

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
MARIA FERNANDA GABRIEL

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: PROJETO DE UMA RESIDENCIA A
PARTIR DOS PRINCÍPIOS E PARÂMETROS PARA A CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

CASCADEL

2020

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
MARIA FERNANDA GABRIEL

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: PROJETO DE UMA RESIDENCIA A PARTIR
DOS PRINCÍPIOS E PARÂMETROS PARA A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão do Curso de
Arquitetura e Urbanismo, da FAG,
apresentado na modalidade Projetual, como
requisito parcial para a aprovação na
disciplina: Trabalho de Curso: Qualificação

Prof Orientador: Moacir José Dalmina Júnior

CASCADEL

2020

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
MARIA FERNANDA GABRIEL

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: PROJETO DE UMA RESIDENCIA A
PARTIR DOS PRINCÍPIOS E PARÂMETROS PARA A CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

Trabalho apresentado no Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob a orientação do Professor Moacir José Dalmina Júnior.

BANCA EXAMINADORA

Professor Orientador: Moacir José Dalmina Júnior
Centro Universitário Assis Gurgacz
Arquiteto

Professora Avaliadora: Gabriele Bandeira Jorge
Centro Universitário Assis Gurgacz
Arquiteta

Cascavel/PR, 02 de junho de 2020.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Casa Sustentável.....	17
FIGURA 2: Rs da Sustentabilidade.....	19
FIGURA 3: Desenvolvimento Sustentável	20
FIGURA 4: Materiais Sustentáveis	23
FIGURA 5: Conforto nas Edificações.....	26
FIGURA 6: Tripé do conforto visual: estímulo, satisfação e desempenho	28
FIGURA 7: Iluminação Natural	28
FIGURA 8: Iluminação Artificial	29
FIGURA 9: Ventilação Natural - funções em Relação ao Ambiente.....	30
FIGURA 10: Projeto de Paisagismo.....	32
FIGURA 11: Telhado Verde	33
FIGURA 12: Parede Verde.....	34
FIGURA 13: Jardim Vertical	35
FIGURA 14: A matriz Energetica Brasileira 2017.	36
FIGURA 15: Energia Solar-Como Funciona	37
FIGURA 16: Parque Eólico	39
FIGURA 17: Novo Selo Eficiência Energética.....	40
FIGURA 18: Esquema de um sistema de Aquecimento Residencial.....	41
FIGURA 19: Esquema Isolamento Termo Acustico.....	42
FIGURA 20: Sistema de captação de Água da chuva	44
FIGURA 21: Fachada Casa 88°.....	45
FIGURA 22: Sistema Construtivo Casa 88°.....	46
FIGURA 23: Corte Esquemático Casa 88°.....	47
FIGURA 24: Corte Esquemático Casa 88°.....	47
FIGURA 25: Planta Baixa Casa 88°	48
FIGURA 26: Corte Esquemático Casa HLC.....	49
FIGURA 27: Corte Explicativo sistema de Captação Água da Chuva Casa HLC	49
FIGURA 28: Planta Esquemática Andares Casa HLC.....	50
FIGURA 29: Matérias Utilizados Casa HLC	50
FIGURA 30: Fachada Casa HLC	51
FIGURA 31: Perspectiva Casa HLC	52
FIGURA 32: Fachada Casa Avalon	52

FIGURA 33: Perspectiva Casa Avalon	53
FIGURA 34: Planta Baixa Casa Avalon	54
FIGURA 35: LOCALIZAÇÃO.....	55
FIGURA 36: Mapa Localização do Lote	56
FIGURA 37: Zoneamento	57
FIGURA 38: Rede de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto, Poste de Energia.....	57
FIGURA 39: Equipamento Comunitario e Urbano.....	58
FIGURA 40: Programa de Necessidade e Setorização	59
FIGURA 41: Fluxograma.....	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Informações sobre o sistema construtivo casa 88°	46
TABELA 2: Legenda Figura 36 (Mapa localização do Lote)	56
TABELA 3: Legenda Figura 39(Equipamentos comunitários e urbanos)	58

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ECOIA: Associação Brasileira de Energia Eólica

IDH Índice de Desenvolvimento Humano

INEE: Instituto Nacional de Eficiência Energética

FSC: Forestry Stewardship Council

LED: Light Emitting Diode, **que significa** “diodo emissor de luz

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. OBJETIVOS DA PESQUISA	13
1.1. GERAIS	13
1.2. ESPECIFICOS	14
1.3. JUSTIFICATIVA	14
1.4. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.5. FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE.....	15
2. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	16
3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	16
3.1. CASAS SUSTENTÁVEIS	16
3.1.1. Conceito de Casa	17
3.2. SUSTENTABILIDADE	18
3.2.1. Contexto Histórico.....	19
3.2.2. Conceito de Sustentabilidade.....	20
3.2.3. Aplicação e Sustentabilidade	21
3.2.3. Materiais e Estratégias Sustentáveis.....	21
3.3. PROJETO	23
3.3.1. Ações para o Projeto Sustentável	23
3.3.2. Casa Sustentável: Os Ambientes Internos e Externos.	23
3.3.2.1. Ambiente Interno	24
3.3.2.2. Ambiente Externo	25
3.3.3. Conforto Ambiental	25
3.3.4. Conforto Acústico em Habitação	26
3.2.5. Conforto Visual e Iluminação	27
3.3.5.1. Iluminação Natural na Habitação	28
3.3.5.2. Iluminação Artificial.	29
3.3.6. Conforto Térmico – Ventilação.....	30
3.3.6.1. Ventilação natural.....	30
3.3.6.2. Ventilação Artificial.	31

3.3.7. O Projeto De Paisagismo	31
3.3.7.1. Telhado Verde	32
3.3.7.2. Parede Verde	33
3.3.7.3. Jardim Vertical.	34
3.4. ENERGIA NA CASA SUSTENTÁVEL	35
3.4.1. Energia Solar.	36
3.4.2. Energia Eólica.....	38
3.5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	39
3.5.1. Aquecimento.....	41
3.5.2. Isolamento Termo Acústico.....	42
3.6. ÁGUA E DAS MAT ÉRIAS-PRIMAS DE FORMA SUSTENTÁVEL.....	43
3.6.1 Água Potável.	43
3.6.2 O Aproveitamento da Água de Chuva.....	43
3.6.3. Tratamento de Esgoto.....	44
3.6.4. Uso de Matérias Primas Sustentáveis.....	44
 4. CORRELATOS	45
4.1. CASA 88°	45
4.2. CASA HLC	49
4.3. CASA AVALON.....	52
4.4. ANALISE GERAL DAS OBRAS	54
 5. DIRETRIZES PROJETUAIS	55
5.1. TERRENO DE IMPLANTAÇÃO E ANALISE DO ENTORNO.....	55
5.2. PROGRAMA DE NECESSIDADE E SETORIZAÇÃO	58
5.3. FLUXOGRAMA E PLANO DE MASSA	59
 6. CONCLUSÃO	60
6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
6.2. CONTRIBUIÇÕES	62
6.3. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	62
 REFERÊNCIAS	63

RESUMO

Estamos vivendo numa época onde a preocupação com o meio ambiente está presente em praticamente toda comunidade. As pessoas precisam criar novos hábitos e comportamentos, com relação ao meio ambiente, se conscientizando sobre os sérios problemas que estamos enfrentando, bem como incrementar ações e atitudes que possam reverter os impactos causados ao meio ambiente, permitindo que as próximas gerações consigam usufruir desses recursos. Este trabalho tem por propósito expressar uma rápida definição com relação à sustentabilidade e também as ações que devem ser adotadas quando da elaboração do projeto de uma casa sustentável. Para isso estarei elaborando um projeto Arquitetônico, baseando-me em projetos já existentes, com matérias e tecnologias existentes no mercado brasileiro e que sejam mais adequados para o projeto. A intenção é que a construção, seja projetada levando em conta os fundamentos e ponto de vista sobre o desenvolvimento consciente e sustentável, garantindo a diminuição dos impactos ambientais, melhorando a qualidade de vida de seus moradores.

Palavras chave: Meio Ambiente. Sustentabilidade, Projeto.

ABSTRACT

We are living in a time when concern for the environment is present in virtually every community. People need to create new habits and behaviors with respect to the environment, becoming aware of the serious problems we are facing, as well as increasing actions and attitudes that can reverse the impacts caused to the environment, allowing the next generations to take advantage of these resources . This work aims to express a quick definition in relation to sustainability and also the actions that must be taken when preparing the project for a sustainable house. For this, I will be preparing an Architectural project, based on existing projects, with materials and technologies existing in the Brazilian market and that are more suitable for the project. The intention is that the construction, be designed taking into account the fundamentals and point of view on conscious and sustainable development, ensuring the reduction of environmental impacts, improving the quality of life of its residents

Keywords: Environment. Sustainability, Project.

INTRODUÇÃO

A preocupação do homem com questões relacionadas ao meio ambiente e seus reflexos da saúde vem aumentando enormemente nos últimos tempos, e isso está refletindo no comportamento dos consumidores que estão mais exigentes com relação a produtos e serviços sustentáveis e a preferência é pelas empresas que respeitam e cuidem da natureza.

A maioria da população vive nas cidades e onde possui descaso com a natureza e inegável, a água escoa pelo ralo, o saneamento básico é precário, principalmente o de coleta e tratamento de esgoto o que resultam em muitas doenças as pessoas e a construção consome muitos recursos da natureza. Diante disso, fica evidente a urgência em se investir em construções sustentáveis.

As construções sustentáveis asseguram a satisfação aos seus moradores, uma vez que são mais fáceis de operar e mais saudáveis de usar. Na maioria dos casos, devido à maior eficiência e durabilidade no emprego dos recursos, as operações e manutenção são menos freqüentes e menos custosas. (PINHEIRO, 2003)

Uma construção é considerada sustentável quando seguem, padrões ambientais e de sustentabilidade e que possuam uma responsabilidade com o meio ambiente onde estão estabelecidos, objetivando o menor impacto possível, e que se use corretamente os recursos naturais à disposição.

O setor da construção civil está passando por diversas transformações no que se refere à sustentabilidade, que abrange proteção e saúde dos colaboradores, a atenção com a circunvizinhança e com o bairro onde ela está situada, atitudes para controlar a poluição e controle de resíduos. Esta buscando informações e se adequar as novas exigências do mercado, que estão cada dia mais preocupado com a preservação da natureza e conseqüentemente mais interessado num consumo mais sustentável e nesse contexto procuram construções confortáveis, duráveis e com menores custos de manutenção.

Para Mucelin e Bellini (2008) moradores das cidades, independentemente de classe social, esperam viver em um lugar saudável que possibilitem uma melhor qualidade de vida, tais como ar puro sem poluição, água potável em excesso entre outras características consideradas essenciais.

Para alcançar este propósito pretende-se estudar o conceito de sustentabilidade bem como edificação sustentável. Verificar materiais e tecnologias disponíveis no mercado brasileiro, bem como, identificar os que são mais viáveis economicamente e os mais adequados ao projeto e assim criar estratégias referentes à situação. Através das verificações

de projetos já existentes, perceber de que maneira vem sendo abordada a sustentabilidade e averiguar as informações que possam crescer e desconsiderar as que não sejam adequadas neste trabalho.

Segundo Melhado (2013), as medidas na fase de projeto podem influenciar todo o período de existência do empreendimento, a cooperação e divisão de informações junto a equipe, associada superação das expectativas do cliente, demonstra uma capacidade para melhorar a performance dos projetos e diminuir processos e estruturas que não são eficientes na área da construção, ampliando o valor associado ao projeto, obra e operação.

Objetivou-se através desta pesquisa buscar ferramentas e referências que auxiliem no desenvolvimento um projeto arquitetônico voltado para uma residência com conceito de sustentabilidade, onde através de bibliografias e investigações de projetos já existentes, procurou-se achar maneiras para desenvolver o projeto reduzindo ao máximo o impacto ambiental. Uma casa ecologicamente sustentável deve ser construída, com tecnologias e materiais sustentáveis, de modo a equilibrar o conforto dos usuários e os cuidados com a natureza.

As pessoas devem desempenhar seus papéis, defender e iniciar a conscientização com relação à preservação do meio ambiente. Elas devem diminuir o lixo eletrônico e informático, utilizar materiais biodegradáveis e reciclar materiais. Na construção também não pode ser diferente, ela precisa passar por modificações de inovações tecnológicas e técnicas construtivas, respeitando a legislação ambiental, visando atender os consumidores que estão cada dia mais focados e interessados na sustentabilidade. Neste contexto é cada vez mais essencial que empresas da construção de todos os tamanhos se adequem a nova realidade utilizando-se de processos, produtos e tecnologias dentro dos conceitos do desenvolvimento sustentável.

1. OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1. GERAIS

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver projeto arquitetônico de uma construção sustentável.

1.2. ESPECIFICO

- Elaborar projeto Arquitetônico, complementar e memorial descritivo;
- Investigar projetos já existentes que tratam do assunto análise de materiais e tecnologias utilizados em edificações já existentes;
- Verificar os materiais e tecnologias sustentáveis disponíveis no mercado brasileiro;
- Verificar no ponto de vista econômico os materiais a serem utilizados na edificação e os mais adequados para o projeto;

1.3 JUSTIFICATIVA

O homem vem tomando gradualmente a consciência do impacto e a escassez dos recursos naturais no mundo e percebe que é preciso mudar seu modo de vida. Já surgem em alguns locais do mundo as consequências do aquecimento global, a falta de água, poluição urbana, e a diminuição e até escassez de alguns recursos naturais. Diante disso, para modificar esse quadro, é necessário trazer soluções sustentáveis que gerem menor impacto ambiental. (MATOS, 2008).

A sociedade vem procurando respostas através do desenvolvimento de produtos e materiais que sejam menos nocivos ao meio ambiente, reutilização de recursos naturais, estímulo do consumo consciente e reutilização de materiais. A construção civil também oferece resultados práticos e econômicos. Aproveitamento de recursos naturais, tais como iluminação e ventilação, diminuição do uso de energia, incentivo a reciclagem do lixo e moderação no consumo de água, e ainda soluções termo acústicas. Além disso, numa edificação sustentável devem usar materiais e tecnologias menos agressivos ao meio ambiente. (MATOS, 2008).

Nas grandes cidades, segundo Abreu (2009), as construções ecológicas estão cada vez mais presentes, as edificações sustentáveis são contribuição da engenharia e arquitetura para ajudar com relação ao uso racional de recursos naturais. Além disso, os resíduos produzidos pelas unidades residenciais e os produzidos durante a construção são destinados e tratados corretamente. A correta destinação poupa recursos que seriam aplicados no tratamento de mananciais de água para torná-la potável.

Para ter uma construção ambientalmente adequada é preciso preliminarmente passar pelo método de projeto sustentável, segundo Burke e Keeler (2010) são o que indica as decisões relacionadas ao consumo de energia, recursos naturais e a qualidade ambiental, sendo essa a fase mais fundamental para uma construção sustentável. É a partir daí que serão analisadas e solucionadas as ações que poderão ser feitas na obra, mencionando os impactos causados pela inexistência de elaboração sustentável do projeto.

A incorporação de processos relacionados à sustentabilidade na construção é uma movimentação crescente no mercado. Sua aceitação é “um percurso que não tem volta”, pois os consumidores, investidores, associações e governos, incentivam e obrigam a área da construção a vincular essas práticas ao seu cotidiano. (CORRÊA, 2009)

As pessoas necessitam cumprir seus papéis, iniciar e defender a conscientização para os recursos e riquezas naturais, diminuir o lixo informático e eletrônico, reciclar materiais, usar materiais biodegradáveis, tendo em vista que a natureza está respondendo de forma agressiva ao desrespeito do homem com a natureza.

No caso da arquitetura não pode ser diferente, ela tem que contribuir para amenizar os impactos ambientais, e uma das maneiras é através de construções sustentáveis, onde são utilizados materiais recicláveis e biodegradáveis conectados ao uso de recursos tecnológicos de energia renovável e também de reutilização de água.

1.4. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Como um projeto arquitetônico de uma residência sustentável contribuiu para amenizar os impactos ambientais.

1.5. FORMULAÇÃO DE HIPÓTESE

A elaboração sustentável do projeto a partir dos princípios e parâmetros para a construção sustentável pode contribuir para amenizar os impactos ambientais.

A elaboração sustentável do projeto a partir dos princípios e parâmetros para a construção sustentável, não pode contribuir para amenizar os impactos ambientais.

2. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Buscou-se inicialmente realizar pesquisa com objetivo de obter maior familiaridade com o problema, foram realizados, levantamentos bibliográficos e análise de projetos já existentes que ajudaram na compreensão do assunto.

Segundo Cervo, Bervian e da Silva (2007) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida através de materiais divulgados em livros, dissertações, teses e artigos. Ela pode ser efetuada autonomamente ou pode fazer parte de uma pesquisa descritiva ou experimental.

Após esse levantamento realizou-se visita ao local onde será feito o projeto, com a finalidade de obter informações, tais como, metragem e localização terreno; impacto de vizinhança e incidência solar. E também buscou-se informações com relação ao perfil cliente, clima na região e materiais e tecnologias sustentáveis disponíveis no mercado brasileiro.

A pesquisa exploratória para Cervo, Bervian e da Silva (2007) não requisita a criação de hipóteses para serem testadas, ela se limita por estabelecer objetivos e descobrir mais informações a respeito de algum assunto a ser estudo, logo ela seria a fase inicial para o projeto de pesquisa.

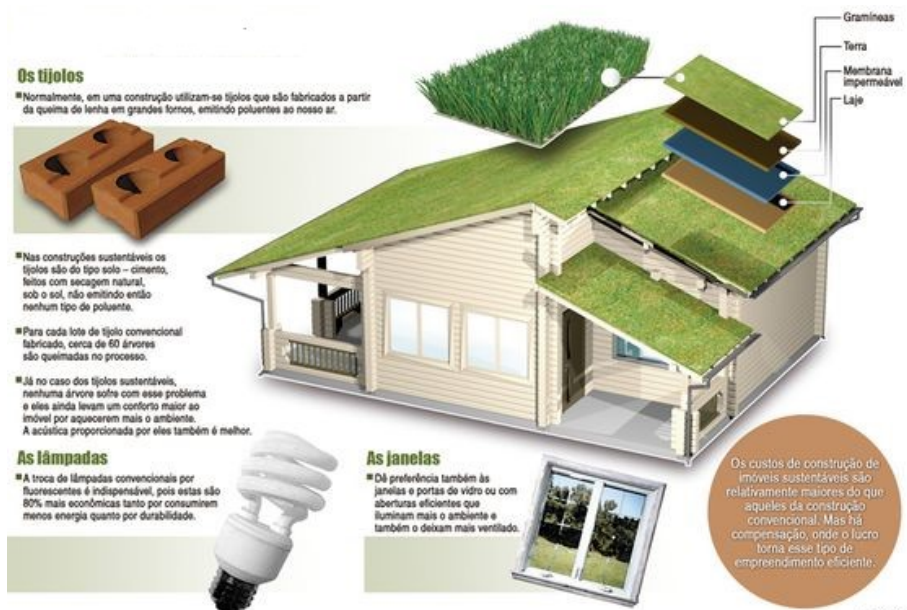
3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1. CASAS SUSTENTÁVEIS

De acordo com Hassid (2018) a casa sustentável é um organismo vivo. Tudo deve estar se comunicando: devemos aproveitar a chuva, o vento, a luz do dia e o ar noturno, incorporando os princípios do biomimetismo, visando à boa qualidade do ambiente interno e olhando o ambiente externo.

Para Araújo (2006), a construção sustentável é um sistema que proporciona interferências no meio ambiente, adaptando-o a produção, consumo humano e para suas necessidades de uso, sem destruir os recursos naturais, cuidando-os para as gerações futuras. Faz uso de eco materiais e de soluções inteligentes e tecnológicas para incentivar o bom uso e a economia de recursos finitos, o conforto de seus moradores e usuários e a redução da poluição.

FIGURA 1: Casa sustentável



Fonte: CELINA LAGOS, (2016)

Conforme Medeiros (2012) uma casa sustentável em termos de energia pode ser auto-suficiente ou consomem menos que produzem, aproveita de águas pluviais, reusam águas fornecidas e trata os resíduos sólidos por eles produzidos, possui sistema climatológico eficaz para suprir às exigências das condições de clima e a melhoria da qualidade de ar, responde as restrições ambientais e, também com relação ao conforto, garante uma qualidade de vida melhor para seus usuários. A construção na atualidade deve se ajustar os requisitos do mercado e admirar as idéias da sustentabilidade, distanciando-se do risco da depreciação devido ao seu elevado custo de manutenção e vindo a se tornar amiga da natureza.

3.1.1. Conceito de Casa

O primeiro espaço construído é o abrigo. A cabana primitiva possivelmente seja a primeira figura da habitação, atribuída aos povos no início dos tempos. É possível perceber o começo essencial de amparo, causado pela necessidade de domesticar o espaço natural. O abrigo será sempre igual à proteção, independente das variações existentes. (RAPOPORT, 1976)

Abrigar seus moradores é a primeira função de uma habitação. O homem, após ampliação de suas habilidades, começou a usar os materiais disponíveis em seu meio,

implementando cada vez mais esse abrigo. Apesar de todo o crescimento tecnológico, essa função primordial de proteger o ser humano das intempéries e de intrusos, de abrigar, segue até hoje. (ABIKO, 1995 apud ROSA, 2010)

Segundo Fischer (1994) a sentença “minha casa” possui dois aspectos principais: a afeição pelo local como fator de identidade e a refúgio contra o mundo exterior. A casa significa uma espécie de barreira às influências externas, na sua construção, separa-se o mundo inseguro e ameaçador (externo), do protegido (interno).

Na opinião de Oliveira (2019) A idéia de habitar permite centralizar a atenção sobre os acontecimentos sociais que acontecem na ligação que a sociedade estabelece entre os seus habitantes e as casas que habitam. (...) O núcleo do conceito habitar, assim como de habitante, refere-se à família que habita numa residência, e que faz parte de uma sociedade.

3.2. SUSTENTABILIDADE

As primícias das verdades de que precisamos para cumprirem-se as mudanças no comportamento, nas ciências ou nas artes, aderiam à harmonia do pensamento de vários escritores que, ao decorrer do tempo, se fixaram. A conceituação sustentabilidade não foi diferente, e veio para ficar. (MEDEIROS, 2012)

Ligar as pessoas à natureza seria, para a arquitetura, o modo de, ocupar-se de seus elementos básicos, como o vento, a água, a chuva e a luz e, deixando seus significados, entendendo-os e convertendo-os em composições arquitetônicas. (ANDO in NESBITT, 2006)

Nos termos de Araújo (2014) a moderna construção sustentável, num ideal, deve visar sua autossustentabilidade e sua autossuficiência, que é o nível mais elevado da construção sustentável. Autossustentabilidade é a capacidade de se sustentar, considerando a suas específicas dificuldades, produzindo e reciclando seus próprios recursos, com base na sua lacuna de implantação. A seleção dos materiais e produtos para uma obra sustentável deve atender a critérios específicos, como derivação da matéria-prima, processamento, gastos com energia, emissão de poluentes, dentre outros que possibilite classificá-los como sustentáveis e aumentar o padrão da obra, e também melhorar a qualidade de vida de seus moradores e da vizinhança. Essa alternativa também deve atender parâmetros, encontrando-se de acordo com a geografia periférica, condições climáticas, responsabilidade social, entre outras análises do ambiente de implantação da obra.

FIGURA 2: 5 Rs da Sustentabilidade



Fonte: Ecofi. (2019)

3.2.1. Contexto Histórico

Após a Guerra trouxeram uma nova urgência, além da recuperação dos estudos históricos da cidade e da Arquitetura: a conexão do homem com o meio ambiente. Estudos ambientais são publicados, estimulados pelos impactos ambientais causados, na maior parte, pela frenética e acelerada industrialização das cidades, iniciada nesse momento histórico. (ROMERO, 2001)

Roma e China aprovaram as primeiras leis antipoluição, enquanto o Peru e a Índia eram sabedores da necessidade de preservar o solo e proteger as árvores. (LORRAINE ELLIOTT, 2007)

Segundo Medeiros (2012) os problemas ecológicos tornaram-se irmãos dos problemas sociais tendo em vista a dependência mutua, e diversos povos fizeram destas afinidades sua cultura. Deste modo, nossas opiniões passaram por modificações importantes, constatando que as atividades humanas devem responder de maneira eficaz e ajustada, às carências ambientais, sociais e econômicas, dando início ao tripé da sustentabilidade, conforme

apresentado na figura abaixo, que o símbolo fez-se um emblema que retrata o equilíbrio crucial para a duração do meio ambiente, das empresas e da sociedade.

FIGURA3: Desenvolvimento Sustentável



Fonte: <http://sustentaessaideia.blogspot.com/>

2.2.2. Conceito de Sustentabilidade

O termo Sustentabilidade no conceito de Kato (2007) é de origem latina, vem de *Sustentare*, que quer dizer sustentar, manter em equilíbrio, proteger e conservar. Existe uma concordância entre os pesquisadores a respeito do conceito, que deve ser tratado de forma englobante, pois é uma questão complexa com diversas abordagens.

A sustentabilidade como descrito por Dias (2011), é dividida em três dimensões ambiental, social e econômica considerando-se em situações econômicas, as organizações, têm que ser economicamente viáveis, tendo em vista seu papel na sociedade e deve ser exercido levando em consideração a rentabilidade, oferecendo retorno ao investimento realizado pelo capital privado. No sentido social, a empresa deve possibilitar boas condições de trabalho, empregos, inclusão social para opor-se a desigualdade social; e em se tratando de questão ambiental a organização deve pautar-se pela ecoeficiência, atentar-se para os impactos causados devido ao uso dos recursos naturais e lançamento de poluentes.

Como uma técnica de desenvolvimento a sustentabilidade pode melhorar da qualidade de vida e conjuntamente na minimizar dos impactos ambientais negativos. (MEADOWS, MEADOWS E RANDERS, 1992)

O termo sustentabilidade apareceu sobre os recursos renováveis e foi praticado pelo movimento ecológico. A definição refere-se à presença de condições ecológicas essenciais para dar suporte à raça humana em um nível específico de bem estar através de próximas gerações, e isto é sustentabilidade ecológica. (LÉLÉ, 1991)

3.2.3. Aplicação e Sustentabilidade

Para evitar o aumento de custos, os aspectos a serem criados são aplicar princípios ecológicos desde o início. Se as tecnologias sustentáveis forem acrescentadas posteriormente, o custo da obra aumentará. Escolher iluminação e ventilação naturais, e, se possível, com pátios internos, esquivando-se de plantas profundas. Projetar aspirando á durabilidade, tendo em vista que uma construção de baixa qualidade acarretara um fardo no futuro. As edificações perduráveis e de baixo custo de manutenção inicialmente podem ter um custo alto, porém, no decorrer de sua vida útil, representando um investimento mais sólido, pois economizam energia e reduzem os resíduos. (HASSIB, 2018)

Ainda para Hassib (2018) para potencializar o uso de energia renováveis, a obra deve ser corretamente direcionado (a fachada principal deve estar voltada para o equador); ter uma inclinação adequada (de 30° a 40° na cobertura e de 60° a 70° na fachada) as instalação de painéis de aquecimento solar e módulos fotovoltaicos; devem estar suficientemente afastada de outras construções, para deixar a incidência de iluminação solar; impedir obstáculos a correntezas de ar; e as coberturas têm de ser projetadas para sustentar geradores eólicos e acumuladores térmicos.

3.2.4. Materiais e Estratégias Sustentáveis

Um material para ser considerado sustentável, não basta ser reciclável. É necessário que a empresa seja sócia ambiental responsável. Por responsabilidade social entendem-se as formalidades da empresa, possuir CNPJ e contribuir com pagamento de todos os impostos, até

auxiliar com a formação e a geração de empregos na região onde empresa esta instalada, e procurando diminuir os danos ao meio ambiente local. (PLANETA SUSTENTÁVEL, 2010).

O propósito do projeto de arquitetura levando em consideração as condições climáticas é dispor de um ambiente edificado com conforto corporal, saudável e agradável, moldando ao clima do lugar, que diminui o consumo de energia elétrica e necessita da instalação da ínfima força elétrica, o que leva a diminuição da produção de poluentes. (CORBELLA E YANNAS, 2003)

Em conformidade com Corbella e Yannas, (2003) as técnicas para conter os aumentos de calor são: diminuir a luz solar que adentra pelas aberturas; diminuir a luz solar absorvida pelas paredes externas; utilizar isolantes térmicos nas regiões mais atingidas pelo sol, ou seja, teto ou parede.

Para remover a umidade em excesso e movimentar o ar o qual aumentara o conforto térmico das pessoas segundo Corbella e Yannas (2003) deve-se estimular a movimentação do ar e sua regeneração, no intervalo em que as pessoas encontrem-se utilizando o local. Para incentivar a utilização da iluminação natural tem que ser consideradas as aberturas que permitirão a entrar a luz solar, sem deixar que a passagem direta da radiação solar. Isto condiz com a ânsia de monitorar a carga térmica oriunda de energia solar.

FIGURA 4: Materiais sustentáveis



Fonte: **Juliana Rangel. (2014)**

3.3 PROJETO

3.3.1. Ações Para o Projeto Sustentável

Para que ocorra desenvolvimento sustentável é necessário que as pretensões humanas sejam atendidas, se a população não tiver as necessidades básicas supridas não adianta sugerir a eles um consumo consciente ou preservação do ambiente. “Brundtland, afirma que atender as carências e as aspirações humanas, é o objetivo principal do desenvolvimento.”. (RELATÓRIO COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991)

De acordo com Boff (1999), para zelar pelo planeta precisamos passar por uma formação ecológica e reexaminar hábitos de consumo. Desenvolver uma ética do cuidado é o que importa. Para tal fim cada homem precisa descobrir-se como um pedaço do ecossistema local e da comunidade, quer no ponto de vista da natureza, quer na sua dimensão de cultura.

Construções podem ajudar a economizar e a reduzir seus custos de manutenção. Também pode colaborar para diminuir o desperdício e na preservação dos recursos naturais, ajudando como um importante atrativo para edificações públicas, que querem à transparência administrativa e melhoria dos incentivos financeiros. (MORAES e BORGES, 2013).

Conforme Corbella e Yannas (2003) a Arquitetura sustentável é a continuação mais natural da Bioclimática, considerando-se a junção da edificação à integralidade da natureza, de maneira a torná-lo parte de um conjunto maior. É a arquitetura quer fazer obras com o objetivo de aumentar da qualidade de vida das pessoas no local construído e nos seus arredores, incluindo os atributos do clima e da vida no lugar, gastando a menor quantidade de energia comportável com o conforto no ambiente, para obter um planeta com menos poluição para as gerações futuras.

3.3.2. Casa Sustentável: Os Ambientes Internos e Externos

Para empregar soluções atualizadas e técnicas sustentáveis para uma construção, utilizam-se, como suporte de projeto, as situação do clima da redondeza, ciclo de vida da imóvel e o proveito dos materiais sustentáveis. (MEDEIROS, 2012)

A construção sustentável deve atuar como uma segunda pele do ocupante ou utilizador. A edificação deve operar como um ecossistema individual, sendo a extensão do

proprietário. Assim como no universo, as influências no interior e entorno da habitação ecológica devem exhibir ao limite as circunstâncias do meio: temperatura constante, umidade relativa do ar apropriada para o homem, sensações de conforto, impressões de conforto, bem-estar e segurança. (BUENO, 1995)

3.3.2.1. Ambiente Interno

O lugar onde estamos estabelecidos seja ele construído ou não, expressa impulsos que podem nos contentar ou discontentar, propiciando impressão de desconforto se tiver grande discrepância com as limitações do corpo humano. Além do mais, a experiência cultural da pessoa definirá o que lhe é prazeroso ou não, pois as predileções baseiam na história de cada indivíduo. (BESTETTI, 2014)

Ambientes com base no bem-estar aumentam a opinião dos habitantes para além do conforto térmico e qualidade do ar interior, inserindo o conceito de qualidade do ambiente interno, com a inserção de qualidades como vibração, iluminação, ruído, ergonomia, espaço disponível, privacidade, segurança e fatores estressores. (PINHEIRO, 2018)

Para melhor compreensão da abrangência da ambiência, podemos informar que não é constituído meramente pelo meio material onde se habita, mas pelo efeito moral que esse meio físico influencia na conduta das pessoas. De acordo com o dicionário Aurélio, ambiência é o ambiente, arquitetonicamente arrumado e disposto, que compõe um meio psicológico e físico, notadamente arranjado para a realização das atividades do ser humano. (BESTETTI, 2014)

O meio ambiente é edificado valendo-se objetivo como função, cor, textura, temperatura, ventilação, sonoridade, iluminação e simbologia. Cada uma dessas perspectivas objetivas dispõe o espaço dimensionado e funcional, tornando no espaço da arquitetura e produzindo o nível de bem-estar de seus moradores. (BESTETTI, 2014)

O ser humano procura, principalmente, proteção e abrigo, mas também busca o prazer. O conforto ambiental proporciona melhores situações de estadia com o máximo pressentimento de bem-estar, procurando o ajustamento dos inúmeros aspectos perceptíveis. Analisam-se ventilação, temperatura e luminosidade, aspectos que mudam condições de habitação, principalmente na questão física e na capacidade de produção dos moradores. (BESTETTI, 2014)

3.3.2.2. Ambiente Externo

A construção ecológica é arquitetada com a atenção, praticamente deixar o meio ambiente o mais ileso possível e, ainda recuperá-lo se necessário. O material ecológico ou que decompostos utilizados, de maneira de diminuir o consumo de energia, reflorestamento, reciclagem, reaproveitamento da água das chuvas, entre outros, são qualidades que indicam uma construção como sendo ecológica. (SIMAS, 2009)

Sendo que a construção sustentável não envolve apenas o impacto a natureza, também seu conceito engloba três pilares: social, ambiental e econômico e social. (POUJO, 2012).

A vegetação em suas muitas formas, seja em variedades isoladas como cobertura vegetal ou como uma mescla em área verde, interfere precisamente no controle da qualidade ambiental, quer seja no conforto acústico, térmico ou no luminoso. Ambiente urbana refere-se a uma parte da cidade conforme seu microclima, cuja mesma interfere na paisagem muda sua aparência e a noção de conforto assimilada em seus projetos. Para estimular os profissionais a procura identificar o desejo das pessoas em abraçar práticas sustentáveis. (BESTETTI, 2014)

3.3.3. Conforto Ambiental

Um indivíduo está aconchegante em relação a um episódio ou fato quando pode observar ou sentir sem inquietação ou aborrecimento. Diz-se então que ela esta em uma estrutura física agradável quando se tem indiferença com relação ao mesmo. (CORBELL E AYANNAS, 2003)

Ainda para Corbella e Yannas (2003) o corpo humano gera calor interiormente que, em parte, se dispersa para o meio ambiente (por condução, pela transferência, por propagação e pela evaporação da água produzida pelo suor).

O conforto está rigorosamente vinculado à sensação de bem-estar. Esse conforto dos recintos internos vem da disposição dos parâmetros objetivos e de motivos particulares do usuário. São chamados de parâmetros objetivos devido às particularidades do referido ambiente. Os parâmetros podem ser gerais e específicos, referindo-se, os primeiros, de são fluxo interno, organização e dimensões do espaço, conforto térmico, acústico e visual, e os específicos pode se consideram o conforto térmico, visual e acústico. (MEDEIROS, 2012)

Segundo Frotta e Schiffer (2001), as pessoas tem melhores condições de vida e saúde, no momento que seu organismo possa operar sem que seja sujeito ao estresse ou fadiga, até mesmo o térmico (quando as trocas de calor entre o corpo e o ambiente são prejudicadas).

Assim, de acordo com Ribeiro (2007), uma das atribuições da arquitetura é propiciar as pessoas condições térmicas compatíveis ao conforto ambiental do ser humano no interior das edificações, independente das condições climáticas externas.

FIGURA5: Conforto nas Edificações



Fonte: Ebanataw (2007)

A arquitetura nos termos de Vianna (2001) é fruto de todo um contexto social, econômico, político, cultural, tecnológico e climatológico, pela qual passa uma determinada sociedade. Os fatores mencionados colaboram de alguma forma, para determinar as condições que a arquitetura ocorre num determinado momento da história. É necessário, ao contrário, explicar melhor as condições de conforto que se deve garantir ao usuário, sendo essa a finalidade da arquitetura. O controle do ambiente não é a plenitude da arquitetura, mas deve ser parte da condição de qualquer projeto.

3.3.4. Conforto Acústico em Habitação

Segundo Bestetti (2014) fatores acústicos influenciam no conforto, já que percebemos que o som é necessário ao homem, já que mesmo um recinto demasiadamente silencioso

provoca sensações de intranquilidade e até de temor. Porém, um recinto ruidoso demais provoca impaciência e irritabilidade, assim como sons insistentes, mesmo que não demasiadamente altos, ocasionam também irritação. Portanto, usar obstáculos diminui sensações desagradáveis, uma vez que podemos considerar as internas, utilizando revestimentos absorventes, e barreiras externas, utilizando superfícies refletoras ou plantas. Na elaboração de um projeto, é possível utilizar edificações vedadas com isolamento acústico ou diminuir a difusão do ruído pela utilização de estruturas descontínuas.

Os requisitos e critérios de desempenho acústico manifestam, respectivamente, as condições quantitativas e qualitativas pelas qual a edificação deve atender para suprir as condições do usuário final, quando obrigado a determinadas condições de exposição do cotidiano. (MITIDIERI FILHO, 1998)

Bistafa (2011) define o som como uma sensação exercida no sistema auditivo humano e o ruído é um som indesejável, sem harmonia. Desta forma, o ruído pode acarretar desconfortos e efeitos prejudiciais. Em níveis abastadamente alto, pode acarretar na perda da audição e ampliação da pressão arterial (efeitos fisiológicos), incômodos (efeitos psicológicos), danos e falhas estruturais (efeitos mecânicos), mas sua extinção absoluta não deve ser o propósito e sim seu equilíbrio.

3.3.5. Conforto Visual e Iluminação

A adaptação da luz natural pelo olho humano é artificial; por isso é melhor lidar com luz natural. A luz artificial não retrata as cores da luz natural, nem alteram de acordo com as horas do dia, limitando, assim, a riqueza em contrastes e cores dos itens iluminados. (CORBELLA E AYANNAS, 2003)

Conforme Lima (2010) os lugares projetados pela arquitetura e urbanismo, são, na maioria, para a realização de tarefas do homem no seu dia a dia, assim, é fundamental ter uma boa iluminação que garanta uma adequada intensidade visual, sendo que a visão é o sentido mais importante, correspondendo a 85% da percepção do homem, deste modo, o recinto bem iluminado possibilita a aplicação de sua atividade, de forma confortável.

FIGURA 6: Tripé do conforto visual: estímulo, satisfação e desempenho



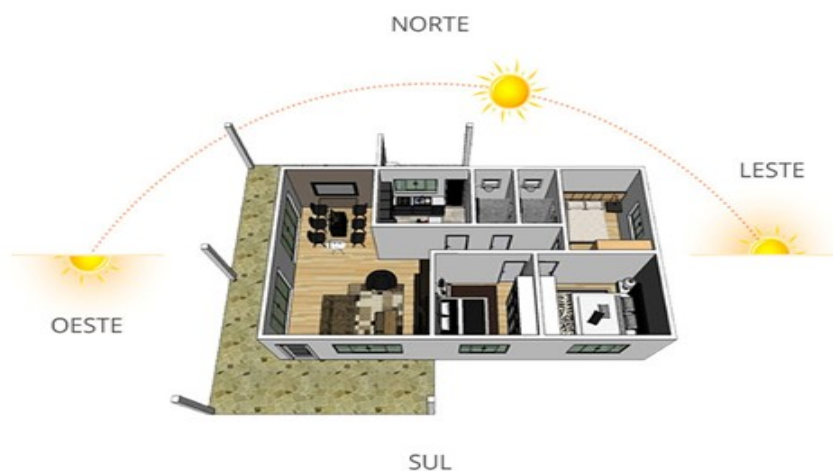
Fonte: Giovana Mara Zugliani Bortolan. (2017)

3.3.5.1 Iluminação Natural em Habitação

A luz natural proveniente de uma janela na opinião de Costa (2013) pode vir de diversas fontes: céu claro, luz solar direta, luz refletida do solo, céu parcialmente encoberto, céu encoberto, vegetação e edifícios. Diante disso, dependendo da fonte, a luz pode variar não só em quantidade e carga térmica, mas também, em qualidade, como eficácia, cor e difusão.

A luz natural, além de suas vantagens para a saúde, oferece a impressão psicológica dos períodos do tempo e com relação ao clima no qual se vive, ao inverso da pasmaceira oferecida pela luz artificial. (CORBELLA e YANNAS, 2003)

FIGURA 7: Iluminação Natural- Influências da Luz Solar



Fonte: <https://www.limaonagua.com.br>

3.3.5.2. Iluminação Artificial

Distintamente da luz natural, a luz artificial é capaz de ser controlada. O aparecimento da iluminação artificial foi disponibilizado após descoberta da eletricidade, que permitiu o desenvolvimento de atividades e tarefas diversas em locais com pouca ou nenhuma iluminação natural e especialmente, no período noturno, alterando as atividades praticadas pelos homens. (BRAGATTO, 2013)

De acordo com Godoy (2000) apud Bragatto (2013) a iluminação apropriada tem a capacidade de propiciar níveis maiores de conforto, alterar a forma que a arquitetura se manifesta e valorizar os ambientes. Além do mais, oferece identidade e auxilia a determinar a atmosfera dos espaços, diversificando do relaxante ao estimulante, sendo que é tão importante quanto a arquitetura em si e além de outros aspectos dela, como tato, sons e os cheiros.

FIGURA 8: Iluminação Artificial



Fonte: G-light, 2019

Segundo Barbosa (2010 apud Gabriel, (2017)), no período diurno a luz artificial é um complemento essencial que possibilita a execução de algumas atividades com estabilidade, produtividade e eficiência, levando em consideração as oscilações da luz natural, além de fornecer luz no período noturno.

3.3.6 Conforto Térmico – Ventilação

O conforto térmico para Santos e Andrade (2008) é uma visão apresentada pelo meio ambiente e pelas edificações, que mostra a satisfação do ser humano com o ambiente térmico em que se acha.

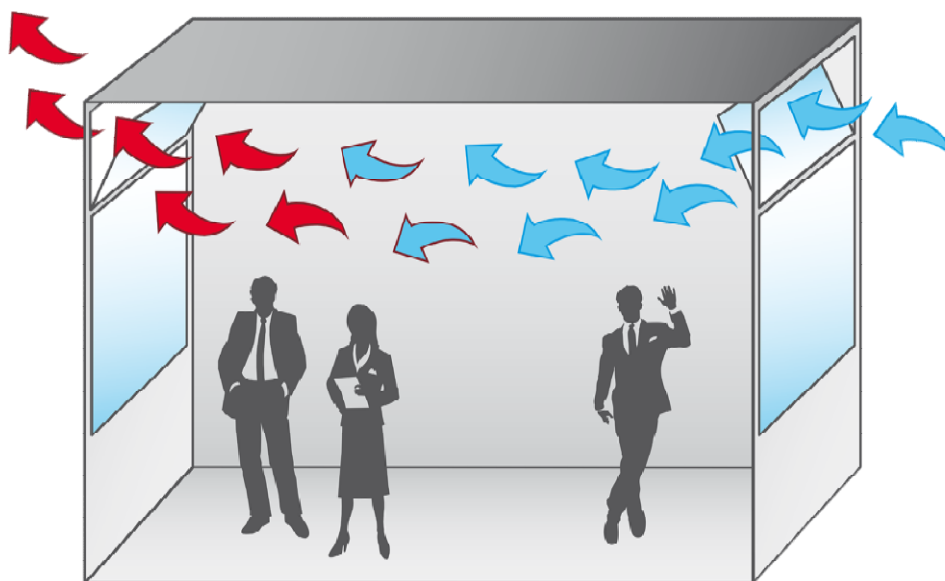
3.3.6.1 Ventilação natural

A ventilação propicia a renovação do ar do ambiente, sendo de enorme relevância para a higiene e para produção do conforto térmico nas regiões de clima quente úmido e clima temperado. (FROTA E SCHIFFER, 2001).

Ainda segundo Frota e Schiffer, (2001), a renovação do ar dos espaços propicia dispersão de calor e a não concentração de poeira, vapores de poluente, entre outros.

Um dos recursos naturais mais eficientes é a ventilação natural, quando se procura ter conforto ambiental e eficiência das construções. A utilização do curso normal do ar, com o objetivo de providenciar o conforto térmico do espaço e que proporcione condições indicadas de conforto aos usuários e melhora na qualidade interna do ar é o que se especifica como ventilação natural. (ALLARD, 1998; LIPING & HIEN, 2007)

FIGURA 9: Ventilação Natural - funções em relação ao ambiente



Fonte: Engetel, (2018)

3.3.6.2 Ventilação Artificial

Em decorrência da poluição do ar, sonoro e por questões de segurança nas grandes cidades, e dependendo da localização da construção, é preciso a utilização de um sistema de ventilação natural. Por isso é importação dos sistemas mecânico de climatização e de ventilação, indicados para produzir espaços internos mais saudáveis, por intermédio da dissolução ou remoção a condições aceitáveis de contaminadores ali existentes (SEPPANEN; FISK, 2004)

A climatização ou o condicionamento de ar é um ramo em que seus sistemas possibilitam o conforto de um ou mais locais através do resfriamento, ventilação e aquecimento. (SILVA, 2004)

Atualmente os sistemas de climatização artificial são bastante comuns em empresas, escritórios e residências objetivando ao atendimento das exigências de conforto propício ao bem-estar do homem. As adaptações das condições ambientais são bastante pretendidas pelo ser humano, contudo, há algum tempo apareceu à atenção dos impactos da climatização sobre a saúde e meio ambiente. (TAUB, 1970)

Baseado nos princípios da arquitetura com referência à sustentabilidade, uma das indispensáveis funções de quem executa o projeto é expor que, em um processo de projeto incorporado com os outros setores envolvidas, o uso descontínuo do sistema de climatização artificial não é a melhor, ou a única, saída para a adequação das situações ambientais internas aos problemas relacionados ao clima nas cidades.

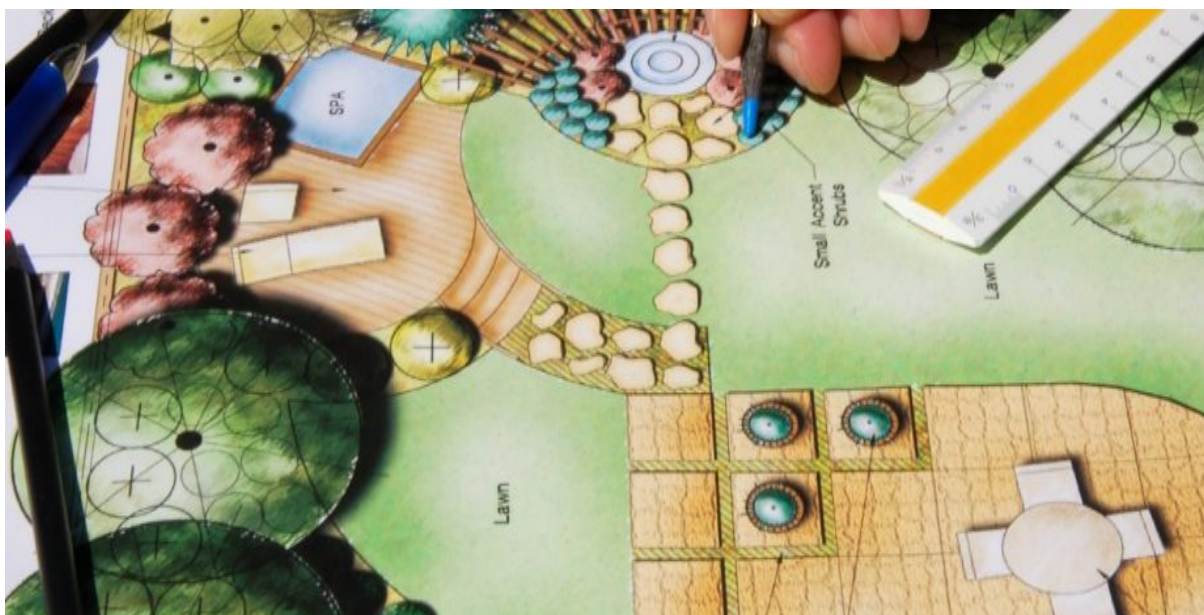
3.3.7. O Projeto De Paisagismo

Conforme Steschenko (1995) o jardim é o espaço ou recinto que pode obter duas funções: a de recreação ativo, no qual existem áreas para recreação, e a de recreação passivo, na qual a função é simplesmente contemplativa.

Na composição do paisagismo é fundamental à caracterização do objeto demarcando a paisagem, na precisão, visto que ela ocorre em um algum tempo e espaço, possuir discernimento não limitado com relação ao natural ou construído. Acreditar que existe um grupo de seres bióticos e abióticos, o tempo, as mudanças, elementos indefinidos, como odores sensações e gostos. (FILHO, PAIVA E GONÇALVES, 2001)

O projeto arquitetônico segundo Nakamura (2006) apud Prediger (2008) precisa ser disposto no terreno de maneira a auxiliar os escoamentos e a drenagem, levar em consideração fatores como clima local, edificações vizinhas e a influência que elas tem acerca do projeto, os quadrantes de mais radiação, a capacidade térmica local, média de direção do ar e umidade relativa e a velocidade predominante dos ventos.

FIGURA 10: Projeto de Paisagismo



Fonte: QuadraImoveis, 2019

3.3.7.1 Telhado verde

O telhado verde é um processo de construção composto por uma cobertura vegetal disposta com plantas ou grama, colocado sobre telhados tradicionais ou sobre lajes e compõe-se de camadas drenagem e de impermeabilização, que utilizam a vegetação e o solo apontado no projeto. (CORSINI, 2011)

O teto verde pode ser naturalmente definido como um método no qual se cultiva diversas vegetações sobre fachadas, coberturas ou superfícies. É uma escolha oriunda dos antepassados, que usa jardim ou grama em detrimento das convencionais telha ou lajes. (FERREIRA, 2007)

De acordo com Gouveia (2008) as coberturas verdes são aptas a reter uma parcela da água, como vertentes, que mais adiante possibilitam que a água desça lentamente. Este dispositivo impede uma falha na drenagem e proporciona por alguns dias um acréscimo na umidade do ar.

Castro (2008) define os telhados verdes com: edificações que utilizam cobertura vegetal. Conforme o autor, de acordo com estudos feitos, as conclusões preliminares indicam que para os eventos tratados o telhado ou terraço, com cobertura vegetal, reduz o escoamento superficial, respectivamente nas primeiras 3 horas após a chuva, em até 97,5 e 100%. E após 6 horas a redução de 26,6 a 100% no telhado é de 70 a 100% no terraço.

FIGURA 11: Telhado Verde



Fonte: OAJULEJISTA, 2015

3.3.7.2. Parede Verde

A vegetação é uma possibilidade a ser usada nas construções, como segunda pele ou vestimenta na edificação, visto que se trata de um elemento natural qualificado para assegurar benefícios às características térmicas do local. Outro sinal significativo a se salientar é o relacionamento do usuário com as plantas, que proporciona bem-estar psicológico e físico aos indivíduos e sua evolução. (SATTler, 2004)

De acordo com Loh (2008), parede verde refere-se à vegetação que se desenvolve diretamente na parede da edificação ou em uma estrutura separada, que pode ser independente e próxima ou fixo na parede.

A verificação realizada com vegetação rente à edificação demonstrou ter uma ação profunda no desempenho térmico da construção reduzindo as cargas de aquecimento. Na superfície externa da alvenaria as cargas de arrefecimento são mais elevadas na superfície externa da alvenaria com vegetação quando comparadas com superfície externa sem vegetação apresentando uma diferença de até 20%. (KONTOLEON, EUMORFOPOULOU, 2009)

No princípio de sustentabilidade, a utilização do revestimento com trepadeira é visto como uma técnica que oferece enorme impacto ambiental positivo. Nas cidades de Toronto, Londres, e Seattle, adotaram uma política estimulando ao uso de coberturas e paredes verdes e demais sistemas de moda a aumentar a superfície vegetativa nas cidades e no ambiente edificado. (DESIGN FOR LONDON, 2008)

FIGURA 12: Parede Verde



Fonte: VCAGRO, (2020)

3.3.7.3 Jardim Vertical

O jardim vertical contempla todas as formas de desenvolvimento e crescimento da vegetação em superfícies definidas verticalmente (SHARP et al., 2008; KONTOLEON; EUMORFOPOULOU, 2010; SHIAH; KIM, 2011; MANSO; CASTRO-GOMES, 2015).

Em pesquisa recente, utilizou-se na fachada um processo que recobre a superfície externa de uma construção com diversos tipos de plantas formando um mosaico. Na redução de temperatura interna da edificação esses estudos mostraram-se eficientes. (LIMA, 2014)

A colaboração das plantas arquitetura é um dos princípios que marcam, por causa da forma estética que efetua a integração da construção com o jardim criando ao usuário uma paisagem agradável, transmitindo conforto e oferecendo uma sensação de harmonia, equilíbrio. (GIVONI, 1998)

Com o aumento da urbanização e a exigência de melhorar a qualidade do ambiente urbano tornam-se essenciais ações mais sustentáveis. O desenvolvimento das cidades com conceito de sustentabilidade reconhece os valores e papéis dos espaços verdes e o seu auxílio para as políticas ambientais, econômicas e sociais. Uma característica importantíssima, porém desprezado, na construção das cidades é o da cobertura vegetal (Nucci, 2008).

FIGURA13: Jardim Vertical



Fonte: Vidadecora,2018

3.4. ENERGIA NA CASA SUSTENTÁVEL

Existem métodos para diminuição do consumo de energia, desde um adequado projeto até a utilização de forma consciente de energia elétrica. A relevância dos eletrodomésticos amplia conforme o projeto reduz o consumo de energia relacionado ao aquecimento de água, iluminação e a refrigeração. O responsável deve manter informado o usufruidor sobre o consumo e as despesas relacionados à utilização descontrolada dos eletrodomésticos. Uma

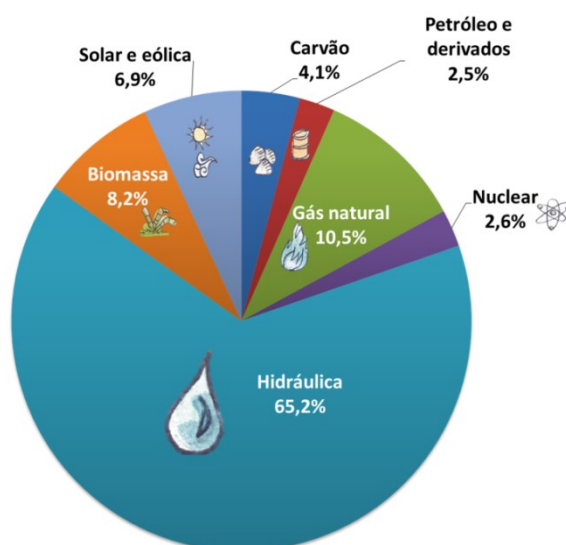
boa indicação é somente a utilizar produtos com etiqueta de eficiência, ou seja, o selo “A” do Procel. (MEDEIROS, 2012)

Para Medeiros (2012) a edificação deve adequar-se ao clima local, criar uma separação térmica adequada entre o interior e o exterior, fornecer ar fresco e selecionar equipamentos bem dimensionados e eficientes em energia, e incorporar energias renováveis.

A dimensão da construção está associado ao consumo de energia; portanto, edifícios maiores tendem a consumir mais energia e usar mais recursos naturais em sua construção. (MEDEIROS, 2012)

O posicionamento dos sistemas de energia deve responder as especificações técnicas e normas ABNT relevante. Os engenheiros devem expor alternativas de energia sustentável para as edificações. Os resultados que formam várias tecnologias frequentemente são mais eficazes, no entanto mais difícil no enfoque de manutenção e operação. (MEDEIROS, 2012)

FIGURA14: A matriz energética brasileira 2017

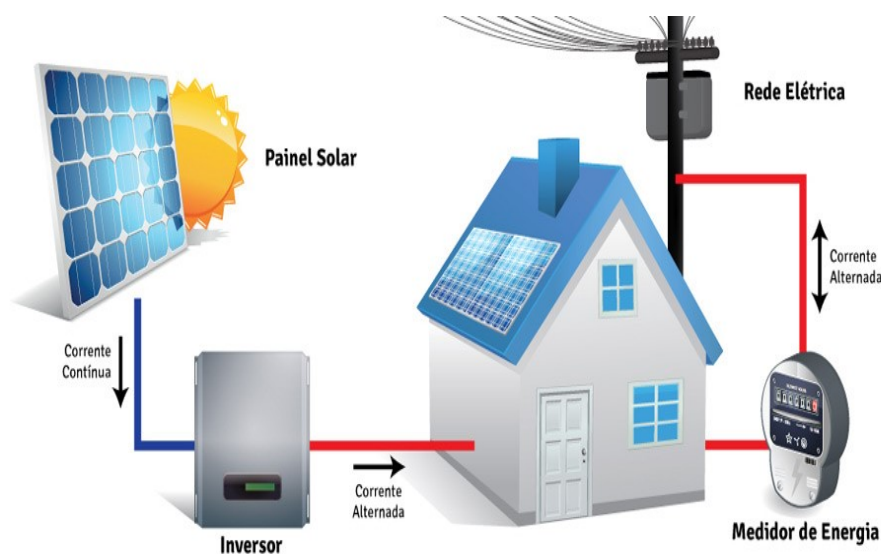


Fonte: BEN, 2018

3.4.1. Energia Solar

Pode ser aproveitada de duas maneiras: primeira como fonte de calor para aquecimento de água para banho e aquecimento de ambientes e segundo para geração de potência mecânica ou elétrica. A energia solar através do efeito fotoelétrico ainda pode ser alterada diretamente em energia elétrica, produzindo energia através dos painéis solares. (MEDEIROS, 2012)

FIGURA 15: Energia Solar-Como Funciona



Fonte: Strom, 2014

A energia solar segundo o Portal Energia (2017) é a energia gerada pelo Sol e é transformada em energia útil para os homens, quer para a geração de eletricidade ou de calor. Todo ano, o Sol produz 4 milhões de vezes mais energia do que utilizamos, mas a sua capacidade é imensa, 15% da energia produzida pelo sol que chega a terra é refletida de volta para o espaço. Os outros 30% se perde com a evaporação da água que sobe para atmosfera provocando a chuva. As plantas, terra e oceanos também absorvem a energia solar. O restante da energia é emitido sob a forma de radiação térmica para manter equilíbrio energético do planeta.

Vantagens da energia solar: Durante o uso esse tipo de energia não polui a poluição resultante da fabricação dos equipamentos exigidos para a construção dos painéis solares são controláveis e utilizam maneiras de controle existentes na atualidade. As centrais precisam de pouca manutenção. A cada dia os painéis solares são mais potentes ao com custos menores. Por isso a energia solar é cada dia mais viável economicamente. Em países quentes, como o Brasil, o uso da energia solar é praticável em todo o território, e, a sua utilização auxilia na diminuição da procura energética e como resultado a perda de energia que aconteceria na transmissão. (PORTAL ENERGIA, 2017)

Desvantagens da energia solar: Variações nas quantidades geradas devido às mudanças climáticas, além disso, a noite inexistente produção, o que obriga a existência de meios de provisionamento da energia gerada no decorrer do dia em lugares onde os painéis solares não se encontrem ligado à rede de transmissão de energia. Regiões de temperaturas médias e altas

(Ex: Chile, Finlândia, Islândia e Sul da Argentina) sofrem diminuição bruscas de produção nos meses de Inverno devido diminuição diária de energia solar. Lugares onde existe a incidência de nuvens (Ex.: Londres), tem variações diárias de produção segundo o grau de névoa. Os painéis solares têm uma produtividade de apenas 25%, ainda que esse valor venha aumentando ao longo dos anos. (PORTAL ENERGIA, 2017)

Com aproximadamente de 2.200 horas anuais de insolação o Brasil tem disposição para o Sol, sendo que tem potencial equivalente a 15 trilhões de megawatts de energia solar, conforme dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A energia solar simboliza 1,2% da energética do país. O percentual está bem distante das hidrelétricas, encarregados por 61% da produção de energia no Brasil, e das eólicas, que correspondem a 8,7%. Contudo a energia solar é na atualidade a maneira de geração de energia limpa brasileira que mais movimentou investimentos em torno de R\$6,5 bilhões. (CAMPOS, 2020)

3.4.2. Energia Eólica

A energia eólica surgiu nos anos 70, com a instabilidade do petróleo. E aos poucos a Europa começou a vivenciar o receio devido à carência do petróleo, o que levou a buscar diferentes fontes de energia. (REIS, 2019)

De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), o Brasil tem capacidade para produção de energia eólica considerado em cerca de 500 gigawatts (GW), o bastante para resolver o triplo da necessidade de energia do país. O número é três vezes maior que a produção de energia elétrica oriunda de outras fontes, como a hidrelétrica, gás natural, biomassa, carvão, óleo e nuclear. A energia produzida pela força dos ventos abrange o quarto lugar no que se refere à energia elétrica nacional. (ECOIA, 2019)

A transformação de energia do vento em energia diz respeito à energia eólica, é uma maneira de conseguir energia de forma limpa e renovável, visto que, não gera poluente. A energia eólica está sempre à disposição do homem. O vento compõe-se num fluxo de gases em grande escala, oportunizando variações consideráveis no decorrer do ano. A transformação da energia útil pode se dar devido ao movimento do ar em decorrência do aquecimento irregular da atmosfera pela radiação solar. (REIS, 2019)

FIGURA16: Parque Eólico

Fonte: Site Sustentável, 2019

A poluição sonora é um dos grandes inconvenientes a apontar à energia. As turbinas não são completamente silenciosas e o incômodo pode se sentir, mesmo a longas distâncias. Mas esta desvantagem está sendo diminuída pela tecnologia, com a redução do barulho provocado pelo sistema de Geração Eólica de última geração. Alguns consideram que o parque eólico provoca uma poluição visual. (REIS, 2019)

Algumas vantagens na energia eólica são: Diminuição da emissão de dióxido de carbono no ar. Redução da dependência de combustíveis fósseis. É interminável. Inigualável rentabilidade de investimento e aumento na criação de emprego nas regiões. (REIS, 2019)

As desvantagens são: Poluição visual, considerando que parques eólicos são postos em locais livres para melhor aproveitamento dos ventos. Poluição sonora proveniente do desempenho dos equipamentos, podendo perturbar os moradores locais. Consequências sobre a fauna, especificamente a colisão de morcegos e aves. Transformações consideráveis na velocidade do vento no decorrer do ano, ou seja, às vezes o vento não sopra quando a eletricidade é indispensável em uma determinada região. (REIS, 2019)

3.5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De acordo com a INEE- instituto Nacional de Eficiência Energética (2013) na comunidade moderna, toda atividade somente é possível com a utilização de uma ou mais fonte de energia, esta muito empregada na sociedade em geral e em todas as ocupações que se

produz. Inicia aí, a exigência de utilizá-la de maneira inteligente e eficaz e entre as suas distintas formas referem-se, em especial, aquelas que são processadas pela comunidade e disponibilizadas aos consumidores onde e quando primordiais, e entre estas se indica a energia elétrica. Pode-se dizer com certeza que a energia elétrica é indispensável para o bem estar do indivíduo e para o crescimento econômico no mundo moderno, e seu uso coerente viabiliza um benefício qualitativo na vida do ser humano que dela utiliza, produzindo, emprego e o crescimento econômico. Assim sendo, uma política de ação referente à eficiência energética tem como objetivo a aplicação de práticas e técnicas capazes de permitir a utilização de energia de forma inteligente, com o intuito de diminuir custos e aumentar ganhos de lucratividade e de produtividade, no ponto de vista do desenvolvimento sustentável.

FIGURA 17: Novo Selo Eficiência Energética



Fonte: IDEC, 2017

Quando se trata de eficiência energética e ganhos térmicos segundo Frota e Schiffer (1999), é preciso também evidenciar a inércia térmica, que influencia diretamente no comportamento da construção no verão e no inverno, pois o verão interfere na capacidade da construção em absorver os auge de temperatura por meio da transferência de calor e no inverno a inércia define a capacidade de desfrutar dos ganhos solares. Isto é, a inércia é a capacidade distinta das variantes térmicas em ser interior, diminuindo a transmissão ou transferência de calor, episódio que acontece devido à sua capacidade de concentrar calor nos materiais e elementos construtivos, sendo a aceleração de transferência ou transmissão que define a sua inércia.

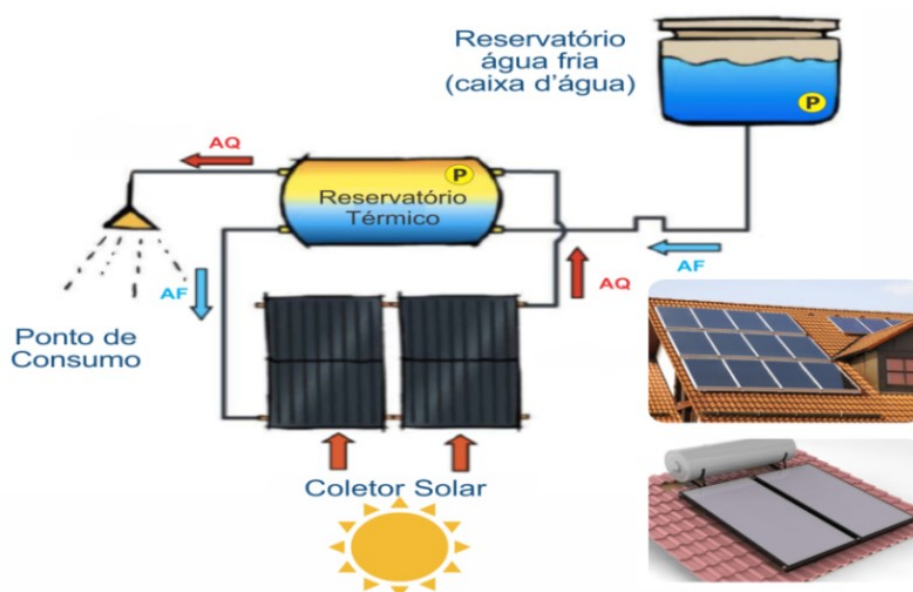
Aplicações e usos: Aquisição de equipamentos com o selo Procel é uma amostra de como podemos aderir à eficiência energética em nossas casas. Substituição de lâmpadas convencionais por lâmpadas de LED. Apesar das lâmpadas LED serem mais caras, elas podem representar uma economia de aproximadamente 90% por hora, se comparado com as lâmpadas incandescentes, de acordo com dados da ABESCO. (CAMPOS, 2019)

3.5.1 Aquecimento

Conforme destaca Marques (2006) o aquecimento solar é um sistema tradicional que produz água aquecida, coma a exposição da mesma ao calor do sol ou aquecendo-a por meio de um fluído que percorre no sistema fechado. Uma fonte térmica de radiação solar e utilizada para aquecimento, e na inexistência de tal radiação por grandes períodos, usa-se um sistema elétrico auxiliar.

Marques (2006) diz que a radiação solar e usada como fonte térmica para o sistema de aquecimento solar e no caso de inexistência da fonte solar por longo tempo, é usada um sistema elétrico auxiliar, normalmente sendo utilizado em residências, devido ao problema em gerar grandes potências em virtude da proporção dos painéis que são precisos para esta finalidade.

FIGURA 18: Esquema de um sistema de aquecimento solar residencial



Fonte: REDE BRASIL, 2008

Um sistema de aquecimento solar de água, para melhor compreensão, divide-se essencialmente em três subconjuntos básicos, captação, acumulação e consumo. (REDE BRASIL, 2008)

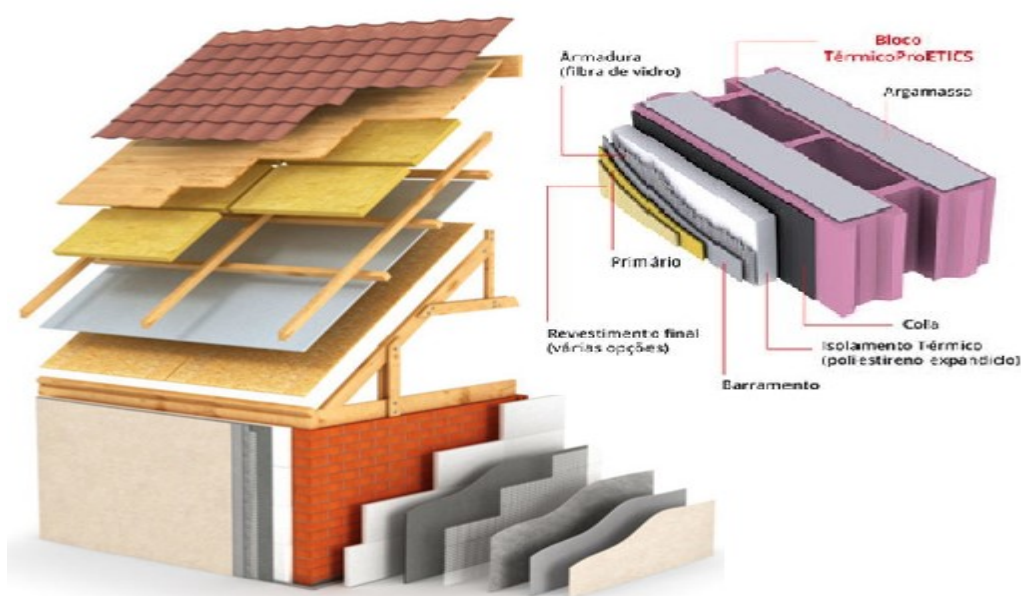
O Coletor solar para captação dos raios solares é o componente mais importante no sistema de aquecimento, tendo em vista que é encarregado pela conversão da energia solar em energia térmica. Por conseguinte, as qualidades de coletores solares empregados é um dos motivos mais críticos para o adequado funcionamento de um sistema. (SOUZA; MIRANDA, SILVA, 2010)

3.5.2 Isolamento Termo Acústico

A propriedade relativa a um material para dissipar o calor é considerado Isolamento térmico. Essa capacidade é determinada pela resistência térmica para o melhor isolamento de alguma estrutura. (ARTEX, 2018)

A redução do consumo de energia em 60% tanto no aquecimento quanto na refrigeração dos ambientes pode ocorrer com a colocação de isolamento nas superfícies externas da construção. A utilização de janelas com vidro duplo e com revestimento de baixa tolerância propicia um à melhoria do conforto no ambiente. (MEDEIROS, 2012)

FIGURA 19: Esquema Isolamento Termo Acústico



FONTE: ARTEX, 2018

3.6. ÁGUA E MATÉRIAS-PRIMAS DE FORMA SUSTENTÁVEL

3.6.1 Água Potável

Para Santos (2020) a água potável é a água própria para consumo, isto é, livre de organismos ou substâncias que possam provocar doenças, além de não tem cheiro e cor e nem tem gosto. Para considerarmos a água potável, devemos, por conseguinte, examinar suas características biológicas, química, físicas, químicas e até mesmo radioativas.

Nominamos de água potável aquela que pode consumida pelas pessoas. Não ter sabor, cor, cheiro, e inexistência de substância ou micro-organismo que provoque danos à saúde. A água potável deve seguir a normas de portabilidade predeterminada pelas leis vigentes no país, que consideram a contaminação devido à presença de *Escherichia coli* por fezes, a turbidez, sabor, pH, cheiro e outras características. (SANTOS, 2020)

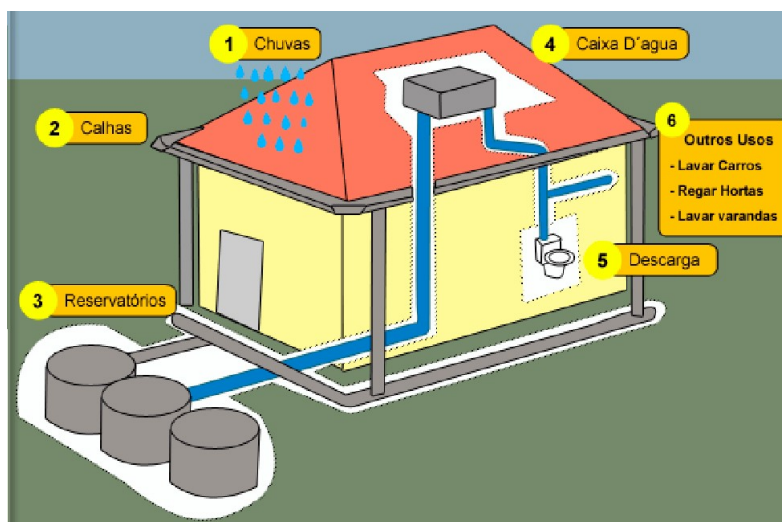
3.6.2. O Aproveitamento Da Água De Chuva

O reaproveitamento da água da chuva economiza água tratada, permite uma redução no consumo de uma moradia, podendo ser utilizadas na descarga de vasos sanitários, em máquinas de lavar roupa, lavagem de calçadas, lavagem de automóveis e também em jardins. (MEDEIROS, 2012)

A reutilização da água pode ser tanto para fins potáveis quanto para não potáveis, no entanto, na primeira opção, torna-se quase inviável, tendo em vista ao grande aparato tecnológico que se faz necessário para o referido feito, que pode acarretar gastos muito altos na sua implementação se levar em consideração o custo benefício o empreendimento torna-se convenientemente baixo. (HESPANHOL, 2002)

Segundo Hespanhol (2002) as tarefas urbanas nas quais a água de reuso pode ser empregada, para fins não potáveis, economizando assim, gastos com a extração e tratamento desse recurso, são: Irrigação de parque e jardins, lavagens veículos. Descargas sanitárias, objetos com finalidade decorativa (chafarizes e fontes d'água artificiais) e controle de poeira.

FIGURA 20: Sistema de Captação de Água da chuva



Fonte: Queiroz, 2015

3.6.3. Tratamento De Esgoto

O esgoto sanitário é composto em média de 99,9% de água e 0,1% de sólidos que constituem de: inorgânicos, orgânicos, suspensos e dissolvidos mais os microrganismos (MELLO, 2007).

Segundo Jordão e Pessoa (2009) esgoto doméstico são resíduos líquidos procedentes em especial de residências, instituições, edificações comerciais ou qualquer construção que possuem instalações de cozinha, banhos, lavanderias que utilizem água para fim doméstico.

3.6.4. Uso De Matérias-Primas Sustentáveis

Os Ecoprodutos precisarão fazer parte das modernas e das posteriores gerações das edificações habitacionais e não habitacionais. Esses materiais, usualmente certificados, não são tóxicos, não poluem, são favoráveis para o meio ambiente e ainda contribuem no desenvolvimento de edificações sustentáveis.

Desde a sua extração da natureza qualquer material ou matéria-prima colocada na construção civil tem vida própria, sua modificação, sua aplicação bem como a sua destinação final, para ser descartado ou ser reciclado/reutilizado o em uma nova construção. (MEDEIROS, 2012)

Ainda para Medeiros (2012) produtos como o tintas, aço, concretos e telhas cerâmicas são investigados particularmente com relação ao seu impacto ecológico ao longo prazo. O estudo do ciclo de vida verifica o fluxo de resíduos, materiais e energia produzidos pelas construções no decorrer da vida útil, de forma que possam ser estabelecidos com antecedência os impactos ambientais.

4. CORRELATOS

4.1. CASA 88°

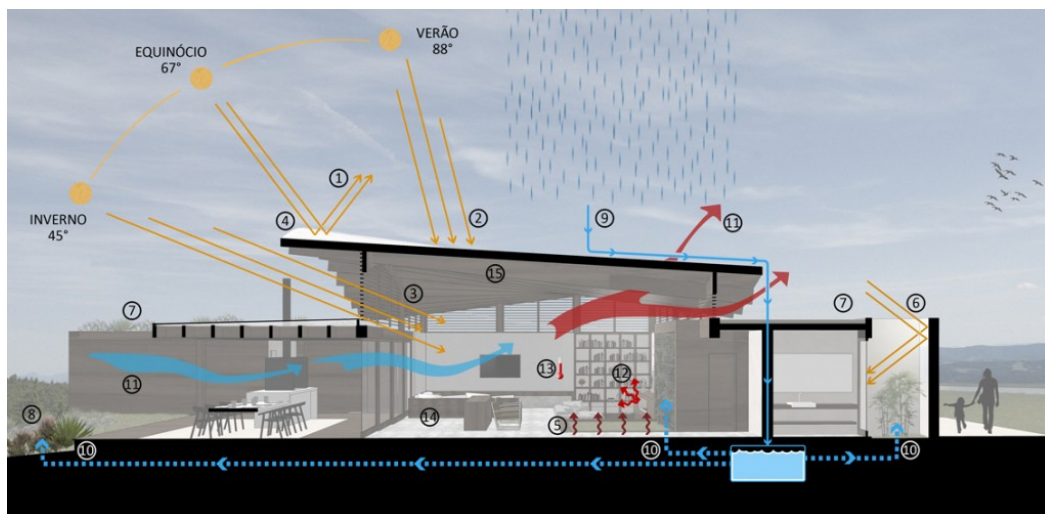
Situada no condomínio residencial Fazenda Boa Vista, em SP, a habitação segue os princípios da sustentabilidade em toda sua existência e abrange entendimento e mudança tecnológica aos aspectos ambientais, culturais, econômicos e sociais. O projeto obteve o Prêmio Saint Gobain na categoria PROFISSIONAL – MODALIDADE RESIDENCIAL 2015 sendo de criação do Atelier O'Reilly Architecture & Partners. A idéia de Patrícia O'Reilly com relação a casa 88° foi de diminuir os efeitos negativos e aumentar os efeitos positivos, empregando técnicas e processos edificantes sustentáveis, sendo que se sobressaiu a cobertura Wave Stud. A cobertura Wave Stud une funcionalidade e estética, projetada para o aprimoramento da performance térmica da habitação, utilização acústica e vantagem estética, sendo um recurso para captação da água da chuva. (ECOEFICIENTES, 2014)

FIGURA 21: Fachada Casa 88°



Fonte: Ecoeficiente (2014)

FIGURA 22: Sistema Construtivo Casa 88°



Fonte: Ecoeficiente (2014)

TABELA 1: Informações sobre o sistema construtivo da Casa 88°

1. Reflexão	Cobertura branca, redução ilha de calor
2. Radiação Solar Face Norte	Produção de energia Fotovoltaica
3. Abertura Lateral	Entrada de Radiação no inverno, Sol como bactericida e renovação do ar
4. Beiral	Protege a entrada da entrada da radiação no verão e permite a entrada da radiação no inverno
5. Massa Térmica	Irradiação de calor a noite, absorvido durante o dia
6. Abertura Zenital nos banheiros	Iluminação e ventilação natural
7. Cobertura Verde	Isolamento térmico e acústico
8. Paisagismo Nativo	Redução do consumo de água, Xeropaisagismo, preservação do bioma local.
9. Captação de águas pluviais	Coleta de água da chuva em cisterna.
10. Reuso de água da chuva	Filtragem e reutilização de água através do sistema de irrigação por gotejamento e vasos sanitários com Dual Flux.
11. Ventilação Cruzada	Aberturas voltadas para orientação dos ventos predominantes e saída do ar quente nas aberturas altas na fachada oposta.

12. Lareira	Com aproveitamento de calor.
13. Conforto Térmico	Temperatura média mantida através das estratégias passivas.
14. Materiais	Reciclados e reaproveitados sem COV's.
15. Madeiras	Certificadas.
16. Metais	De baixa vazão, mono comandos e com aeradores para redução de consumo
17. Sistema de tratamento –	Em wetlands construídos de fluxo horizontal sub-superficial.
18. Produção de energia eólica	

Fonte: Ecoeficiente (2014)

FIGURA 23: Corte Esquemático Casa 88°



Fonte: Ecoeficiente (2014)

FIGURA 24: Corte Esquemático Casa 88°



Fonte: Ecoeficiente (2014)

A seleção dos materiais e sua avaliação de ciclo de vida foram fundamentadas com critérios de reutilização: conseguimos consumir produtos sem esgotar. Mercadorias recicláveis propiciam a preservação do estoque de recursos naturais. Regionalidade: produtos produzidos e extraídos localmente estimulam a economia da localidade, diminuindo os impactos ao meio ambiente relativos ao transporte, especialmente com relação à emissão de gases prejudiciais à natureza. Toxicidade: produto de reduzida ou inexistente emissão de substâncias orgânicas voláteis contribuem para melhorá-la qualidade do ar e também a saúde dos habitantes da residência. Conteúdo Reciclável: reutilizar resíduos e integrá-los nos produtos são essenciais para diminuir a cessação de recursos e apoderamento de solo. Durabilidade e Qualidade: são amigas da ecologia. Produtos desenvolvidos, para terem mais durabilidade, sem deixar de desempenhar as funções para os quais foram feitos, diminuem a carência de troca e, consequentemente a criação de resíduos e consumo de novos recursos e matérias primas. Economia de energia e água: são necessidades básicas para estar em equilíbrio. Água e energia usadas no caminho, no sistema, na cadeia de relacionamento. Água e energia que não se esgotam na produção. Conteúdo renovável: semear o que consumimos é fundamental para atestar o curso contínuo e alternado dos recursos. Responsabilidade Social: identificar o fabricante e o sua herança para a sociedade é sustentável. Projetos sociais externos e internos à indústria de produtos promovem a igualdade e difunde conhecimento. (SUSTENTARQUI, 2015)

FIGURA 25: Planta Baixa Casa 88°

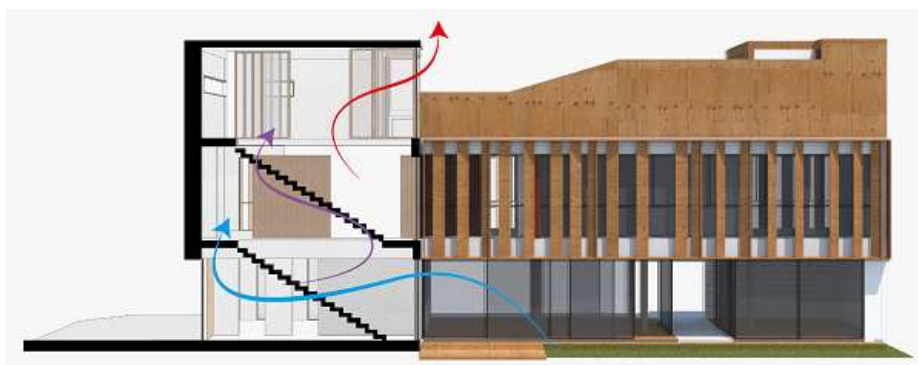


Fonte: Ecoeficiente (2014)

4.2. CASA HLC

A casa HCL, a casa projetada pelo escritório Elmor Arquitetura sendo o primeiro do Brasil a ganhar o Nível Ouro do Green Building Council (GBC) Brasil Casa, reconhecimento e alusão em edificações sustentáveis. Nos pontos positivos, acrescenta-se o custo: a diferença de custo da mesma com relação a uma residência convencional foi de apenas 6% mais cara. Mas com a vantagem que ocorreria economia definitiva no uso de recursos como água e energia, o que se acarretaria em economia no médio e longo prazo. (SARAIVA, 2018)

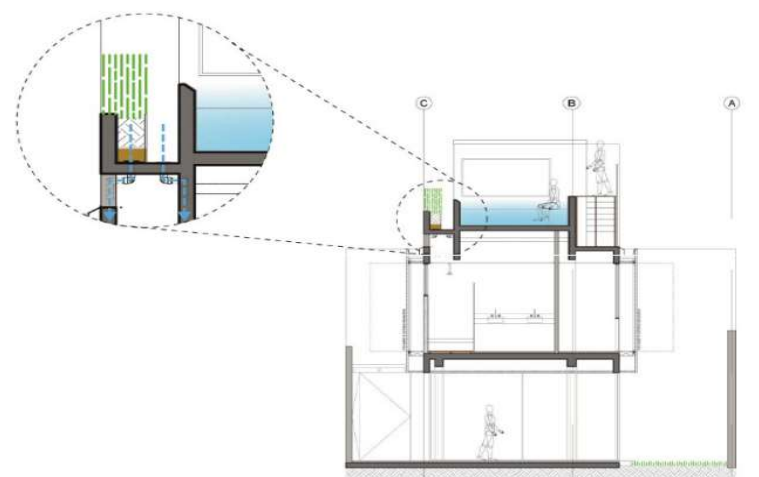
FIGURA 26: Corte Esquemático Casa HLC



Fonte: Sustentarqui (2015)

De acordo o arquiteto do projeto, a casa HLC começou a ser sustentável desde escolha e a compra do terreno, a escolha foi essencial para minimizar o uso dos veículos. Foi refletido numa localização próxima ao trabalho e a escola dos usuários. (SARAIVA, 2018)

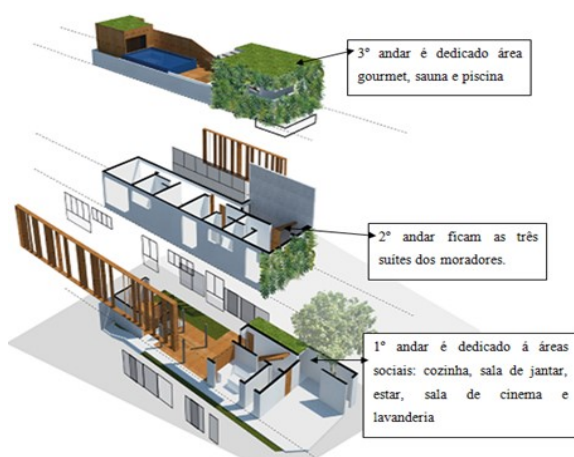
FIGURA 27: Corte Explicativo sistema Captação água Chuva Casa HLC



Fonte: Sustentarqui (2015)

A residência possui 350 m² separados em três pavimentos. No primeiro ficam às áreas sociais: sala de estar, jantar, cozinha, sala de cinema e lavanderia. No segundo andar, situam-se as três suítes. E por fim, o ático centraliza a área gourmet, sauna e piscina sendo que fica na cobertura devido ao melhor aproveitamento do sol. Todo o projeto foi analisado para melhorar ao máximos elementos naturais, tais como isolamento térmico, ventilação, iluminação natural. Todos esses elementos contribuem a diminuir o consumo de energia elétrica na residência. Os quartos têm seu exterior voltado a noroeste, e a casa tem aberturas em ambos os lados para liberar a ventilação cruzada. Além do mais, a escada vai até o ático, propiciando o efeito chaminé. “Quando o ar esquentar, sobe. O ático aspira o ar quente da residência pelas escadas por convecção, sem se fazer necessário a climatização mecânica“, explica o arquiteto. (SARAIVA, 2018)

FIGURA 28: Planta Esquemática Andares Casa HLC



Fonte: Sustentarqui (2015)

FIGURA 29: Materiais Utilizados Casa HLC



Fonte: Sustentarqui (2015)

Na construção também se utilizou materiais que menos agredissem o meio ambiente. Para isso, foram escolhidos vernizes e tintas à base d'água, madeira de demolição reutilizadas em portas e pisos e lâmpadas com certificado de eficiência luminosa. Foi realizado um controle das emissões de gases durante a construção, com medidores de emissões de gases tóxicos ou químicos. Instalou-se um filtro de placa iônica catalítica, que devolve um ar puríssimo, pois o mesmo filtra o ar e mata 99% das bactérias. No paisagismo foram utilizadas espécies regionais. No jardim procurou-se aproveitar a maior parte da área permeável do terreno. (SARAIVA, 2018)

FIGURA 30: Fachada Casa HLC



Fonte: Sustentarqui (2015)

A residência está localizada próxima ao parque Ibirapuera, o terreno foi priorizado, pois fica próximo ao trabalho dos usuários e perto das três principais avenidas da cidade. A concepção arquitetônica se baseia em três elementos básicos: vegetação, para conter o clima, promover a biodiversidade e colaborar com a permeabilidade do terreno. Pinus, por se tratar de madeira não nativa e de curto de renascimento. O branco, para refletir a radiação dos raios solares incidentes e contribuir no conforto térmico e diminuição das ondas de calor. Os arquitetos procuram melhorar a eficiência energética, reduzir o consumo de água, comprar materiais ambientalmente superiores e garantir o conforto, bem estar e saúde dos habitantes ao controlar a umidade dos ambientes, limitar poluição e utilizar exaustão em locais onde a ventilação natural não se faz presente. (SUSTENTARQUI, 2015)

FIGURA 31: Perspectiva Casa HLC



Fonte: Sustentarqui (2015)

4.3. CASA AVALON

Para executar uma residência sustentável nem sempre remete utilização de materiais ou grandes tecnologias inovadoras. Às vezes basta trilhar princípios básicos da arquitetura para possuir uma casa construída com de maneira rápida e com diminuindo os prejuízos ao meio ambiente. (CICLOVIDA, 2020)

FIGURA 32: Fachada Casa Avalon



Fonte: Ciclovida (2020)

A casa Avalon foi edificada em New Wales, na Austrália, e projetada pelo escritório ArchiBlox, a elaboração do projeto foi desenvolvido a partir dos fundamentos da arquitetura bioclimática, que usa as condições climáticas da região para diminuir o danos da obra e basicamente, do uso dos espaços. O principal destaque desta residência, que possui 106m² e dois quartos, é o telhado verde. O espaço não é apenas um gramado no teto da residência, ele é um lugar funcional, que possibilita o plantio de diversas espécies, ao mesmo tempo em que contribui para a manutenção da temperatura interna da residência e para o reaproveitamento da água da chuva. (CICLOVIDA, 2020)

FIGURA 33: Perspectiva Casa Avalon



Fonte: Ciclovida (2020)

A influência sobre o ambiente periférico é vigorosamente reduzido durante a construção com a edificação modular. A casa é equipada com várias características verdes, incluindo um telhado vivo que diminui a penetração solar e o escoamento de água da chuva. O telhado verde também age como uma massa térmica. Foi escolhida a orientação leste-oeste para possibilitar a ventilação cruzada. A residência é maravilhosamente coberta por uma madeira certificada FSC. Como foi feito fora do canteiro, os arquitetos careciam de uma inspeção cuidadosa sobre o uso de material, minimizando desperdícios. (ARCHDAILY, 2017)

FIGURA 34: Planta Baixa Casa Avalon



Fonte: Ciclovida (2020)

4.4. ANALISE GERAL DAS OBRAS

A casa 88° foi escolhida como correlato de técnicas construtivas, pelo fato de ser utilizado de matérias sustentáveis, possui o reaproveitamento da água da chuva com o sistema de Wave Stud, ventilação e iluminação natural para baixar os custos de moradia, cobertura verde para isolamento térmico e acústico, foi utilizada de inovações tecnológicas em sintonia com aspectos econômicos, ambientais, sociais e culturais em todo o empreendimento. A obra ira contribuir com estratégias para melhora da eficiência acústica, energética e gestão dos recursos naturais durante a fase de uso dos espaços construídos, valorizando o conforto térmico e a qualidade de vida dos moradores.

Na casa HLC foi escolhido como correlato estético e formal, pelo fato do arquiteto ter pensado em uma obra sustentável ate pelo fato da escolha do terreno, para diminuir o custo de mobilidade da família, quando se é passado para o cliente sobre as opções sobre uma obra sustentável, podem resultar em construções com impacto ambiental muito menor.

Já na casa Avalon foi utilizado como referencial funcional, pois tem uma obra limpa por ela ser pré-fabricada e modular, ambientes integrados, uma casa com jardim terraço para melhorar o conforto térmico dos usuários, possui grandes aberturas para entrada de iluminação e ventilação natural para maior economia.

As três obras foram escolhidas pelo fato do uso de matérias e tecnologias sustentáveis, para melhor conforto dos usuários e economia nas contas diárias.

5. DIRETRIZES PROJETUAIS

5.1. TERRENO DE IMPLANTAÇÃO E ANÁLISE DO ENTORNO

Na escolha do terreno buscou-se um que seja de maior facilidade para os usuários, possuindo fácil acesso a grandes avenidas, acesso rápido a rodovia BR-277, perto de universidades e supermercados. O terreno está localizado no loteamento Parque Residencial Santa Cruz a oeste da cidade de Cascavel, que se situa oeste do estado do Paraná.

Figura 35: Localização



Fonte: RESEARCHGATE (2018)

O estudo será realizado no Bairro Parque Residencial Santa Cruz, no lote 16-C (dezesesseis) quadra 69 (sessenta e nove) com área total de 200 m² situada na Rua Tupis esquina com Rua Kamayuras. Após de análises climáticas do local e com os aplicativos e softwares, foi possível verificar que a posição solar da manhã na região leste se expõe nos fundos do terreno. A maior incidência solar está na região norte, por o terreno ser de esquina tem divisa com duas residências não prejudicando a incidência solar na residência. O sol poente está na região oeste com testada para a Rua Kamayuras.

Figura 36: Mapa localização do Lote



Fonte: Google Earth (2020), editado pelo autor

Tabela 2: Legenda figura36 (Mapa localização do Lote)

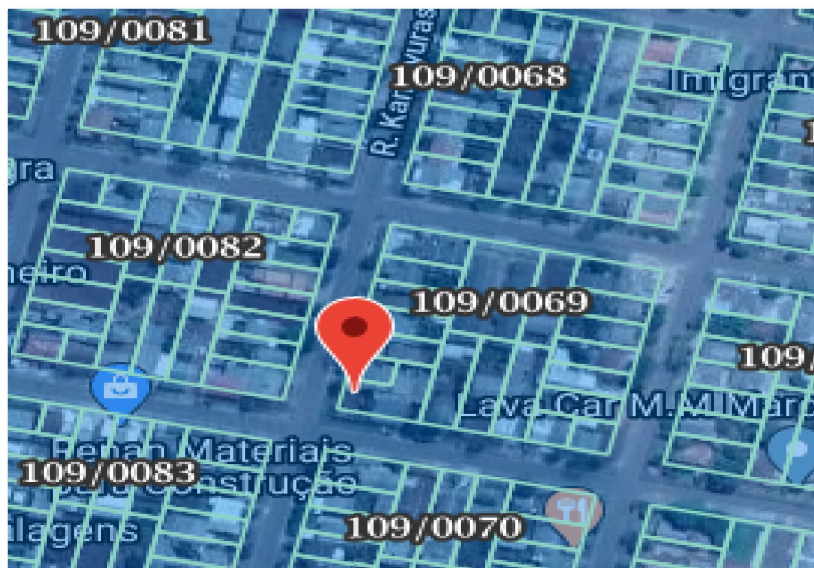
LEGENDA	
	LOCALIZAÇÃO DO TERRENO
	OESTE SOL POENTE
	LESTE SOL NASCENTE
	VENTOS PREDOMINANTES Á

Fonte: Próprio Autor (2020)

De acordo com o Clima e Tempo (2020) o vento predominante da cidade de Cascavel vem da região Sudoeste (SW). As duas fachadas tanto a da Rua Tupis quanto da Rua Kamayuras recebem ventilação natural.

Conforme o Plano Diretor da Cidade de Cascavel (2020), o terreno está localizado na ZEA 3- Zona de Estruturação e Adensamento 3. Por ser uma área residencial não possui ruídos em seu entorno.

Figura 37: Zoneamento



Fonte: GeoPortal (2020)

Conforme o GeoPortal Cascavel (2020), por todo o bairro possui poste de energia elétrica nas ruas, no terreno possui rede de abastecimento de água e de coleta de esgoto. Um ponto negativo é que em algumas partes do bairro não possui rede de esgoto e abastecimento de água.

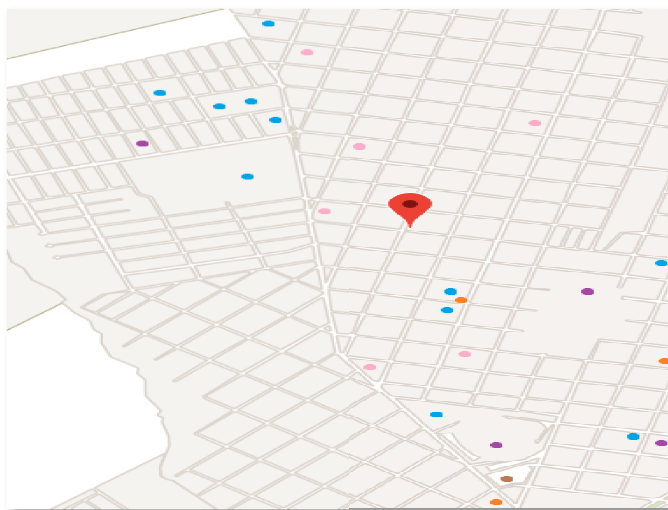
Figura 38: Rede de Abastecimento de água, rede de coleta de esgoto, poste de energia



Fonte: GeoPortal (2020)

O bairro possui equipamentos urbanos e comunitários, possui toda a necessidade de saúde, educação, segurança e lazer para a população. Um dos pontos negativos é por ser uma área mais residencial não possui tanto comércio fazendo com que a população tenha que suprir suas necessidades em outros bairros. O terreno está localizado a menos de 5 minutos do centro da cidade.

Figura 39: Equipamentos comunitários e urbanos.



Fonte: GeoPortal (2020) editado pelo autor.

TABELA 3: Legenda figura 39 (Equipamentos comunitários e urbanos)

LEGENDA	
●	EDUCAÇÃO
●	SAÚDE
●	LAZER
●	TERMINAIS
●	MERCADO E PANIFICADORAS

Fonte: Próprio Autor (2020)

5.2. PROGRAMA DE NECESSIDADE E SETORIZAÇÃO

A etapa para desenvolver o programa de necessidade tem como objetivo criar expectativas do cliente para qual será a funcionalidade do projeto e o que ele quer ter na casa. O arquiteto pede ao cliente tudo o que imagina dentro do espaço da obra. (MAPA DA OBRA, 2014)

Reunião das necessidades sociais e funcionais de uma família ou dos moradores de uma casa. Serve de base para o desenvolvimento do projeto. Em arquitetura, um programa de necessidades é o conjunto sistematizado de necessidades para um determinado uso de uma construção. É usado nas fases iniciais do projeto a fim de nortear as decisões a serem tomadas. É um dos principais determinantes do projeto, juntamente do partido, do sítio e das

restrições legais. Sua utilização foi largamente difundida pelos arquitetos modernos, partidários de uma produção arquitetônica baseada na eficácia total da edificação. O programa de necessidades é a expressão das metas do cliente e das necessidades dos futuros usuários da obra. Este documento descreve as funções que serão abrigadas, os pré-dimensionamentos, padrões de qualidade desejados, recursos disponíveis e prazos desejados. (PINHAL, 2009)

Com a análise dos correlatos e referências foi elaborada uma residência com programa de necessidade para atender todas as necessidades do cliente, proporcionando espaços integrados para maior conforto dos usuários. A residência é dividida em 3 setores, social, íntimo e de serviço.

FIGURA 40: Programa de necessidade e setorização.

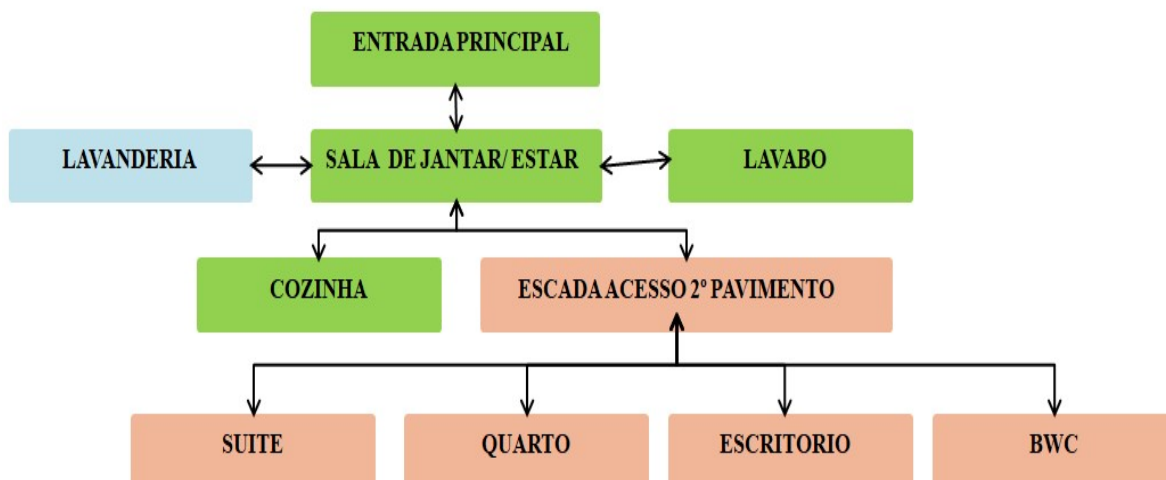


Fonte: Próprio Autor (2020)

5.3. FLUXOGRAMA E PLANO DE MASSA

Um fluxograma é um diagrama que descreve um processo. São amplamente utilizados em várias áreas para documentar, estudar, planejar, melhorar e comunicar processos complexos por meio de diagramas claros e fáceis de entender. Fluxogramas usam retângulos, ovais, diamantes e muitas outras formas para definir os tipos de passos, assim como setas conectoras para definir fluxo e sequência. Podem ser gráficos simples e desenhados à mão ou diagramas abrangentes desenhados por computador descrevendo as várias etapas e rotas. (LUCIDCHART, S.D)

FIGURA 41: Fluxograma



Fonte: Próprio Autor (2020)

A partir do fluxograma foi detalhada a distribuição e ligações entre os ambientes. A residência é dividida em 2 pavimentos, no primeiro andar possui sala de jantar, sala de estar, lavabo, cozinha, lavanderia já no segundo pavimento esta localizado o quarto, uma suíte, escritório e um banheiro, conforme a (Figura 40).

6. CONCLUSÃO

Fundamentado na pesquisa desenvolvida, pode-se constatar que a construção sustentável vem ganhando lugar e relevância na atualidade em diferentes tipos de edificações nas cidades. Portanto a alteração dos hábitos das pessoas, na maneira de consumir e viver são fundamentais nesse processo.

Constatou-se que uma casa sustentável deve ser projetada e construída de maneira que gere o mínimo de impactos ao meio ambiente. Utilizando-se de soluções sustentáveis, como energia solar, reutilização de água da chuva, reaproveitamento de materiais, eficiência energética, iluminação e ventilação e paisagismo sustentável.

Quando da realização de um projeto sustentável de uma casa deve se observar algumas características, tais como: utilização de matéria prima que possam ser reutilizadas ou recicladas, projeto que de preferência a luz natural do sol e também a ventilação natural, utilização de telhado verde, parede verde ou jardim vertical para amenizar o calor, Sistemas tecnológicas como energia solar, cisterna, isolamentos termo acústicos etc.

Evidenciando-se o quanto a construção sustentável é benéfico em questões de economia de água, melhoramento do conforto térmico, racionamento de energia elétrica, e na melhoria da qualidade de vida dos habitantes.

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito principal buscar informações a respeito da construção sustentável que pudessem ser empregados no projeto de uma casa sustentável, de forma aproveitar os recursos naturais disponíveis, minimizar, aproveitar os recursos naturais disponíveis e melhorar a bem estar de seus usuários.

Baseado nas consultas com relação à construção sustentável verificou-se que se refere de uma tendência mundial. O setor da construção esta procurando melhorar serviços e produtos buscando o uso da reciclagem ou reuso de produtos e a diminuição do desperdício materiais disponibilizando uma maior variedade de opções. Sendo que a sustentabilidade na construção esta cada dia mais em evidência.

Diante dos fatos analisados, torna-se possível aspirar uma construção dentro dos conceitos de sustentabilidade. Portanto o projeto e construção de uma casa sustentável, bem elaborado e executado, associado à utilização de tecnologias e materiais sustentáveis e um plano viável alongo prazo, gerando muitos benefícios ao meio ambiente e também a sociedade, além da obra ter uma valorização monetária superior ao das edificações convencional.

Através das verificações efetuadas, observou-se a relevância de propagar o assunto relativo à sustentabilidade na construção e procurar a cooperação dos implicados no setor. A construção cível necessita mudar imediatamente sua opinião, com relação às práticas construtivas e as tecnologias usadas na atualidade buscando possibilidades para diminuir os impactos ao meio ambiente. Sendo o projeto sustentável de uma edificação é uma opção sábia diante de um cenário de carência de recursos naturais e o uso consciente dos mesmos é de suma importância para não afetar a vida das próximas gerações.

Na escolha do terreno teve-se uma atenção especial na verificação da facilidade de acesso, bem como a infraestrutura de seu entorno, transporte, escola, supermercado, lazer e outros serviços. Outros cuidados foram com relação às condições de insolação, através da qual foi possível analisar se o sol esta a favor dos ambientes para que possibilite uma ventilação cruzada e que a residência esteja sempre fresca e arejada, também se teve um uma

atenção especial com relação aos desníveis do terreno para facilitar o projeto e minimizar os custos da obra com aterramento.

6.2. CONTRIBUIÇÕES

Através deste trabalho, foi possível comprovar a importância do projeto sustentável, na escolha de materiais e tecnologias que diminuam os impactos a natureza, inserção ordenada e consciente dos recursos naturais, atenuação dos efeitos das mudanças climáticas, atenuação do consumo de água e energia e moderação, tratamento e reutilizado dos resíduos da obra.

Sendo que para execução do mesmo empregou-se os conhecimentos adquiridos durante a formação acadêmica e junto com levantamentos bibliográficos, me auxiliaram a ter noção de como fazer o projeto de uma casa sustentável de maneira correta.

Foi muito importante vivenciar os conteúdos apresentados em sala de aula e conviver com situações que ocorrem no cotidiano e que seriam impossíveis de imaginar somente com na teoria.

6.3. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para projetos futuros recomenda-se abordar sobre utilização de ar condicionado com moderação. O tema abordará que em ambientes ventilados, que tenham muitas janelas e outras saídas de ar, não carecem de um sistema de ar condicionado, o ventilador é uma opção econômica e que diminui o consumo de energia elétrica.

Outro tema que poderia ser abordado é Habitação sustentável de Interesse Social. O referido visa mostrar que o projeto deve ter preocupação com as tecnologias e materiais sustentáveis a serem utilizados na edificação, e que visem facilitar e diminuir o custo das construções de casas populares, levando em consideração o bem-estar de seus usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, José. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas**. 2009. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

ALLARD, F. **Natural ventilation in building: a design handbook**. Ed.London: 1998.

ANDO, T. **Tadao Ando, arquiteto**. São Paulo: BEI Comunicação, 2010.

ARCHDAILY. **Casa Avalon/Archi Blox**. Disponível em [HTTPS://www.archdaily.com.br/br/802734/casa-avalon-archiblox](https://www.archdaily.com.br/br/802734/casa-avalon-archiblox). Acesso em: 20 de maio de 2020.

ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável**: Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Artigo-Vladimir-Jos%C3%A9-Wieczynski.pdf>. Acesso em 27 mar. 2020

ARTEX (2018) Disponível: <https://www.google.com.br/search?q=isolamento+termo+acústico&tbm=isch&ved> Acesso em: 10 abr. 2020

BEN. 2018. Disponível: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 15 abr. 2020

BESTETTI MLT. **Ambiência: espaço físico e comportamento** [tese]: São Paulo: FAU USP; 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpg/v17n3/1809-9823-rbpg-17-03-00601.pdf>. Acesso: 03 abr. 2020

BISTAFA, S.R. **Acústica aplicada ao controle do ruído** – 2º Ed.. São Paulo: Blucher, 2011.

BOFF, L. **Saber cuidar: Ética do humano, Compaixão pela Terra**. 1999. Editora Vozes Disponível em: acesso em: 10 mar. 2020.

BORTOLAN, Giovana.. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-12-Triple-do-conforto-visual-estimulo-satisfacao-e-desempenho-Fonte-laborado_fig10_332032917 Acesso em: 03 abr. 2020

BUENO, M. **O grande livro da casa saudável**. São Paulo: Roca, 1995.

BURKE, B.; KEELER, M. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

BRAGATTO, N. **A importância da iluminação nos bares e restaurantes e sua influência no comportamento dos usuários**. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, p. 1- 17, jan. 2013. Acesso em: 03 mar. 2020.

CAMPOS, L. **Eficiência Energética- A Fonte de Energia mais Limpa que Existe**. Disponível em <https://eco.org.br/a-fonte-de-energia-mais-limpa-que-existe/> acesso em: 09 mar. 2020

_____. **Sol para todos- Os benefícios da energia solar para o Brasil.** Disponível em: <https://ecoa.org.br/sol-para-todos/> acesso em: 09/03/2020

CICLOVIDA. **Casa sustentável tem conceitos de arquitetura bioclimática e telhado verde.** Disponível em <HTTPS://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/casa-sustentavel-tem-conceitos-de-arquitetura-bioclimatica-e-telhado-verde/>. Acesso em 20 de maio de 2020.

CASTRO, Andréa Sousa. **Uso De Telhados Verdes No Controle Quali-Quantitativo Do Escoamento Superficial Urbano.** 2008. Dissertação (doutorado Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio grande do Sul. 2008.

CELINA LAGOS. 2016. Disponível em: <http://www.celinalago.com.br/2016/09/casas-sustentaveis.html>, Acesso em 15 mar. 2020.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica.** 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em Busca de Uma Arquitetura Sustentável Para os Trópicos: Conforto Ambiental.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil.** UFMG, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5142141-Monografia-sustentabilidade-na-construcao-civil-autor-lasaro-roberto-correa-orientador-prof-jose-claudio-nogueira-vieira.html>. Acesso em 23 mar. 2020.

CORSINI, R. **Telhado verde: Cobertura de edificações com vegetação requer sistema preparado para receber as plantas,** texto divulgado em dezembro de 2011, Disponível em: <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/16/1-telhado-verde-cobertura-de-edificacoes-com-vegetacao-requer-260593-1.aspx>. Acesso em 23 mar. 2020.

COSTA, Leandra Luciana Lopes. **A luz como modeladora do espaço na Arquitetura.** 2013. 135 p. Dissertação (Arquitetura) - Engenharia, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.
DIAS, R. **Gestão ambiental responsabilidade social e sustentabilidade.** 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

EBANATAW. 2007. Disponível em: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/conforto/index.php> Acesso em: 18 abr. 2020

ECO.A. **A energia eólica é a mais promissora para o Brasil.** Disponível em: <https://ecoa.org.br/energia-eolica-e-a-mais-promissora-para-o-brasil/>. Acesso em: 09 mar. 2020

ECOEICIENTE. **Projeto casa 88º.** Disponível em: <http://www.ecoeficientes.com.br/casa-88-utiliza-sistemas-construtivos-sustentaveis/>. Acesso em 19 mai. 2020

ECOFIT. 2019. Disponível em: <https://www.ecofit.com.br/os-5rs-da-sustentabilidade/> Acesso em: 15 mar. 2020

FERREIRA, M. **Teto Verde: O uso de coberturas vegetais em edificações**. Disponível em: http://www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/art/art_manoela_de_freitas_ferreira.pdf. Acesso em: 10/03/2020.

FILHO, J. A. L.; Paiva, H. N. P; Gonçalves, W. **Paisagismo: Princípios Básicos**. Viçosa, MG: Ed. Aprenda fácil, 2001.

FISCHER, G.-N.; DA SILVA, A. P. **Psicologia social do ambiente**. São Paulo: Instituto Piaget, 1994. file:///C:/Users/maria/Downloads/2683-7949-1-SM.pdf. Acesso em 27 fev. 2020

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 1999. 3ed.

_____. **Manual do conforto térmico**. 5ª Edição – São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GIVONI, B. **Man climate and architecture**. London: Applied Science Pub, 2 ed., 1998.

G-LIGHT. 2019. Disponível em: <http://www.glight.com.br/produto/759/a60/>. Acesso em 08 abr. 2020.

GOUVEIA, L. **TETO VERDE: Uma proposta ecológica e de melhoria do conforto ambiental a partir do uso de coberturas vegetais nas edificações**. Disponível em <https://docplayer.com.br/24164159-Teto-verde-uma-proposta-ecologica-e-de-melhoria-do-conforto-ambiental-a-partir-do-uso-de-coberturas-vegetais-nas-edificacoes.html>. Acesso em: 10 mar. 2020.

GRUPO ENGETEL. 2018. Disponível em: <http://www.grupoengetel.com.br/blog/ventilacao-natural-conforto-productividade-e-saude-para-sua-equipe/>. Acesso em: 08 abr. 2020.

HASSID, Roberta. **Como aplicar sustentabilidade nas casas (edificações)**. 2018. Disponível em: <https://blog.maxieduca.com.br/sustentabilidade-edificacoes-casa/> Acesso em: 19 abr. 2020.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 7. Nº4. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2002. Disponível em: Acesso em: 15 mar. 2020.

IDEC Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. 2017. <https://idec.org.br/noticia/novo-selo-de-eficiencia-energetica-traz-modificacoes-pouco-ambiciosas>. Acesso, 11 abr. 2020. INEE, instituto Nacional de Eficiência Energética; **o que é eficiência energética?** Disponível em http://www.inee.org.br/eficiencia_o_que_eh.asp?Cat=eficiencia#o_que_eh. Acesso em: 09 mar. 2020

JORDÃO, E. P. e PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. Rio de Janeiro: ABES, 4. Ed.. 2009.

KATO, C. A. **Arquitetura e sustentabilidade: projetar com ciência da energia**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2007. Disponível: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp067250.pdf>. Acesso 27 mar. 2020.

KONTOLEON, K.J.; EUMORFOPOULOU, E.A.; **The effect of the orientation and proportion of a plantcovered wall layer on the thermal performance of a building zone.** Building and Environment, Elsevier, vol. 45, 2010

LÉLÉ, S.M. **Sustainable development: A critical review.** World Development, v.19, n.6, , 1991.

LIMA, M. R. C. **Percepção Visual Aplicada à Arquitetura a à Iluminação.** 1ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2010. 145 p. v. 1.

LIMA JUNIOR, **Avaliação da Influência dos Sistemas de Fachadas vivas no Desempenho Térmico de Paredes Opacas em Curitiba.** Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

LIMÃO NA ÁGUA. (S. D) Disponível em: <https://www.limaonaagua.com.br> Acesso em: 03 abr. 2020

LOH, S. **Living Walls – A Way to Green the Built Environment.** Environment Design Guide. TEC26.2008. Disponível em: <http://www.environmentdesignguide.com.au/pages/content/tec--technology/tec-26-living-walls--a-way-to-green-the-builternvironment.php>. acesso 05 mar. 2020

LORRAINE, Eliott. **Transnational environmental crime in the Asia-Pacific: A workshop report.** Canberra: Department of International Relations, The Australian National University. Austrália. 2007.

MARQUES, N.M. **Aquecedores de água: tipos , características e projeto básico.** Graduação (engenharia Eletrica) – Universidade Federal Espírito Santo, Vitória, 2006. Disponível: <https://pt.scribd.com/document/150421878/Aquecedores-de-agua>. Acesso em 23 mar. 2020.

MATOS, Leonardo. **Conforto Térmico e Eficiência da inseminação em tempo fixo em Búfalas leiteiras mantidas em sistemas silvipastoris na amazonas.** 2008. Dissertação (Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, L. **Beyond the limits: confronting global collapse, envisioning a sustainable future.** Vermont: Chelsea Green Publishing, 1992.

MEDEIROS, V.A, **Casa Sustentável.** Ed Senge-MG, 2012.

MELHADO, S. B.; UECH, M. E.; DE PAULA, N. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios. **Ambiente Construído**, v.13, p. 137-159, jun./set. 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/38911>. Acesso em: 20 abr. 2020

MELLO, E. J. R. **Tratamento de esgoto sanitário.** Avaliação da estação de tratamento de esgoto do Bairro Novo Horizonte na cidade de Araguari. Uniminas. Minas Gerais. Uberlândia, 2007

MITIDIERI FILHO, C. V. **Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural.** São Paulo. 1998.

MORAES, Anselmo Fábio de; BORGES, Aline Vieira. Edifícios públicos: caminhos para a concepção de projetos sustentáveis. 2013. Disponível em: 28 fev. 2020

MUCELIN C. A.; BELLINI M. **Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano.** Artigo recebido para publicação em 06/11/2007. <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>. Acesso em 25/03/2020.

- NAKAMURA, J. A., **Respeito do Meio Ambiente**. Revista AU, São Paulo, ano 21, n. 142, p.40-49, jan. 2006.
- NESBITT, K. **Uma nova agenda para a Arquitetura: antologia teórica (1965-1995)**. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- NUCCI, J. C. **“Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano. Um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília”**. UFPR, Curitiba, 2008
- O AZULEGISTA. 2015. Disponível em: <https://oazulejista.blogspot.com/2015/06/telhado-verde-ou-ecologicosaiiba-oque-e.html#ixzz3e6vv3ySu&i>. Acesso em: 08 abr. 2020
- PINHEIRO, Donizete. **Para uma vida saudades breve ensaio sobre as virtudes**. São Paulo. EME. 2018.
- PINHEIRO, M.D. **Construção Sustentável: mito ou realidade? VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**. Lisboa. Novembro/ 2003.
- PORTAL ENERGIA. **Vantagens e desvantagens da energia solar**. Disponível em https://ecoa.org.br/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar/?gclid=Cj0KCQJw0pfzBRCOARIsANi0g0sZJzIpbv6_LJDlP676pbUX81hSOz1ZDg2dz1YAVliUJQlJeM5Js-MaAqArEALwwcB Acesso em: 09 mar. 2020
- POUJO, C. K.. **Acessibilidade e Construção Sustentável: Um Paradigma na Habitação de Interesse Social**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- PLANETA SUSTENTAVEL. **Manual de etiqueta 33 dicas de como enfrentar o aquecimento global e outros desafios da atualidade**. (S.D) Disponível em: http://www.ufscar.br/consusol/arquivos/MANUAL_DA_ETIQUETA_SUSTENTAVEL.pdf Acesso em: 20 abr. 2020
- QUADRA IMOVEIS. 2019. Disponível em: <https://blog.quadramoveis.com.br/4-dicas-incriveis-para-um-projeto-de-paisagismo-na-sua-casa/>. Acesso em: 13 abr. 2020
- QUEIROZ A.R. **Captação de Água da Chuva**. 2015. <http://coffeeeng.blogspot.com/2015/10/captacao-de-agua-da-chuva.html>. Acesso: 25 mar. 2020
- RANGEL, Juliana. 2014. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/saiba-como-escolher-um-material-sustentavel/>. Acesso em: 18 mar. 2020
- RAPOPORT, A. (Org.). **The Mutual interaction of people and their built environment: a cross-cultural perspective**. The Hague: Chicago: Mouton, 1976. file:///C:/Users/maria/Downloads/2683-7949-1-SM.pdf. Acesso em 27 fev. 2020
- REIS, Pedro. **Energia eólica**. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/energia-eolica/> acesso em 09 mar. 2020
- RELATÓRIO COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro comum**. Rio de Janeiro. 2ª Edição. Editora FGV 1991. P.46 Disponível em: Acesso em: 10 mar. 2020
- RIBEIRO, G. S. **Conforto ambiental, sustentabilidade, tecnologia e meio ambiente: estudo de caso Hospital Sarah Kubitschek – Brasília**. III Fórum de pesquisa FAU – Mackenzie. São Paulo, 2007.
- ROSA, L. Z. **Política Habitacional e a Integração Urbana de Assentamentos Precários**. Secretaria Nacional de Habitação, Brasília. 2010.
- ROMERO, M. A. B. **Arquitetura bioclimática do espaço urbano**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001
- SANTOS, R. L.; ANDRADE, H. O. **Avaliação quantitativa do conforto térmico de uma cidade em área de transição climática: Feira de Santana-Bahia**, Brasil. Revista de Geografia Norte Grande, n. 40, p. 77-84, 2008.
- SANTOS V.S. **Água Potável**, 2020 <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/agua-potavel.htm>. Acesso 25 mar. 2020

- SARAIVA, Aléxia. **Casal muda de vida com residência que produz toda energia que consome; conheça o projeto.** Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/casa-autossustentavel-sp-6-mais-casa-comum/>. Acesso em: 25 abr. 2020
- SATTTLER, M. A. **Edificações Sustentáveis: interface com a natureza do lugar.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004
- SEPPANEN, O.; FISK, W.J. **Summary of human responses to ventilation.** Indoor Air, 2004.
- SHARP, R.; SABLE, J.; BERTRAM, F.; MOHAN, E.; PECK, S. **Introduction to Green Walls: technology, benefits & design.** In: **Green Roofs for Healthy Cities**, 2008. Disponível em: https://greenscreen.com/docs/Education/greenscreen_Introduction%20to%20Green%20Walls.pdf. Acesso em: 05 mar. 2020.
- SILVA, J. C. **Refrigeração Comercial e Climatização Industrial.** São Paulo: Hemus, 2004.
- SIMAS, L. S. L. **Construção Sustentável – Uma Nova Modalidade para Administrar os Recursos Naturais para a Construção de uma Edificação ecológica.** Fundação Cairu, Bahia, 2009.
- SITE SUSTENTAVEL (2019) Disponível: <https://sitesustentavel.com.br/energia-eolica/> Acesso em: 15 abr. 2020
- SOUZA, K.T, MIRANDA, L.S. SILVA, M.A. **Aquecimento de água através do uso de coletores planos.** Disponível em WWW.essentiaeditora.iff.edu.br/idex.php/BosistadeValor. Acesso em 23 mar. 20.
- STESCHENKO, W. S. **Jardinagem e paisagismo** – São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1995
- SUSTENTARQUI. **Casa 88° recebe o Prêmio Saint Gobain – Modalidade residencial.** 2015. Disponível em <https://sustentarqui.com.br/casa-88-premio-saint-gobain/>. Acesso em: 19 mai. 2020
- _____. **Casa HLC – Valores da Certificação em Residências.** Disponível em <https://sustentarqui.com.br/casa-hlc-valores-da-certificacao-em-residencias/>. Acesso em: 19 mai. 2020
- STROM (2014) Disponível: <https://solar.mitratesh.com.br/como-funciona-energia-solar-fotovoltaica/> Acesso em: 20 abr. 2020
- SUSTENTA ESSA IDEIA. 2010. Disponível em: <http://sustentaessaideia.blogspot.com/> Acesso em 15 mar. 2020
- TAUB, S.J. - **Central air-conditioning system may be a public health hazard.** 1970
- VCAGRO. 2020. Disponível em: <http://imagens.revista.zapcorp.com.br/wp-content/uploads/2014/04/trepadeira.jpg>. Acesso em: 14 abr. 2020
- VIANNA, Ilca Oliveira. **Metodologia do trabalho científico: um enfoque didático da produção científica.** São Paulo: EPU, 2001
- Vida Decora. (2018) Disponível: <https://www.google.com/search?q=jardun+vertical+viva+decora&tbm=isch&ved> Acesso em: 13 abr. 2020