

FACULDADE PARAÍSO DO CEARÁ ARQUITETURA E URBANISMO

ESTUDO DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA CARTA DE GIVONI: UM ESTUDO DE CASO

WINNE MATIAS CÂNDIDO COUTO¹

ORIENTADORA: EDLÂNIA ANGELO DE SOUSA²

¹Faculdade Paraíso do Ceará de Arquitetura e urbanismo - winnecouto@aluno.fapce.edu.br

²Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central (FACHUSC) edlaniaangelo@gmail.com

Resumo

O presente trabalho apresenta-se como uma pesquisa de cunho bibliográfico e quantitativa, seguido de um estudo de caso para verificar como estratégias bioclimáticas poderão ser aplicadas de forma correta nas edificações, localizada no município de Barbalha-Ce. A presente pesquisa apresenta estratégias evidenciam à realidade das devidas edificações do município, afim de preservar o meio ambiente, levando em consideração as características sociais e climáticas. A metodologia deste trabalho se baseou em um questionário semiestruturado, realizado com diversos habitantes da devida localizada e analisando diversos pontos das residências entrevistadas e também observações *in loco*, através da coleta de imagens, bem como coleta de informações relativas ao clima predominante na cidade. De posse desses dados fez-se uma análise através da carta de Givonni (método das normas climatológicas) adotando as estratégias bioclimáticas adequadas para a elaboração de projetos, de acordo com as inovações das técnicas construtivas utilizadas nas edificações, favorecendo uma melhor qualidade de vida e estrutura, para os habitantes da cidade de Barbalha-Ce.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Arquitetura, Bioclimatologia, Estratégias bioclimáticas.

Introdução

Desde a pré-história, o homem percebeu que abrigar-se era uma necessidade frente às adversidades da natureza, fosse para proteger-se das intempéries ou mesmo proteger-se de predadores. As cavernas foram uma das primeiras formas de abrigo usada pelo homem. Neste contexto, é fácil perceber que as edificações surgem desta necessidade básica, de abrigo e proteção (TAVARES, 2013). Com o desenvolvimento da técnica, descobertas de materiais e domínio das fontes energéticas, a arquitetura passou a ter um papel muito além do que tinha em outrora. Sofisticadas, altamente tecnológicas e funcionais, as edificações, sejam residenciais ou comerciais.

Hoje, o grande desafio é pensar na arquitetura que externalize em sua forma, funcionalidade e estrutura os conceitos de sustentabilidade. Esta arquitetura busca se adaptar às necessidades humanas atuais, utilizando os recursos naturais com sabedoria, através de técnicas construtivas e materiais ecológicos, a fim de proporcionar melhor qualidade de vida

para seus usuários com menor gasto de energia possível (TAVARES, 2013). Desta forma, ela deve suprir a demanda habitacional das gerações atuais sem prejudicar as gerações posteriores.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a população mundial urbana ultrapassou a população rural em 2010, chegando a representar 51% da humanidade vivendo em cidades. Territórios menores como Cingapura e Macau possuem 100% de sua população urbana.

No Brasil, de acordo com o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 84,4% da população reside em áreas urbanas, ou cerca de 161 milhões de habitantes, enquanto apenas 15,6% da população permanecem em zonas rurais, cerca de 30 milhões de brasileiros. (IBGE, 2011).

Esse aumento populacional concentrado nas cidades gera a necessidade de aumentar a produção, que impacta diretamente o meio ambiente pela retirada excessiva de matéria prima. A necessidade de maior geração de energia, disponibilidade de água, alimentos, planejamento, construção de infraestrutura e habitações para toda esta população, estabelece um desafio imenso para conciliar o problema econômico e ambiental da escassez de recursos (CORAL, 2002).

Por isso é necessário que haja um planejamento de novas construções que atendam o modelo sustentável em grandes cidades, como nas capitais, quanto também em pequenas cidades do interior.

Pensando nos fatos mencionados acima, o estudo foi voltado para a cidade de Barbalha, localizada na região do cariri e ao sul do estado do Ceará. Tendo em vista que ainda não há estudos relacionados ao devido tema na região, sendo, esse estudo de grande importância para o meio acadêmico da construção civil. Portanto, o mesmo tem o objetivo de servir como base, para os próximos que venham a surgir e que envolva a mesma área de estudo e pesquisa.

2 Referencial Teórico

2.1 Sustentabilidade

Segundo a definição apontada por Magalhães (2015), sustentabilidade significa sustentar, apoiar, conservar e cuidar do meio ambiente. É uma consciência de preservação ambiental que envolve o homem, a sociedade e o Estado, sendo necessário que todos contribuam para a diminuição da degradação da natureza.

Na década de 1970, com a crise do petróleo, o conceito de construção sustentável foi aplicado para amenizar a utilização de energia explorada pelo setor. Basicamente, foram usados materiais recicláveis para preservar o meio ambiente.

Mas, bem antes da crise do petróleo, na década de 60, a ONU já promovia debates a respeito das questões ambientais, e neste espaço surgiram alguns estudos no meio científico internacional que apresentavam dados que já apontavam para um eventual futuro catastrófico para o meio ambiente.

Em seu primeiro relatório, o Clube de Roma (*Limits to Growth* de 1968) impactou a comunidade científica ao apresentar cenários bastantes catastróficos sobre o futuro do planeta, se o padrão desenvolvimentista permanecesse nos mesmos moldes vigentes da época. (CORREA, 2009).

Sobretudo, as preocupações a respeito da degradação do meio ambiente compreendem toda a sociedade juntamente com as esferas governamentais e supragovernamental, trazendo à sociedade o debate do quanto a influência dos setores da produção capitalista podem desempenhar um agravante problema ambiental. No século XX o impacto ambiental foi bastante grave. Só no final do século, nos anos 90, é que os órgãos internacionais buscaram medidas mais econômicas e sustentável na construção civil.

2.2 Sustentabilidade na construção civil

A construção civil juntamente com outros setores da produção, causa grandes impactos no meio ambiente. Por isso que ela preocupa com o desperdício de materiais utilizados na obra. Para sanar este problema, é indicado a reutilização dos materiais, que se torna a maneira mais viável para dá o seu destino final correto.

Outra preocupação que o setor demonstra é com a sustentabilidade de suas construções. Por isso foram desenvolvidos por meio de diversos estudos e pesquisas, técnicas construtivas para melhor aproveitar a luminosidade e a ventilação natural, e assim, diminuir o uso da artificialidade.

Porém, o aproveitamento de fatores naturais, como a luz solar, o calor, o vento, entre outros; são menos usados devido aos benefícios que a energia elétrica e as tecnologias de aquecimento e resfriamento artificiais trouxeram para a humanidade. Pequenas mudanças, adotadas por todos, podem trazer grandes benefícios sem grandes impactos no custo final do empreendimento.

A noção de construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo da vida da edificação, desde sua concepção até sua requalificação, desconstrução ou demolição. É necessário um detalhamento do que pode ser feito em cada fase da obra demonstrando aspectos e impactos ambientais e como estes itens devem ser trabalhados para que se caminhe para um empreendimento que seja: uma ideia sustentável, uma implantação sustentável e uma moradia sustentável (ANDRADE; CAMARGOS, 2008, p. 16).2.3 Conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento ECO-92.

Segundo o relatório emitido pela Comissão Mundial das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (*World Commission on Environment and Development*) ou *Brundtland Commission*, criada em 1983, pelas Nações Unidas, uma edificação sustentável é aquela que quantifica os impactos que causa ao meio ambiente e à saúde humana, empregando todas as tecnologias disponíveis para mitigá-los, ou seja, é um edifício que consome menos energia, água e outros recursos naturais.

As técnicas construtivas atuais utilizam tecnologias que buscam reduzir o desperdício de materiais; e também, utilizar- o máximo possível- os meios de refrigeração e iluminação natural; sempre se preocupando em causar a menor degradação possível no meio ambiente. Para isso, o estudo do clima de uma região, por exemplo, é bastante útil no processo da confecção de projetos arquitetônicos de uma construção.

É por meio de um estudo de campo aliado com o estudo do clima no local da implantação da edificação, através da carta de Giovani, que o profissional é capaz de traçar o melhor projeto para proporcionar o conforto térmico e ambiental para o seu cliente. Desta forma o meio ambiente e os gastos financeiros são beneficiados por haver uma diminuição do uso da artificialidade.

3 Agenda de 2021

Os debates na ECO-92 resultaram em alguns documentos que visam a proteção do meio ambiente, um deles é o "Agenda 21". Se trata de um programa de ações que busca uma nova padronização do desenvolvimento ambientalmente de forma racional. Agenda foi aprovada por todos os países presentes à Rio 92 - propiciou a criação da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), vinculada ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (Ecosoc).

A CDS tem por objetivo acompanhar e cooperar com os países na elaboração e implementação das agendas nacionais, e vários países já iniciaram a elaboração de suas

agendas nacionais (CORREA, 2009), conciliando medidas de preservação e proteção ambiental, promovendo uma econômica mais eficiente.

Desta forma, a agenda trata-se de um programa que estabelece parâmetros socioambientais busca propor diretrizes de proteção e prevenção ambiental que são deveres dos países participantes da Rio 92.

Sendo assim, os Estados soberanos ficam comprometidos de fomentar maneiras mais eficazes que preservem o meio ambiente e que reduzam os impactos causados por setores produtivos, como a construção civil.

3.1 Carta Bioclimática de Givoni

A carta bioclimática dos irmãos Olgyay foi criada em 1963 e delimitou a relação entre clima e projeto arquitetônico. Foi a primeira representação gráfica a mostrar a conexão entre clima e o conforto humano, relacionando a temperatura de bulbo seco com a umidade relativa. (LAMBERTS, 2014).

Como o método dos irmãos Olgyay é aplicável apenas ao ambiente externo, Givoni melhorou o método e adaptou a carta para o ambiente interno, considerando que uma edificação de maior massa possui um clima interno diferente do externo. (LAMBERTS, 2014).

Através do estudo bioclimático de sua carta, possibilita que os arquitetos tracem melhores maneiras que tragam conforto térmico às edificações. Givoni pode ser considerado um importante autor que em seus escritos, estabeleceu alguns critérios, sobretudo em relação aos fatores bioclimáticos que fundamentam a relação do homem com o ambiente a sua volta. O autor citado ao estudar as estratégias bioclimáticas, buscou relacionar o homem, o clima e a arquitetura, com foco no clima e a relação do homem com o ambiente, como troca de calor, compatibilidade entre a face interna e externa da edificação e os efeitos das variáveis climáticas, considerando também os demais aspectos relacionados às edificações (BAGNATI, 2013).

Desta maneira, compreender os aspectos da carta, proporciona trazer intervenções bioclimáticas nas construções que não oferecem nenhum conforto térmico aos seus moradores.

3.2 Diretrizes para o projeto de edificações sustentáveis

Considerando os requisitos para a construção de edificações sustentáveis, é recomendado questionar como as dimensões da sustentabilidade serão consideradas em função dos fatores insatisfatórios como: processos decisórios, lideranças, ausência de diálogo, levantamento dos recursos locais e análise do local da obra (NING *et al.*, 2011, apud OLIVEIRA E SIMÃO, 2014).

Isso por que a sustentabilidade de uma edificação deverá abranger todas as dimensões de forma que cause menos impactos ambientais a fim de desenvolver mecanismos que visem a redução, reutilização e a reciclagem de materiais e de consumo, pensando em melhorar as condições de vida e desenvolvimento global.

Ainda de acordo com Oliveira e Simão (2014), às dimensões sustentáveis devem, pois fazerem parte das avaliações das edificações, englobando: a dimensão ambiental, econômica, social, de construção estética, segurança e de funcionalidade.

No que se refere à dimensão ambiental, Ali e Nsairat (2009, apud BARBOSA, 2013) afirma que a mesma envolve: a escolha do terreno; eficiência no uso da água e da energia, assim como os demais recursos; incluindo também componentes como: materiais recicláveis, reutilizáveis, renováveis, locais e de menores impactos.

Soluções sustentáveis são planejadas nos debates de interesses ambiental, as quais buscam um equilíbrio entre a proteção do ambiente e seus recursos, utilizando-se destes recursos a fim de possibilitar que o planeta continue preservado.

A dimensão econômica, trata-se, pois da redução dos custos financeiros da construção, considerando os aspectos financeiros e ganhos sociais, a curto médio e longo prazo; onde há a possibilidade de aquisição e acesso pela população; custo no ciclo de vida da edificação, impactos antes, durante e depois da construção, onde se busca também menor consumo de recursos, durabilidade, viabilidade e competitividade econômica (ISOLDI, 2007).

No caso da dimensão social da sustentabilidade, conforme aponta Sachs (2008) é dada importante ênfase na valorização do indivíduo, mais que dos bens materiais; melhor distribuição de renda que promove os direitos e condições da população, reduzindo as desigualdades sociais, gerando emprego de qualidade que leva a igualdade no ingresso aos serviços e recursos sociais.

A partir disso, entende-se que o valor social da sustentabilidade oferta melhor qualidade de vida à população, ou seja, em promover o bem-estar social, assim garantindo o seu desenvolvimento.

3.3 Zoneamento bioclimático e estratégias na carta de Givoni

A Carta de Givoni é adequada para o clima do brasileiro, é uma carta que leva em consideração o clima externo e interno da edificação (BAGNATI, 2013). Com ela serão identificadas todas as zonas necessárias para se conseguir propor quais estratégias serão adequadas à cidade de Barbalha.

A análise da carta através do programa Analysis Bio, nos auxiliou no estudo e compreensão do clima dessa localidade. Então, foi gerada a Carta Bioclimática e o relatório de cada mês do ano das cidades de Barbalha. Os meses com mais desconforto térmico durante o ano, por causa das temperaturas elevadas e a baixa umidade relativa do ar, são agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro.

Portanto, fazendo uso dos dados obtidos através das entrevistas e da carta, é possível criar estratégias bioclimáticas para usá-las nos projetos de novas edificações e intervir na melhoria do conforto ambiental das que já existem na cidade de Barbalha; contribuindo na melhoria da qualidade de vida da sua população e reduzindo os impactos ambientais.

De acordo com a análise da carta, na cidade de Barbalha, visualizamos que os resultados gerados através das temperaturas e da umidade relativa do ar, constataram que, somente em poucos meses os resultados estão na zona de conforto. A maioria se desloca para algumas zonas vizinhas, concluindo-se que é preciso fazer uso de algumas soluções: abrir vãos para a colocação de janelas para que o ar possa circular; A utilização de resfriamento evaporativo; utilizar materiais construtivos que funcione como massa térmica, fazendo a temperatura interna diminuir.

A estratégia adotada como solução para as edificações da cidade de Barbalha e em regiões quentes, na elaboração de projetos, de modo a alcançar bom nível de conforto dos ambientes, será promover o fluxo da ventilação. Ele renovará a camada de ar com temperatura mais elevada próximo à pele e a substituirá por outra camada mais fria; tendo condições de absorver mais água, permitindo o resfriamento da mesma.

Também pode-se promover ventilação por meio da ventilação passiva, o que contribui sobremaneira para economizar energia elétrica. A ventilação natural proporciona, dentre outras coisas: Sensação de bem estar; Renovação do ar (favorecendo a higienização); Dissipação de calor, etc.

Para o melhor uso da ventilação natural, uma boa alternativa para as residências, tanto conjugadas ou não, é aumentar as aberturas já existentes, para que haja maior entrada de ar no ambiente. Em alguns casos, não serão possíveis o aumento dos vãos, por conta da posição da

casa em relação ao sol. Portanto é indicado o aumento somente das aberturas que estão nas faces da construção que se encontram na direção leste e sul.

Há outras estratégias de ventilação que podem ser utilizadas nas edificações de Barbalha; seriam elas: a ventilação cruzada: o ar entra por uma abertura e sai por outra diferente, contribuindo para o movimento do ar, promovendo o resfriamento; Ventilação efeito chaminé: O ar quente, mais leve é puxado para fora, promovendo um fluxo de ar mais frio e renovado.

O sombreamento da edificação é de extrema importância para o caso das edificações da cidade de Barbalha, como a região sofre com temperaturas elevadas, a insolação é demasiada na maioria dos meses. Portanto, existem dois tipos de sombreamento e o uso deles nas paredes externas é necessário para garantir o conforto interno do ambiente.

Sombreamento natural: Utilização de árvores com porte médio ou grande ou vegetação trepadeira, aplicada para crescerem nas paredes em que deseja ser protegidas do sol. É recomendado serem implantados durante o início da construção, para que quando a obra estiver finalizada, a árvore terá crescido. Devera observar o tipo de vegetação própria para utilização, as chamadas “plantas de sol” (LAMBERTS, 2014).

Sombreamento artificial: Uso de brise, cobogós, pergolados, pérgola, para o lado interno a utilização de cortinas. Além de sombrear e proteger a parede do aquecimento melhora a estética das fachadas da casa, projetadas e aplicadas corretamente para proteger somente no período onde o sol atua com mais intensidade (LAMBERTS, 2014).

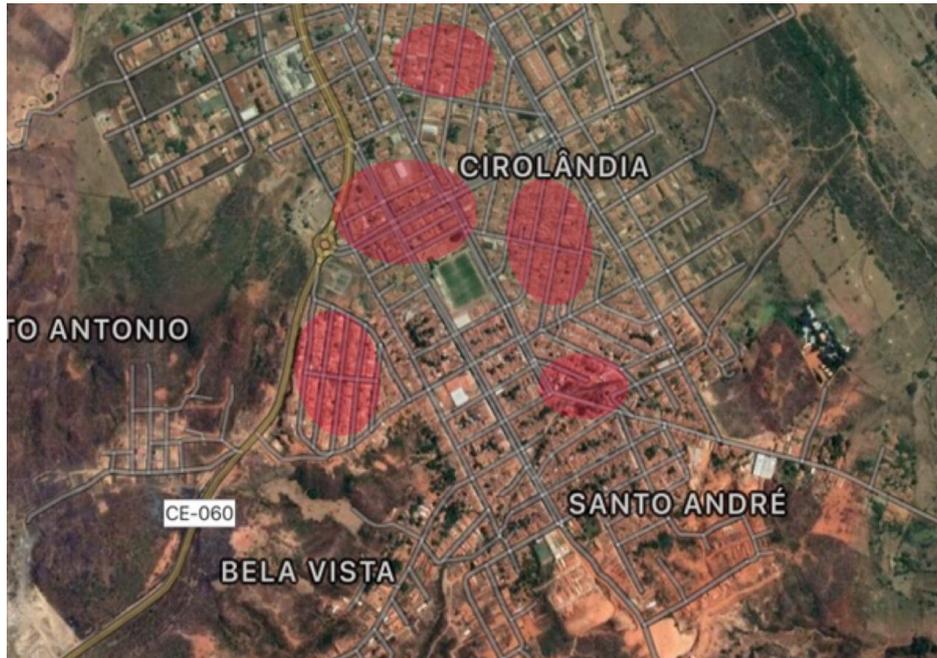
4 Resultados e Discussões

4.1 Entrevista

As entrevistas realizadas permitem efetivar uma série de observações, algumas de cunho mais específico e outras que tangenciam questões mais gerais. Foram realizadas 300 (trezentas) entrevistas em pontos distintos da cidade de Barbalha-Ce.

Nas imagens de satélite abaixo, estão destacados, com pontos vermelhos, as edificações que foram feitas as entrevistas. Como podemos observar, elas foram espalhadas em torno de todo território urbano da cidade, com o propósito de buscar respostas, situações e opiniões divergentes com o intuito de contemplar percepções diversas.

Figura 01 - Foto de satélite da cidade de Barbalha



Fonte adaptado site google maps

Figura 02 - Foto de satélite da cidade de Barbalha



Fonte: Adaptado do site Google Maps.

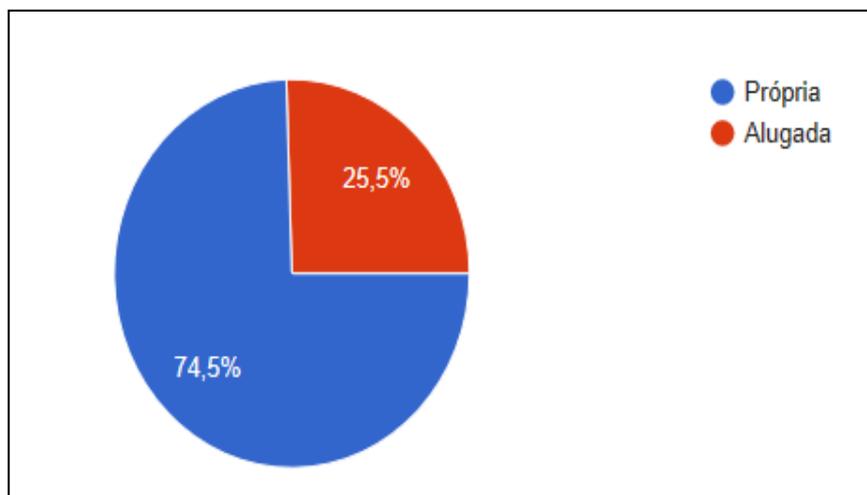
Legenda: ● Áreas onde foram feitas as entrevistas.

Em relação às primeiras perguntas, especificamente a primeira e a segunda, foram direcionadas a alguns dados das edificações e dos moradores, almejando saber a localização da edificação na cidade.

A terceira e a quarta pergunta estão interligadas. Tratando-se da edificação, se é do morador ou alugada e sobre a escolha do terreno, por qual motivo foi comprado. No gráfico a

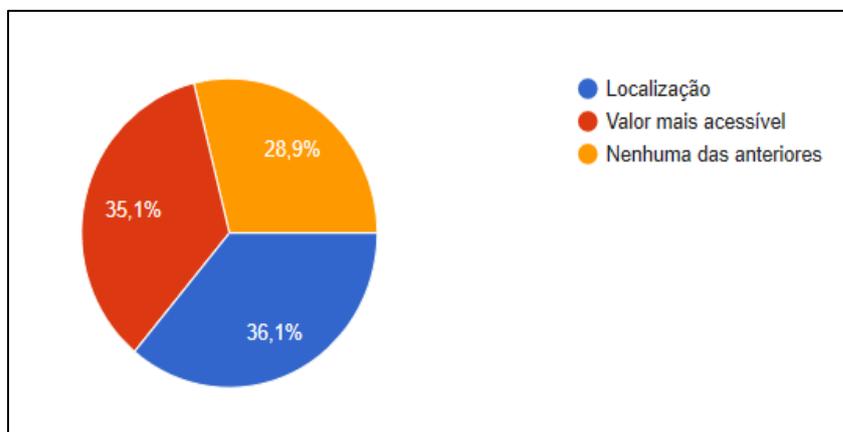
seguir se observa que a maioria da população tem casa própria, são poucas as pessoas que optam ou necessitam alugar casas.

Figura 03 - Gráfico com a porcentagem de casa próprias e alugadas



Fonte: Produzido pela autora.

Figura 04 - Gráfico em relação a escolha do terreno



Fonte: Produzido pela autora.

Nota-se que as pessoas colocaram “Nenhuma das alternativas” quando questionadas sobre a escolha do terreno, por questões de herança, outras por questões de serem casas alugadas e não se sabe qual marcar ou porque a casa é muito antiga e não sabe ao certo qual alternativa seria relevante. E as que colocaram “Por Localização”, a maioria, são casas mistas (residenciais e comerciais), gostam da localidade por ser mais tranquila ou por ser mais valorizada, pois se localiza em pontos mais vistos na cidade.

O quinto questionamento da entrevista, perguntava aos moradores se a construção foi concretizada segundo projeto pré-estabelecido. Constatou-se que a maioria respondeu que “não”. Uma parcela de 32,4% respondeu que “Sim” e alguns entrevistados não souberam responder, por estarem em uma edificação alugada ou simplesmente não sabem.

Figura 05 - Carta bioclimática de Givoni para a cidade de Barbalha



Fonte: Programa Analysis 2.2 Bio – UFSC - ECV – LabEEE – NPC

Legenda das Zonas:

- 1- Conforto;
- 2- Ventilação;
- 3- Resfriamento Evaporativo;
- 4- Massa Térmica para Resfriamento;
- 5- Ar Condicionado;
- 6- Umidificação;

- 7- Massa Térmica para aquecimento/Aquecimento Solar;
- 8- Aquecimento Solar Passivo;
- 9- Aquecimento Artificial;
- 10- Ventilação/Massa Térmica para Resfriamento/Resfriamento Evaporativo;
- 11- Massa térmica para resfriamento/Resfriamento Evaporativo.

Legenda das Linhas:

- Janeiro;
- Fevereiro;
- Março;
- Abril;
- Maio;

- Junho;
- Julho;
- Agosto;
- Setembro;
- Outubro;
- Novembro;
- Dezembro.

De acordo com o relatório em anexo e a carta da cidade de Barbalha, visualizamos que os resultados gerados através das temperaturas e da umidade relativa do ar, constataram que, somente em poucos meses os resultados estão na zona de conforto. Infelizmente a maioria se desloca para algumas zonas vizinhas, concluindo-se que é preciso algumas fazer uso de soluções: aberturas de janelas para a renovação do ar (Zona 02); A utilização de resfriamento evaporativo (Zona 03); e materiais construtivos que funcione como massa térmica, para a diminuição da temperatura interna (Zona 04).

Considerações Finais

No primeiro capítulo é apresentada a ideia de como é uma construção sustentável, sendo aquela que diminui os impactos que causa ao meio ambiente e a saúde humana; consumindo menos água, energia e outros recursos naturais. Ela é pensada desde seu projeto, passando para execução, manutenção, até chegar à demolição. Além disso é importante planejar o entorno e o que a mesma vai causar de mudança.

O método da carta de Givoni foi a principal ferramenta desta pesquisa. Foi utilizada para contribuir na prospecção de estratégias bioclimáticas mais viáveis para as edificações, fazendo uso do método das normas climatológicas, buscando analisar as oscilações da temperatura e da umidade relativa do ar durante todos os meses do ano. Com base no estudo

pode-se observar que há ausência de métodos sustentáveis na maioria das edificações, por conta de falta de profissionais capacitados na cidade.

Essa questão aponta para a urgência da formação de profissionais qualificados para atuar no âmbito da cidade, podendo assim romper com um ciclo perene de construções que nascem sem planejamento estrutural e ambiental. Ressalta-se ainda que seja necessário que haja a qualificação e especialização dos profissionais que atuam na área do estudo.

Deste modo Barbalha poderá vivenciar novos elos criativos e de conservação de suas estruturas. Pode-se assim concluir que todos os objetivos traçados inicialmente foram alcançados, através da coleta de dados sobre as edificações da cidade por meio da aplicação de questionários. Além da busca por informações sobre o clima da região em destaque no estudo, informações estas, coletadas junto ao site do INMET.

Diante do exposto, é esperado que esta pesquisa possa incentivar e contribuir para a elaboração de mecanismos que promova uma melhor sustentabilidade na construção civil para as futuras gerações; e também a utilização dos princípios aqui evidenciados, bem como, tenha a utilidade como base para os futuros trabalhos que envolvam o uso de estratégias bioclimáticas, utilizando a metodologia abordada.

Referências Bibliográficas

AGENDA21. Disponível em: www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/artigos/agenda21 Acesso em: 29/11/2019.

AGENDA 2030. Acompanhando o desenvolvimento sustentável até 2030. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/acompanhe> Acesso em: 08/03/2020.

ANDRADE, R. B.; CAMARGOS, T. D. Câmara da Indústria da Construção. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p

BAGNATI, M. M. **Zoneamento bioclimático e arquitetura brasileira: qualidade no ambiente construído**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura. Porto Alegre, 2013.

BARBOSA, R. T.Z. **As seis dimensões da sustentabilidade como abordagem para recomendações para a habitação unifamiliar baseadas nas diretrizes do selo casa azul**. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Viçosa – MG, 2013.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federal do Brasil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm Acesso em 20/12/2019.

_____. Normas regulares (2017). **NR 18: condições de meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. Disponível em: www.mte.gov.br> Acesso em: 02/12/2019.

CAVALCANTI, Clóvis. **Política de governo para o desenvolvimento sustentável: uma introdução ao tema e a esta obra coletiva**. In: Clóvis Cavalcanti (Org.) – Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas. São Paulo: Cortez. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997.

Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção - CIB, 2002.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**, 2002. 282 p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na Construção Civil**. 2009. 70 f. Monografia - Curso de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

CORTES, R. G.; FRANÇA, S. L. B. Contribuições para a Sustentabilidade na Construção Civil. **Revista Eletrônica Sistemas & Amp; Gestão**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p.384-397, jun. 2011.

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO 92. Disponível em: www.unb.br/temas/desenvolvimento_sust/eco_92.php Acesso em 29/11/2019.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

FURTADO, N. **A agenda 2030 e a redução de desigualdades no Brasil: análise da meta 10.2**. Brasília, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

IBGE. **Indicadores IBGE: Panorama da cidade de Barbalha-CE**. IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/barbalha/panorama>> Acesso em 02/01/2020.

IPEA. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de acompanhamento**. Brasília: IPEA, 2014. Disponível em Acesso em 22/06/2018.

ISOLDI, R. A. **Tradição, inovação e sustentabilidade: desafios e perspectivas do projeto sustentável em arquitetura e construção**. 2007. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KAVA, C. M. **A construção civil, a construção sustentável e a educação socioambiental: um estudo de caso de aplicações nas habitações de interesses sociais**. Universidade Federal do Paraná. Curso de especialização em educação, meio ambiente e desenvolvimento. Curitiba, 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro: Petrobras Procel, 2014.

MAGALHÃES, L. **Sustentabilidade**. Universidade do Estado do Amazonas, 2015.

OLIVEIRA, M.; SIMÃO, V. G. Diretrizes aplicáveis na fase de planejamento de edificações sustentáveis. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**. Rio de Janeiro, v.13, n. 3, p.380-387, set. 2014.

ONU. **Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015> Acesso em 14/12/2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wpcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf> > Acesso em 01/12/2019.

REBOITA, M. S.; KRUCHE, N. Normais Climatológicas Provisórias de 1991 a 2010 para Rio Grande, RS. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 1, 165-179, 2018.

RUSSI, M.; VETTORAZZI, E.; SANTOS, J. C. P. **In: Seminário Nacional de Construções Sustentáveis**. 2012, Passo Fundo. Estratégias construtivas na busca de conforto térmico e eficiência energética em edificações unifamiliares de interesse social nas zonas bioclimáticas 1, 2 e 3 brasileiras. Passo Fundo: Imed, 2012. v. 1, p. 1 - 9.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008a. 3a Ed. 95p.

TAVARES, F.V.S., **Secagem convectiva de sólidos em secador tipo túnel: modelagem e simulação**. 2013. 118 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Mecânica, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

THEODORO, M. **À guisa de conclusão: o difícil debate da questão racial e das políticas públicas de combate à desigualdade e à discriminação racial no Brasil**. As políticas públicas e a desigualdade racial no Brasil: 120 anos após a abolição. Brasília: IPEA, 2008. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/Livro_desigualdadesraciais.pdf> Acesso em: 15/12/2019.

THOMÉ, C. **Escola Pública Bioclimática Modular Infantil**. Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNISUL, Tubarão. 2006.