foi realizada pesquisa bibliográfica e exploratória adotando entrevista como ferramenta de pesquisa, acerca da região estudada e das metodologias necessárias para criação de construções sustentáveis.

De acordo com Gil (1996), a pesquisa é dita bibliográfica quando elaborada a partir de material já publicado, constituído, principalmente, de livros, teses, artigos de periódicos e material disponibilizado na internet. Para Vergara (2003), uma pesquisa exploratória se dá em área onde há pouco conhecimento acumulado e sistematizado, visa à descoberta de novas ideias e novas perspectivas por meio de levantamento detalhado de informações sobre um determinado tema ou problema, com base em conceitos e modelos teóricos existentes, visando a elaboração de suposições ou de hipóteses de pesquisa e a formulação de um problema que será estudado com maior precisão no futuro.

Para elaboração desta monografia foram feitas pesquisas por meio da internet com buscas por artigos científicos utilizando as palavras chave: meio ambiente; ecologia; construção sustentável; materiais reciclados; arquitetura urbana; certificações ambientais; energia solar; captação de água da chuva e telhados verdes.

3.2. ENTREVISTA QUANTITATIVA E QUALITATIVA COM A POPULAÇÃO

De acordo com Vergara (2003), a entrevista é parte integrante de qualquer pesquisa que envolva interação com pessoas e deve:

- Permitir aos respondentes completá-la com acurácia em tempo razoável;
- Ser administrada apropriadamente pelo entrevistador;
- Usar linguagem que seja prontamente entendida pelos respondentes;
- Ter uma sequência lógica;
- Apresentar facilidade para processamento por pessoas ou máquinas.

Para avaliar a aceitação das construções sustentáveis e demais estratégias úteis para minimizar os problemas da urbanização, entrevistas foram realizadas no município de Três Rios (22°6'58"S; 43°12'23"O; Figura 5), que localiza-se no estado do Rio de Janeiro, possui área de 326,136 km² e população de 77.432 habitantes, (IBGE, 2012).

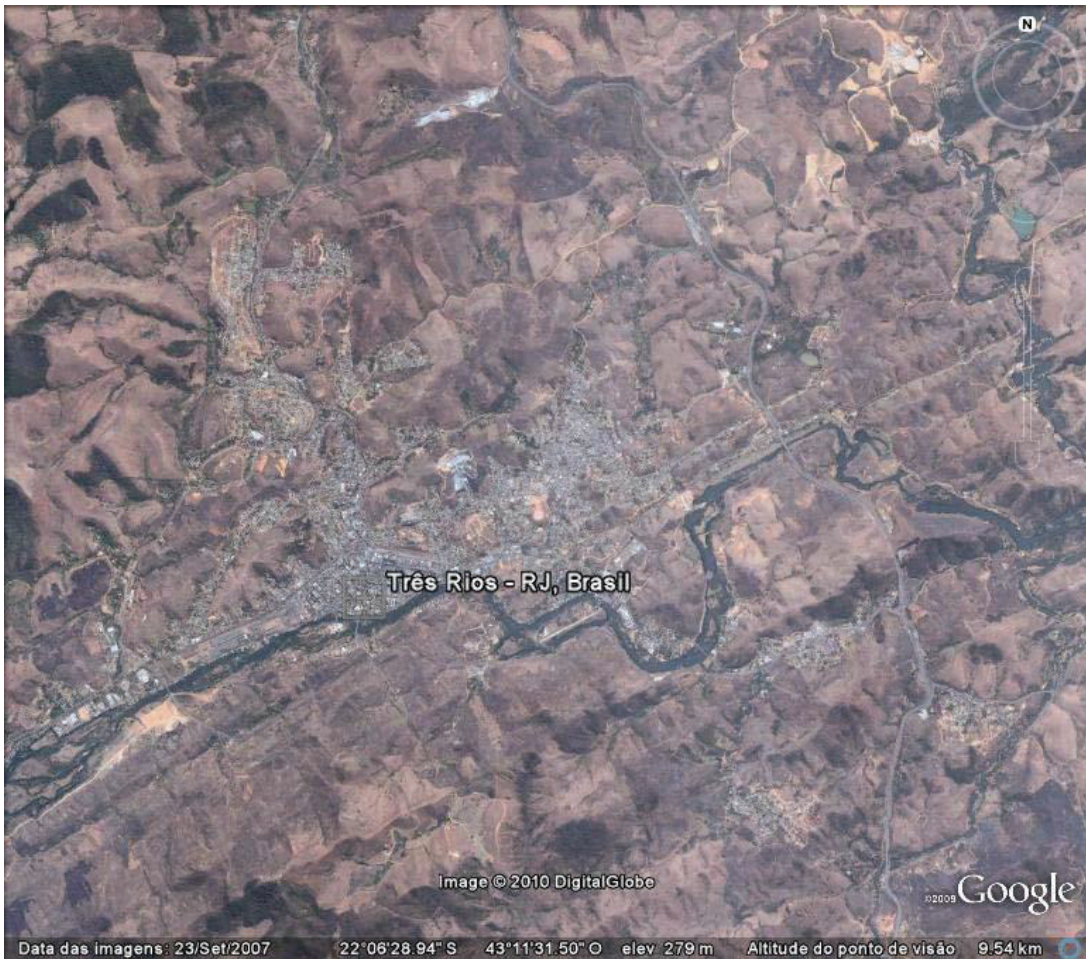

Figura 5 - Imagem de satélite do Município de Três Rios – RJ. Fonte: Google Earth.

O município apresenta seis unidades de conservação da natureza cujos fragmentos de floresta estacional semidecidual cobrem uma área de 7.075,77 ha, 26,88 % da área das unidades de conservação (SILVERIO NETO *et al*, 2013). A vegetação original foi suprimida para o cultivo de café e restaram fragmentos florestais relativamente pequenos com formas variadas e alto nível de isolamento (Figura 6).

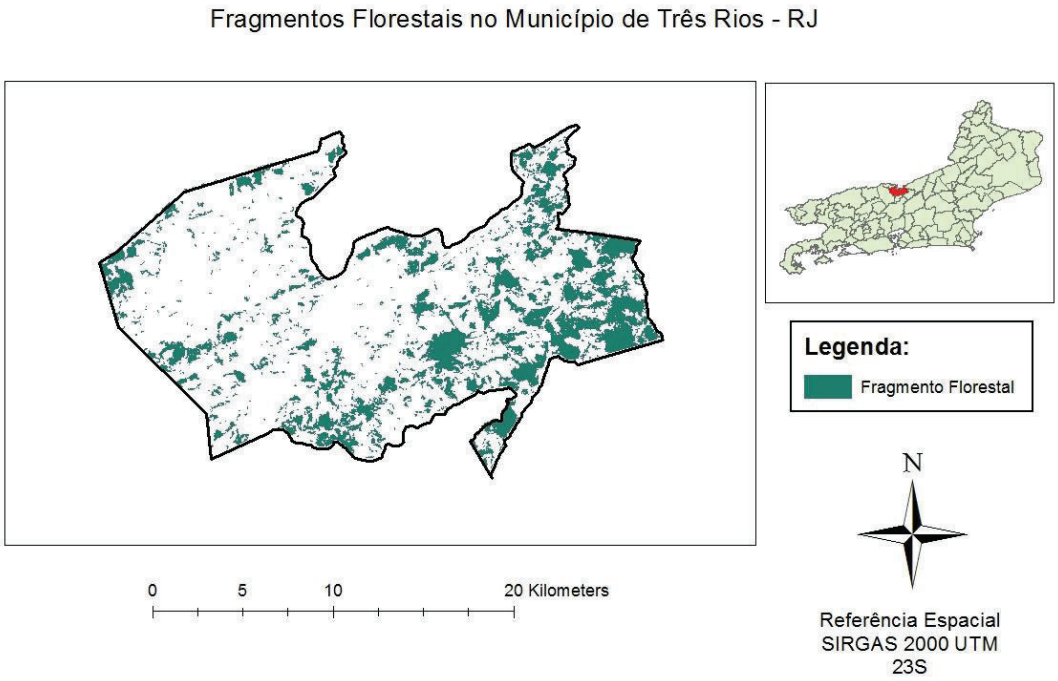

Figura 6 - Fragmentos florestais encontrados na cidade de Tres Rios–RJ. Fonte: Silvério Neto (2013).

Foram realizadas 260 entrevistas padronizadas com formulários e questões fechadas nos bairros Centro e Triangulo. As perguntas visavam avaliar a aceitação das construções sustentáveis pela população e permitiam as respostas sim e não e se encontram no Anexo 1. O teste de qui-quadrado para avaliar se as frequências das respostas obtidas com os questionários diferem significativamente de proporções esperadas iguais, ou seja 130 respostas sim e 130 respostas não. Foi utilizada a probabilidade 5 % para significância.

Após a entrevista quantitativa, foi realizada uma entrevista qualitativa com uma moradora do município que possuía possui painéis solares em sua residência.

As perguntas visavam avaliar os motivos de implantação e se o desempenho dos painéis solares eram os esperados. As perguntas realizadas se encontram no Anexo 2.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total dos entrevistados 66,92% afirmou possuir plantas ou horta em sua residência e gostaria de ter em sua residência uma área maior com vegetação (Tabela 1), o que demostra uma afinidade pelas plantas. Isso ajuda a explicar a predisposição da maior parte da população para a adoção dos telhados verdes, embora a porcentagem de pessoas que conhecem a técnica e seus benefícios (55,38%) seja estatisticamente igual a porcentagem de pessoas que não estão familiarizadas com a técnica (44,62%).

Dentre os entrevistados, 64% não estão satisfeitos com a arborização do seu bairro. Em um estudo realizado no Município de Três Rios, Faria *et al*. (2013) observaram que o Centro é mais arborizado que o bairro Vila Isabel e que os moradores da Vila Isabel estavam menos satisfeitos com a arborização do seu bairro que os moradores do Centro. Assim, pode-se constatar que a população percebe as variações na arborização urbana e pode compreender os seus benefícios. Os impactos ambientais da urbanização podem ser amenizados pela arborização urbana mas, com base na opinião dos entrevistados, o Município de Três Rios não possui uma arborização com qualidade satisfatória. Podemos perceber que 64,62% dos entrevistados não estão satisfeitos com a temperatura e ventilação de suas residencias, o que poderia ser minimizado com o aumento da flora local.

Apenas 13,46% das residencias se mostrou necessário o uso de lampadas durante o dia, mostrando que existe uma preocupação por parte dos moradores em economizar energia.

Em relação a utilização de água de chuva, 90% dos entrevistados mostraram interesse, esse interesse se dá principalmente pelo maior conhecimento da área que é um tema mais conhecido e abordado por mídias. Os 10% que se opuseram a utilizar água de chuva alegaram acreditar que existe muita água para consumo em boa qualidade. Um dos entrevistados já possuia sistema de captação de água pluvial em sua residencia.

A maioria dos entrevistados se interessaram pela implantação de painéis solares em suas residências se o custo de implantação tivesse retorno com sua utilização a longo prazo. Muitos moradores comentaram que, pela grande quantidade de radiação da região, o sistema de energia solar deveria ser mais usado. Por conta da alta incidência de radiação solar anual na região de Três Rios a área se torna viável para a implantação de placas solares para produção de energia nas residências.

Tabela 1 - Perguntas respondidadas pelos moradores de Três Rios-RJ e os resultados do teste de qui-quadrado.

Perguntas	Respostas		χ^2	P
	Sim	Não		
Possui plantas ou horta em sua residência?	66,92	33,08	29,79	< 0,01
Gostaria de ter em sua residência uma área maior com vegetação?	78,08	21,92	81,99	< 0,01
Acha boa a arborização urbana do seu bairro?	35,38	64,62	22,22	< 0,01
Conhece o termo telhado verde, sabe como impacta positivamente a temperatura local diminuindo as ilhas de calor?	44,62	55,38	3,02	0,08
Implantaria em sua residência telhado verde?	75,77	24,23	69,06	< 0,01
Usaria água de chuva armazenada para uso em descarga, manutenção de jardim e lavar calçada e veículos?	90,00	10,00	166,40	< 0,01
Usaria painéis solares para produção de energia?	88,46	11,54	153,85	< 0,01
A temperatura e ventilação de sua residência são agradáveis?	35,38	64,62	22,22	< 0,01
Tem necessidade de ligar lâmpadas durante o dia em sua residência?	13,46	86,54	138,85	< 0,01
A construção é passível de sofrer alguma adaptação voltada ao conceito de habitação sustentável?	88,85	11,15	156,94	< 0,01
As construções existentes apresentam algum princípio de sustentabilidade em sua concepção ou em seu estágio atual?	17,31	82,69	111,15	< 0,01

Dentre os entrevistados 88,85% apresentaram interesse em modificar a residência para padrões mais sustentáveis por um custo reduzido e alguns se interessaram por começar projetos em suas residências durante as entrevistas.

Apenas 17,31% das construções existentes apresentam algum princípio de sustentabilidade em sua concepção ou em seu estágio atual.

As residências escolhidas para as entrevistas qualitativas foram escolhidaa por serem as únicas com placas solares nos bairros Centro, Triângulo e Vila Isabel. A primeira residência se encontra na Rua Barão de Entre Rios 243 (Figura 7), Centro, Três Rios, Rio de Janeiro. A entrevistada possui placas solares em sua residência a aproximadamente 4 anos, as placas solares são usadas para aquecimento de água do interior da residência. O motivo para implantação do sistema foi a economia de energia elétrica. A entrevistada se mostrou satisfeita com o funcionamento do sistema de aquecimento solar, embora o mesmo não seja suficiente para uso no inverno e pretende aumentar o número de placas para aquecer a piscina da residencia.

A residência na Rua Barão de Entre Rios 223 também apresentava painéis solares a aproximadamente 10 anos de acordo com a entrevistada, e o dono se mostrava satisfeito com o funcionamento das placas solares.

Figura 7 - Residência com placa solar.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a adoção de construções sustentáveis pode aumentar a qualidade de vida da população e minimizar os impactos ambientais gerados pela urbanização desordenada.

De acordo com as informações coletadas com as entrevistas, Três Rios é uma área com potencial para implantação de projetos e incentivos a adoção de medidas sustentáveis, por existir interesse de seus moradores, sendo necessário aumentar as pesquisas na área de construção sustentável na região, de forma a aumentar a informação fornecida acerca dos assuntos abordados para a população.

A análise da aceitação da população de Três Rios em relação às construções sustentáveis se mostrou positiva, sendo bem aceita, porém são necessários outros estudos mais aprofundados, como avaliação da aceitação da população em todos os bairros e viabilidade financeira da população para implantar o sistema.

O estudo também pode ser usado na elaboração de políticas públicas visando a economia de energia elétrica, racionamento de água e aumento de áreas vegetadas na cidade.

O estudo realizado abrange apenas uma parte da linha de pesquisa que ajudou a delimitar com maior precisão a área analisada, porém ainda é necessário fazer análises precisas da área em relação à incidência solar e pluviosidade.

O trabalho não se esgota com a conclusão desta pesquisa, que será levada a diante pela proponente desta monografia que pretende ampliar seus conhecimentos na área em um mestrado profissional em arquitetura.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁGUAPARÁ - Educação Ambiental para Conservação dos Recursos Hídricos [II]: reuso da água da chuva. Belém: Série Relatórios Técnicos n. 4, 2005.

AGUILAR, M. T. P.; MOTTA, S. R. F. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 4, n. 1, 2009.

AKBARI, H. Shade trees reduce building energy use and CO2 emissions from power plants. 2002

AMORIM, M. C. C. T. Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP: episódios de inverno. v. 20, n. 39, p.65-82, 2005.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil, 2013.

AZEVEDO, G. O. D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L. R. S. Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. 2006.

BEZERRA, A. M. Artigos diversos. 2001. Disponível em: <http://mourabezerra.sites.uol.br>. Acesso em: 12 Out. 2013.

BIAS, E. S.; BAPTISTA, G. M.M.; LOMBARDO, M. A. Análise do fenômeno de ilhas de calor urbanas, por meio da combinação de dados Landsat e Ikonos**.** UCB - Universidade Católica de Brasília. Belo Horizonte, Brasil, , INPE, p. 1741 – 1748. 05 - 10 abril 2003.

BISCARO, G. A. Meteorologia Agrícola Básica. 1. ed. UNIGRAF, Gráfica e Editora União Ltda. p 87. 2007.

BISSOLI, M. Recomendações para a sustentabilidade da habitação de interesse social: uma abordagem ao Conjunto Residencial Barreiros, Vitória (ES). 2007. 236 f. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Setembro de 2007

BRITO, F.; HORTA, C. J. G.; AMARAL, E. F. L. Urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas. UFMGA. Disponível em:< www.nre.seed.pr.gov.br/cascavel/arquivos/File/A_urbanizacao_no_brasil.pdf>. Acesso 06 de fevereiro de 2014.

CORDEIRO, R. B.; ROBLES JUNIOR, A.. Custos e benefícios com o reuso da água em condomínios Residenciais: um desenvolvimento sustentável. 2009

COSTA, B. A. B.; SILVA, S. Z. S. O vazio na sociedade contemporânea e sua correlação com a criminalidade. ETIC - Encontro de iniciação científica, v. 5, n 5, 2009.

COSTA, J.; COSTA, A.; POLETO, C. Telhado verde: redução e retardo do escoamento superficial. 2002.

COSTA, E. D. C.; MORAES, C. S.t B. Abordagens Técnicas de Gestão Ambiental. Construção Civil e a Certificação Ambiental: Análise comparativa das certificações LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental), 2012.

CRESESB. Atlas Solarimétrico do Brasil : banco de dados solarimétricos /coordenador Chigueru Tiba... et al.- Recife : Ed. Universitária da UFPE, p. 111. 2000.

DIMOUDI, A; NIKOLOPOULOU, M. Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. Energy and Buildings, p. 69-76. 2003.

FARIA, D. C.; DUARTE, J. M. A.; PINTO, D. M.; ALMEIDA, F.S. Arborização urbana no Município de Três Rios-RJ: espécies utilizadas e a percepção de seus benefícios pela população. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 8, p. 58-67, 2013.

FREITAS, E. D. Circulações locais em São Paulo e sua influência sobre a dispersão de poluentes. USP. 2003

GASPAR, L. M. Migrações rurais e crescimento urbano. Revista de Ciências Sociais, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 124-135, 1970.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisas. 3 ed. São Paulo: Atlas Editora, 1996.

GOLDEMBERG, J. Mudanças climáticas e desenvolvimento. v.14 n.39 São Paulo, 2000.

GOULART, S. Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano. Disciplina Desempenho Térmico de Edificações. Laboratório de Eficiência Energética em edificações, UFSC. Disponível em: < http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Bioclimatica/796784.html>. Acesso 11 Jan. 2014

IBGE. Censos. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2014.

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. Materiais ecológicos e tecnologias sustentáveis para arquitetura e construção civil: conceito e teoria. Apostila n. 2 do curso Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis. São Paulo, 2006.

LAAR, M; SOUZA, C. G.; PAIVA, V. L. D. A.; AMIGO, N. A. D. A.; TAVARES, S.; GRIMME, F. W.; GUSMÃO, F.; KÖHLER, M.; SCHMIDT M. Estudo de aplicação de plantas em telhados vivos extensivos em cidades de clima tropical. In. Encontro Nacional De Conforto no Ambiente Construído-ENCAC, 6. Anais. São Pedro, São Paulo, 2001.

MATEUS, R. Avaliação da sustentabilidade na construção: propostas para o desenvolvimento de edifícios mais sustentáveis. 2009.

MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. Saúde e saneamento no Brasil. Rio de Janeiro, 2005.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano, 2008.

NUNES, G. B.; SILVA, M. A.; MARINHO, A. B. N. Uso de painéis solares e sua contribuição para preservação do meio ambiente, 2010.

OLIVEIRA, D. N. AZEVEDO, J. A. M. Crescimento urbano-industrial do Município de Três Rios/ RJ: apontamentos sobre os impactos ambientais e vulnerabilidade social. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2012

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Meteorologia Agrícola. Universidade de São Paulo. p 202. 2007.

PEQUENO, R. Políticas habitacionais, favelização e desigualdades sócio-espaciais nas cidades brasileiras: transformações e tendências. Universidade Federal do Ceará. 2008

PIACENTI, C. A.; LIMA, J. F.; ALVES, L. R.; KARPINSKI, C.; PIFFER, M. Apontamentos sobre a economia dos municípios atingidos pelas hidrelétricas de Salto Caxias e Itaipu Binacional, 2003.

SANTOS, M. A urbanização brasileira. EdUSP, 5. ed. p176, 2002.

SETTI, A. A. Gestão de Recursos Hídricos; aspectos legais, econômicos e sociais. 2000, In: Gestão de Recursos Hídricos. Demétrius David da Silva, Fernando Falco Pruski. (Edit). Brasília, DF: Editora: UFV [et al.]. 2000.

SILVEIRA, B. Q. Reuso da água pluvial em edificações residenciais. 2008. 44f. Monografia (Graduação) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVERIO NETO, R.; BENTO, M. C.; MENEZES, S. J. M. C.; ALMEIDA, F. S. Áreas prioritárias para a realização de reflorestamentos em unidades de conservação no município

de Três Rios-RJ. In: I Reunião Anual de Iniciação Científica e XXIII Jornada de Iniciação Científica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013, Seropédica. Anais da I Reunião Anual de Iniciação Científica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

SOLETROL. Disponível em: <http://www.soletrol.com.br>. Acesso em: 10 out. 2013.

SOUSA, J. C. L. Recursos hídricos: breves considerações sobre o sistema de abastecimento de água no município de Montes Claros/MG e a percepção dos cidadãos em relação ao uso da água. v.3, n.2 2013.

SOUSA, W. L. D. Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa de Duas Abordagens, Rio de Janeiro, 2000.

TEIXEIRA, A. A.; CARVALHO, M. C.; LEITE, L. H. M. Análise de viabilidade para a implantação do sistema de energia solar residencial. E-xacta, Belo Horizonte, v. 4, n. 3. Editora UniBH. p. 117-136. 2011.

TUCCI, C. E. M. Drenagens Urbanas. Cienc. Cult. v.55 n.4 São Paulo. 2003.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de trabalho/residuos/docs_resid_solidos/drenagem1.PDF> Acesso em: Maio de 2012.

VERAS, R. P. Crescimento da população idosa no Brasil: transformações e consequências na sociedade. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 1987.

VERGARA, S. C. Projeto e relatórios de pesquisa em administração**.** São Paulo: Atlas Editora, 2003.

7. ANEXOS

ANEXO 1 (ENTREVISTA QUANTITATIVA)

Anexo 1 – Entrevista quantitativa		
Bairro:		
Sexo: ( )Masculino ( )Feminino		
	Sim	**Não**
1- Possui plantas ou horta em sua residência?		
2- Gostaria de ter em sua residência uma área maior com vegetação?		
3- Acha boa a arborização urbana do seu bairro?		
4- Conhece o termo telhado verde, sabe como impacta positivamente a temperatura local diminuindo as ilhas de calor?		
5- Implantaria em sua residência telhado verde?		
6- Usaria água de chuva armazenada para uso em descarga, manutenção de jardim e lavar calçada e veículos?		
7- Usaria painéis solares para produção de energia?		
8- A temperatura e ventilação de sua residência são agradáveis?		
9- Tem necessidade de ligar lâmpadas durante o dia em sua residência?		
10- A construção é passível de sofrer alguma adaptação voltada ao conceito de habitação sustentável?		
11- As construções existentes apresentam algum princípio de sustentabilidade em sua concepção ou em seu estágio atual?		

ANEXO 2 (ENTREVISTA QUALITATIVA)

Anexo 2 – Entrevista qualitativa
Endereço Entrevista:
Nome Entrevistado(a):
1- Há quantos anos possui placas solares em sua residência?
2 – O que te motivou a implantar o sistema?
3 – Está satisfeito(a) com o funcionamento das placas solares?
4 - Qual o principal uso das placas?