

CENTRO PAULA SOUZA

ETEC ITAQUERA II

Técnico em Edificações

Adryel Araújo Ferreira

Ayrton Cesar Feitosa

Elisa Blanco da Costa Domingos

Fernando de Almeida Gomes

RESIDÊNCIA SUSTENTÁVEL AMBIENTAL

São Paulo

2018

Adryel Araújo Ferreira

Ayrton Cesar Feitosa

Elisa Blanco da Costa Domingos

Fernando de Almeida Gomes

RESIDÊNCIA SUSTENTÁVEL AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Edificações da ETEC Itaquera II orientado pela professora Eliana Cardozo como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Edificações.

São Paulo

2018

Dedicamos esse trabalho a todos que nos auxiliaram no caminho da conclusão do curso técnico em edificações, professores, familiares e amigos. Nossas orientadoras que nos auxiliou na conclusão do Trabalho de Conclusão de Curso Eliana Cardozo e Debora Siqueira.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer primeiramente aos nossos familiares que nos apoiaram em mais essa etapa em nossas vidas.

Nossos amigos que nos deram força e apoio para conclusão desse trabalho.

A nossa orientadora do Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso Debora Siqueira, e nossa orientadora do Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso Eliana Cardoso.

E a todos que nos apoiaram e nos deram forças e ideias.

E a todos os professores que nos auxiliaram no caminho do conhecimento para concluir esse trabalho.

RESUMO

O termo sustentabilidade vem do conceito de desenvolvimento sustentável, definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1987. Este conceito refere-se ao desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Este conceito é baseado em três pilares: ambiental, econômico e social. A sustentabilidade é a abertura para o futuro, caso fecharmos não existirá futuro.

Palavras-chave: sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, futuro.

"A sustentabilidade é a abertura para o futuro,
caso fecharmos não existirá futuro".

DIAS DIOGO

RESUMO

O tema proposto de "Residência Sustentável Ambiental" está caracterizado pelo uso de soluções, tecnologias e práticas sustentáveis dentro de uma residência, trazendo o conceito de sustentabilidade, que tende a atender as gerações atuais, ao mesmo tempo que pensa na preservação dos recursos e do planeta para as gerações futuras, para dentro da construção civil, com intento de formar um elo entre o meio ambiente humano (rural ou urbano) e meio ambiente ecológico (flora e fauna). Em um segundo momento conduzindo a um estudo sobre os problemas ambientais causados pelas construções, como o desmatamento, a emissão de gases poluentes, o mau aproveitamento do solo, e trazendo as soluções encontradas para as mesmas, de maneira detalhada, buscando trazer as soluções de forma mais complexa para estes assuntos, mostrando soluções como: captação de águas pluviais, energia solar, telhado verde, materiais sustentáveis entre outras soluções. Por fim um estudo de aplicação dessas tecnologias em uma residência.

Palavras-chaves: Sustentabilidade. Construção Civil. Tecnologias. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

The proposed theme of "Sustainable Environmental Residence" is characterized by the use of sustainable solutions, technologies and practices within a residence, bringing the concept of sustainability, which tends to serve the current generations, at the same time as it thinks about the preservation of resources and from the planet to the future generations, into the civil construction, with an attempt to form a link between the human environment (rural or urban) and ecological environment (flora and fauna). In a second moment leading to a study on the environmental problems caused by the constructions, such as deforestation, the emission of pollutant gases, the bad use of the soil, and bringing the solutions found to them, in a detailed way, seeking to bring the solutions of more complex way for these subjects, showing solutions such as rainwater harvesting, solar energy, green roofing, sustainable materials among other solutions. Finally a study of the application of these technologies in a residence.

Key-words: Sustainability. Construction. Technologies. Environmental impacts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 – O que é Sustentabilidade? _____	14
Imagem 2 – Logotipo Clube de Roma _____	15
Imagem 3 – Selo AQUA _____	20
Imagem 4 – Selo LEED _____	20
Imagem 5 – Rio Tiete _____	25
Imagem 6 – Jardim das Perdizes _____	26
Imagem 7 – Edifício Eco Berrini _____	27
Imagem 8 – Coleta Seletiva Multicolorida _____	27
Imagem 9 – Coleta Seletiva Bicolorida _____	28
Imagem 10 – Sistema de Captação de Água de Chuva _____	29
Imagem 11 – Sistema de Energia Solar _____	30
Imagem 12 – Telhado Verde _____	31
Imagem 13 – Vista Superior do Empreendimento _____	34
Imagem 14 – Sala _____	34
Imagem 15 – Cozinha _____	35
Imagem 16 – Dormitório _____	35
Imagem 17 – Área de Serviço _____	35
Imagem 18 – Mapa Local do Terreno _____	36
Imagem 19 – Vista Frontal do Terreno _____	38
Imagem 20 – Vista Interna do Terreno _____	39
Imagem 21 – Vista Interna do Terreno 2 _____	39
Imagem 22 – Vista Interna do Terreno 3 _____	39
Imagem 23 – Vista Externa do Terreno _____	40
Imagem 24 – Vista Externa do Terreno 2 _____	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – 8 Maiores Usinas Hidrelétricas	23
---	----

2.1.1.1	14
---------	----

2.1.1.2	15
---------	----

2.1.1.3	15
---------	----

2.1.1.4	15
---------	----

2.1.1.5	15
---------	----

2.1.1.6	15
---------	----

2.1.1.7	15
---------	----

2.1.1.8	15
---------	----

2.1.1.9	15
---------	----

2.1.1.10	15
----------	----

2.1.1.11	15
----------	----

2.1.1.12	15
----------	----

2.1.1.13	15
----------	----

2.1.1.14	15
----------	----

2.1.1.15	15
----------	----

2.1.1.16	15
----------	----

2.1.1.17	15
----------	----

2.1.1.18	15
----------	----

2.1.1.19	15
----------	----

2.1.1.20	15
----------	----

2.1.1.21	15
----------	----

2.1.1.22	15
----------	----

2.1.1.23	15
----------	----

2.1.1.24	15
----------	----

2.1.1.25	15
----------	----

2.1.1.26	15
----------	----

2.1.1.27	15
----------	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 SUSTENTABILIDADE	14
2.1 História da Sustentabilidade	15
2.1.1 Clube de Roma – Os Limites do Crescimento	15
2.1.2 Conferência de Estocolmo	16
2.1.3 Relatório de Brundtland	16
2.1.4 Conferência das Nações Unidas – Agenda 21	17
2.1.5 Protocolo de Quioto	17
2.1.6 Sustentabilidade nos séculos XXI	18
3 CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS	19
4 PROBLEMAS E IMPACTOS AMBIENTAIS	22
4.1 Resíduos da Construção Civil	22
4.2 Desmatamento	22
4.3 Emissão de Gases Poluentes	24
4.4 Geração de Resíduos Orgânicos	24
5 SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS	26
5.1 Coleta Seletiva	27
5.2 Reuso de Águas Pluviais	28
5.3 Energia Solar	29
5.4 Telhado Verde	30
5.5 Materiais Ecologicamente Sustentáveis	31
5.5.1 Esquadrias com Madeira de Reflorestamento	32
5.5.2 Biomassa para Assentamento de Blocos	32
5.5.3 Tijolos Ecológicos	32
5.5.4 Brita Reciclada	32

5.5.5 Areia Reciclada	32
5.5.6 Tubos e Conexões em PVC Reciclado	32
5.5.7 Torneira com Temporizador	32
5.5.8 Vaso Sanitário com Caixa Acoplada	32
5.5.9 Piso com PVC Reciclado	32
5.5.10 Tintas Acrílicas com Baixo COV	32
6 O PROJETO	33
6.1 Visão do Projeto	34
7 MEMORIAL DE VISITA PRÉVIA DO TERRENO	36
7.1 Dados Iniciais	36
7.2 Características do Terreno	36
7.3 Existência de Serviços Públicos	36
7.4 Elementos para Adequação do Projeto	37
7.5 Providências a serem tomadas previamente	38
7.6 Levantamento Fotográfico	38
8 MEMORIAL DESCRITIVO DA OBRA	41
8.1 Sala de Estar e Jantar	41
8.2 Dormitório 1	41
8.3 Dormitório 2	41
8.4 Lavabo	42
8.5 W.C 1	42
8.6 W.C 2	42
8.7 Cozinha	42
8.8 Área de Serviço	43
8.9 Garagem	43
8.10 Caminhos (Corredor Laterais/ Externo/ área dos fundos / Quintal)	43

8.11 Jardim Frontal	43
8.12 Área de Reflorestamento	43
8.13 Telhado Verde	44
9 ANEXO	45
10 CONCLUSÃO	48

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO 1: PROJETO ARQUITETÔNICO

1 INTRODUÇÃO

Residência sustentável ambiental é uma ideia caracterizada pela implementação de soluções ecologicamente sustentáveis dentro da construção civil, com o intento de selar um elo entre a construção civil e o meio ambiente ecológico.

A sustentabilidade é um dos pilares do desenvolvimento e tendo em vista o futuro social, econômico e principalmente ecológico do planeta. Buscando soluções para manter as condições de sobrevivência humana. O conceito mais atual no que diz respeito a sustentabilidade é: "suprir as necessidades atuais da humanidade, com pensamento em suprir as gerações futuras".

O tema proposto se limita as questões ecologicamente sustentáveis dentro da construção civil. De uma maneira traduzida o tema abordara os problemas causados pela construção civil dentro das questões ambientais, a fauna, a flora, os leitos de rios e mares, e a atmosfera. Buscando soluções que visem amenizar ou melhorar esses aspectos dentro da construção civil.

Os problemas ambientais que envolvem a construção civil podem ser fragmentados em quatro tipos: os resíduos da construção civil, o desmatamento, a emissão de gases poluentes e a geração de resíduos orgânicos. Esses quatro problema impactam diretamente o planeta, e o meio ambiente ecológico. O mais comum de percebermos se trata da geração de resíduos orgânicos, pois, basta passar por qualquer córrego ou rio da cidade de São Paulo para perceber esse problema.

Nosso objetivo central é demonstrar como a construção civil pode se tornar mais sustentável, quais ações e métodos podemos utilizar para criar uma edificação sustentável, quais tecnologias podem ser usadas, quais materiais podem ser usados. Afim de demonstrar que mesmo uma residência simples pode ser sustentável.

O método desse estudo será fragmentado. Inicialmente iremos demonstrar alguns conceitos simples como o que é sustentabilidade, de onde veio, o que são construções sustentáveis e etc. Demonstraremos os principais impactos ambientais causados pela construção civil e suas respectivas soluções. E por último iremos demonstrar a aplicação desses métodos, produtos e atitudes dentro de um projeto.

2 SUSTENTABILIDADE

Imagem 1: O que é sustentabilidade?



Fonte: Autossustentável

A ideia de sustentabilidade nasceu por volta de 1968, com um grupo de pessoas que realizavam discussões sobre diversos assuntos, inclusive desenvolvimento sustentável (embora essa ideia ainda não existisse), e meio ambiente, conhecidos como Clube de Roma. Posteriormente foi conceituada no Relatório de Brundtland, em 1987.

Sustentabilidade consiste da ideia de usar os recursos naturais a fim de suprir as necessidades humanas atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de usufruir dos recursos naturais. Esse conceito ainda é fragmentado em três sub conceitos, sustentabilidade social, ambiental e econômico.

A sustentabilidade social consiste na aplicação de ideias sustentáveis dentro do meio social, tem como intento diminuir as desigualdades sociais e ampliar os direitos básico dos seres humanos e garantir os serviços básicos como saúde, educação e etc.

A econômica por sua vez consiste em práticas econômicas, financeiras e administrativas que visem o desenvolvimento de empresas e países, com os cuidados de preservação do meio ambiente (sustentabilidade ambiental) e sobre as questões sociais (sustentabilidade social).

A sustentabilidade ambiental por sua vez é tema central desse trabalho, tem como objetivo garantir um equilíbrio entre o meio ambiente humano (rural ou urbano) e o meio ambiente ecológico (flora e fauna). Ela foi a precursora do assunto sustentabilidade, devido a ser um dos primeiros assuntos abordados pelo Clube de Roma, e a publicação de "Os Limites do Crescimento".

2.1 História da Sustentabilidade

Durante muitos anos a humanidade não teve a preocupação com o meio ambiente, o uso consciente dos recursos naturais e conservação do planeta. Tivemos durante muitos séculos a preocupação do bem-estar humano, de satisfazer nossas necessidades momentâneas sem a preocupação com as futuras gerações. E isso foi agravado com novas tecnologias, principalmente após a primeira revolução industrial. Esse pensamento que levamos durante séculos fez com que nos anos 60 o Clube de Roma começasse a se questionar sobre o uso dos recursos naturais. Esses questionamento levaram a uma conclusão, a publicação do relatório "Os Limites do Crescimento".

2.1.1 Clube de Roma – Os Limites do Crescimento

Imagem 2: Logotipo Clube de Roma



Fonte: Pensamento Verde

O Clube de Roma era um grupo de pessoas que se reuniam para realizar discussões sobre os mais variados temas, entre esses temas faziam parte das discussões o meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

Em 1972, eles ganharam maior notoriedade, quando, pediu à um grupo de cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, para realizar a elaboração de um relatório, o qual ficou conhecido como "Os Limites do Crescimento".

Esse relatório impactou muito a sociedade. Seu maior objetivo era fazer com que a sociedade começasse a questionar o estilo de industrialização que estávamos vivendo. Em seu interior o relatório chegou a conclusão que os recursos naturais seriam extintos até 2100, caso mantivéssemos o ritmo do uso dos mesmos.

Este relatório tem grande importância, devido a ser o "pontapé" inicial para uma discussão em grande escala sobre os cuidados com o meio ambiente e a sustentabilidade.

2.1.2 Conferência de Estocolmo

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, também conhecida como Conferência de Estocolmo, foi o primeiro encontro entre nações para discussão do tema sustentabilidade. Foi realizada no ano de 1972, e caracteriza-se como um marco nas tentativas de preservar o meio ambiente.

Embora não tenha sido feito grandes avanços, na verdade nenhum acordo foi concebido na reunião em questão, a reunião teve sua importância para alarmar sobre os problemas ambientais. E nesta mesma conferência foram elaborados os 26 princípios da sustentabilidade.

São 26 os princípios propostos pela Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, tem como foco principal o equilíbrio entre o meio ambiente humano e o ecológico. Ainda sim trata assuntos como vida em sociedade, justiça e etc.

2.1.3 Relatório de Brundtland

O relatório de Brundtland foi um documento de grande importância para o tema sustentabilidade. Este relatório trazia informações importantes para o convencimento das nações sobre as questões ambientais. E trouxe um significado concreto ao conceito de sustentabilidade.

Neste relatório surge o conceito de sustentabilidade, a ideia de uma sustentabilidade social, ambiental e econômica. O relatório foi um marco de mudança entre a sustentabilidade apresentada antes mais voltada para a preservação do meio ambiente, para uma sustentabilidade que se preocuparia com o meio ambiente, o meio social e o meio econômico.

Ainda podemos destacar os dados sobre aquecimento global e a destruição da camada de ozônio, que foram expostas neste mesmo documento. E teve grande importância, pois colocou uma série de metas a serem seguidas para conseguir o desenvolvimento sustentável.

Este documento foi o primeiro a procurar trazer soluções concretas para o desenvolvimento sustentável, embora ainda nos dias atuais muitos países, empresas e pessoas ainda usem de políticas e práticas insustentáveis.

2.1.4 Conferência das Nações Unidas – Agenda 21

No ano de 1992, as Nações Unidas voltaram a se reunir para discussões sobre o meio ambiente, essa reunião ficou conhecida como Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD).

A CNUMAD teve grande importância, pois foi elaborado um novo documento, conhecido como agenda 21, que por sua vez, tinha um planejamento sobre o desenvolvimento sustentável para países desenvolvidos e países em desenvolvimento. Foi o primeiro acordo realmente aceito pelos países em desenvolvimento referente ao tema.

O documento "Agenda 21" é composto por 40 capítulos, que falam sobre a sustentabilidade social, ambiental e econômica. Esse documento é de domínio público e pode ser encontrado para download no sites do Ministério do Meio Ambiente.

2.1.5 Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto é mais um acordo criado para solução dos problemas ambientais. Em particular neste protocolo o principal assunto foi a diminuição dos gases poluentes.

Esse tratado foi assinado exatamente no dia 11 de dezembro de 1997, e entrou em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005. A proposta do tratado era a redução de 5,2% da emissão de gases poluentes em relação à 1990. Dentro do tratado existiam um plano de ação em setores econômicos, e algumas ações básicas para a diminuição entre elas:

- Reformas no setor de transporte e energia;
- Uso de fontes renováveis de energia;
- Proteção das florestas;
- Limitação da emissão de gás metano;
- Eliminar fins financeiros inapropriados ao tratado.

Embora ter sido assinado por diversos países, o Protocolo de Quioto se demonstrou ineficaz, os países emergentes aumentaram sua emissão de gases poluentes na década de 2000 mostrando a fragilidade do acordo.

2.1.6 Sustentabilidade no século XXI

Entre os anos de 2000 e 2018 algumas ações e encontros foram realizados a seguir iremos demonstrar uma lista dos encontros e declarações mais importantes.

2000 – Cimeira do Milênio: Foram definidas metas para a sustentabilidade em sua maior parte nas questões sociais.

2002 – Rio +10: Seu objetivo era discutir sobre a sustentabilidade e avaliar os progressos atingidos após a reunião que deu origem da Agenda 21.

2004 – Declaração de Kuala Lumpur: Foi uma declaração muito contraditório no que diz respeito a aceitação dos países em desenvolvimento. Porém trouxe reflexões importantes sobre as áreas indígenas e a preservação do leito marinho.

2009 – Declaração de Gaia: A Declaração de Gaia, também conhecida como Condomínio da Terra, foi formalizada em 2009, procurando solucionar problemas ainda existentes sobre desmatamento, atmosfera entre outros.

3 CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

As construções sustentáveis podem ser caracterizadas de dois modos distintos. Podemos analisa-las de acordo com o conceito do Ministério do Meio Ambiente ou podemos analisar de acordo com os critérios avaliativos para conseguir selos e certificações para sustentabilidade na construção civil. Neste momento iremos abordar as duas hipóteses para conceituar construções sustentáveis.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, construções sustentáveis é: “um conceito que denomina um conjunto de medidas adotadas durante todas as etapas da obra que visam a sustentabilidade da edificação. através da adoção de medidas é possível minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente além de promover a economia dos recursos naturais e a melhoria na qualidade de vida dos seus ocupantes”.

Entrando no nosso tema podemos destacar as medidas realizadas durante todas as etapas da obra, evitando o desperdício de materiais e uso consciente dos recursos naturais. Podemos destacar de maneira mais específica os critérios de avaliação para observar como essa definição é aplicada pelos órgãos de avaliação sustentável.

Aqui no Brasil temos algumas certificações e selos de sustentabilidade para a construção civil. Veja na lista abaixo os selos e respectivas organizações desenvolvedoras.

- AQUA – Fundação Vanzolini e Professores da Escola Politécnica da USP.
- BREEAM – Building Research Establishment.
- CAZA AZUL – Caixa Econômica Federal.
- DGNB – German Sustainable Building System.
- LEED – Green Building Council.
- PROCELEDIFICA – Ministério de Minas e Energia e das Cidades e de Universidades e Centros de Pesquisa.
- QUALIVERDE – Prefeitura do Rio de Janeiro – COMPUR.

Os principais selos no Brasil consiste do AQUA e do LEED, a seguir vamos fazer uma lista dos principais critérios avaliativos de ambas.

SELO AQUA

- Relação do Edifício com seu entorno
- Escolha Integrada dos Produtos
- Sistemas e Processos Construtivos de Baixo Impacto Ambiental
- Canteiro de Obras com Baixo Impacto Ambiental
- Gestão de Energia, água
- Gestão dos Resíduos

Imagem 3: Selo AQUA



Fonte: Fundação Vanzolini

SELO LEED

- Espaço Sustentável
- Eficiência do Uso de Água, Energia e Atmosfera
- Materiais e Recursos
- Qualidade Ambiental Interna
- Inovação e Processos

Imagem 4: Selo LEED



Fonte: Espaço da Raquel

Em um comparativo o ministério do verde e meio ambiente conceitua de maneira vaga e aberta as construções sustentáveis enquanto as organizações procuram colocar significado no conceito, por meio de critérios avaliativos.

4 PROBLEMAS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Entende-se por problemas e impactos ambientais, a agressão ao ambiente causado pela construção civil desde o desmatamento até a emissão de gases poluentes. A seguir vamos falar sobre os principais problemas ambientais causados pela construção civil.

Os quatro principais problemas relacionados a construção civil são: Resíduos sólidos da construção civil, desmatamento, emissão de gases poluentes e geração de resíduos orgânicos. Iremos abordar mais detalhadamente a seguir esses quatro problemas ocasionados ao meio ambiente pela construção civil.

4.1 Resíduos Sólidos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil é um dos grandes problemas ambientais que a área enfrenta. A falta de políticas e muitas vezes de conhecimento é um dos principais causadores do descarte irregular dos materiais.

Segundo a ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição), resíduos da construção civil é todo material proveniente de processos construtivos, reformas, escavações ou demolições. E seu destino correto seria a reciclagem.

Segundo uma notícia do Portal do Jornal Nacional no G1 do dia 29/01/2018, cerca de 80% dos municípios tem descarte irregular de entulhos. Isso se dá em praças, jardins, terrenos baldios, calçadas e etc.

Segundo ainda a mesma notícia, a reciclagem desses materiais poderiam reduzir os custos de obras públicas em até 80%. Isso demonstra o quanto o descarte irregular ou o mau descarte dos resíduos podem ser prejudiciais ao meio ambiente e financeiramente.

4.2 Desmatamento

O desmatamento é um dos grandes problemas na sociedade. É um dos problema que ocupa quase todas as áreas da economia como culpada. A construção civil por sua vez tem sua responsabilidade e uma grande responsabilidade. Podemos destacar alguns pontos importantes dessa responsabilidade, o abastecimento das cidades, as próprias cidades e as construções.

Uma primeira abordagem é a questão dos desmatamento devido ao abastecimento essenciais da cidade como água e energia elétrica. Na questão da energia elétrica o Brasil tem um total de 123 Usinas Hidrelétricas, 83 Pequenas Centrais elétricas. E no quesito abastecimento de água existe um grande número de reservatórios.

Veja abaixo as tabelas com as 8 maiores usinas hidrelétricas brasileiras em geração de energia.

Tabela 1: 8 Maiores Usinas Hidrelétricas

Usina Hidrelétrica	Área de Desmatamento
Itaipu	1350 km ²
Belo Monte	516 km ²
Tucuruí	2850 km ²
Jirau	361,6 km ²
Ilha Solteira	1195 km ²
Xingó	60 km ²
Itumbiara	778 km ²
Teles Pires	151,8 km ²
Total	7262,4 km ²

Fonte: Wikipédia

*A Usina Hidroelétrica de Santo Antônio e o Complexo Hidrelétrico Paulo Afonso não entra nesta lista devido a usarem a área do rio para sua geração de energia sem alagar áreas fora dos limites de cheia dos mesmos.

Um comparativo importante a se fazer entre a área ocupada pelas usinas hidrelétricas e a cidade de São Paulo. A cidade de São Paulo possui uma área de 1521 km² e as represas uma área de 7262,4 km². Caberiam quase 5 cidades de São Paulo dentro das áreas alagadas pelas represas. Isso demonstra o tamanho do desmatamento que a sociedade realiza para geração de energia.

Essa situação se repete com os reservatórios de água que utilizam grandes áreas de terra para realizar o reserva dessa água para consumo.

Podemos destacar ainda como problemas do desmatamento as grandes cidades destruíram quase 100% de sua vegetação, embora tenham legislações que procuram minimizar os impactos das construções, e claro que não podemos esquecer das áreas rurais onde as matas nativas são destruídas para a criação de gado e plantio, como a extração de recursos naturais como a madeira.

4.3 Emissão de Gases Poluentes

Ainda sobre os impactos ambientais causados pela construção civil, podemos destacar a emissão de gases poluentes na atmosfera. Para se ter ideia da dimensão desse problema ambiental na construção civil, cerca de um terço (1/3) da emissão de gases poluentes no planeta advém da construção civil. É previsto no Protocolo de Quioto, que a emissão de gases deve ser reduzida, por esse motivo tem tal importância.

A emissão destes gases acontece em sua grande maioria, entre 80 e 90% na edificação pronta, enquanto o restante é dividido entre o período de obras, incluindo a emissão por partes dos materiais, transportes e equipamentos e na extração desses materiais na natureza.

Dentro da edificação os maiores poluentes do ar são os equipamentos de aquecimento, principalmente os aquecedores a gás que tem o maior índice de emissão dos gases do efeito estufa, o ar condicionado, iluminação, esgoto e etc.

Devido as emissões causadas pelo uso residencial, este itens se torna de grande importância para nossa pesquisa. Este ponto deve ser atentado para que a emissão desses gases sejam reduzidas ou nulas.

4.4 Geração de Resíduos Orgânicos

A geração de resíduos orgânicos também se trata de um problema ambiental, causando danos ao meio ambiente. Não se trata de uma novidade o problema dos rios e córregos das grandes metrópoles, infestados de lixos orgânicos e até mesmo inorgânicos.

A falta de tratamento de esgoto prévia causa diversos malefícios para o ecossistema aquático e até mesmo para a atmosfera, pois são lançados gases na atmosfera pela poluição dos rios.

Os problemas com a fauna e flora aquática é iminente. Olhe para o Rio Tiete, na cidade de São Paulo, um rio onde a vida aquática era abundante, usada como hidrovia para os primeiros habitantes de São Paulo. A poluição causada pelo despejo de esgoto esterilizou o rio, que hoje se transformou em um esgoto a céu aberto. E assim acontece com diversos rios, perdem sua capacidade biológica de sustentar a vida que neles continha.

Outro problema causado é a proliferação de doenças. Os rios e córregos se transformam em refúgio de animais que transmitem doenças, como os roedores, mosquitos e etc. Não basta apenas de um problema ambientais, mas também devemos destacar que se trata de um problema de saúde pública.

Imagem 5: Rio Tiete



Fonte: Defensores da Natureza.

5 SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Soluções sustentáveis se trata de métodos e práticas, como tecnologias e materiais que visam solucionar os problemas relativos a sustentabilidade. Durante toda essa parte do estudo iremos buscar as soluções para minimizar ou erradicar os problemas ambientais causados pela construção civil.

Podemos citar dois exemplos de edifícios sustentáveis na cidade de São Paulo, o Bairro Jardim das Perdizes e o Edifício Eco Berrini.

O Bairro Jardim das Perdizes é um conjunto de edifícios que conquistou a certificação AQUA/HQE, e o 20º Premio Master Imobiliário na Categoria Sustentabilidade. Seus destaques em sustentabilidade são:

- Eficiência energética, com melhor aproveitamento do vento e da iluminação natural;
- Vagas de garagem para veículos híbridos e elétricos;
- Programa de compartilhamento de bicicletas;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Criação de uma central de reciclagem de resíduos de demolição durante as obras do bairro, que contribuiu para evitar circulação de cerca de mil caminhões pela cidade;
- 50 mil m² de áreas verdes e mais de 40 espécies dentre 2.200 árvores

Imagem 6: Jardim das Perdizes



Fonte: SustentArqui

Se tratando do edifício Eco Berrini, conquistou a certificação LEED Platina, e foi vencedor de Destaque do Ano Smacna Brasil 2011. Seus destaques em sustentabilidade são:

- Fachadas projetadas para melhor aproveitamento da luz do sol;
- Sistema de ar-condicionado inteligente, com controle de vazão de ar de acordo com a necessidade, que gera uma economia cerca de 40% de água e 30% de energia.

Imagem 7: Edifício Eco Berrini



Fonte: ArchDayli

5.1 Coleta Seletiva

A coleta seletiva é um sistema de divisão dos resíduos gerados, no nosso caso os resíduos serão os usados dentro de uma residência. Existem duas soluções existentes, para que possamos realizar a coleta seletiva. A primeira seria usar o sistema multicolorido de lixeiras, o segundo o uso do sistema bicolorido.

O sistema multicolorido consiste no uso de 5 lixeiras, onde cada qual recebe um tipo de lixo diferente. Sua separação consiste em lixeiras de cor vermelha, azul, amarelo, verde e marrom, onde os lixos devem ser depositados separadamente.

A imagem a seguir mostra qual lixo deve ser depositado em cada lixeira.

Imagem 8: Coleta Seletiva Multicolorida



Fonte: Escola Interação

Esse sistema foi implantado a muitos anos no Brasil, mas até os dias atuais não obteve sucesso devido a sua complexidade.

Outro sistema que pode ser uma solução é o sistema bicolorido. Este sistema consiste na divisão dos resíduos em duas categorias: materiais recicláveis e materiais não recicláveis. Esse sistema por sua vez tem um aspecto mais simplista e tende a ser a melhor solução para uma residência. Outro aspecto que auxilia no sucesso desse sistema é o menor espaço necessário para a implantação desse sistema, diferente do sistema multicolorido que se utiliza de cinco lixeiras distintas, este uma apenas duas, diminuindo o espaço para utilização do mesmo.

Imagem 9: Coleta Seletiva Bicolorida



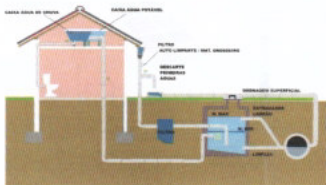
Fonte: Marflimetal

5.2 Reuso de Águas Pluviais

O reuso de águas pluviais consiste em um sistema que capta a água da chuva e leva ela para o uso em locais onde a água potável seja dispensável na residência. Alguns lugares onde essa água pode ser utilizada são em vasos sanitários, lavagem de quintais e carros, irrigação de jardins e demais usos.

Este sistema auxilia no uso eficiente dos recursos hídricos, diminuindo o consumo de água dos reservatórios de abastecimento de água. Para se ter uma ideia na redução deste consumo apenas o vaso sanitário gasta em média 25% de toda água usada em uma residência.

Imagem 10: Sistema de Captação de água



Fonte: Instituto Ecoação

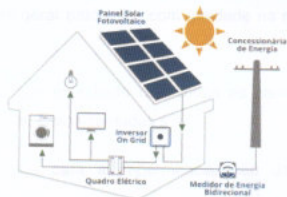
5.3 Energia Solar

A energia solar é um dos sistemas de geração de energia elétrica mais limpa do mundo. Esse sistema transforma a luz do sol em energia elétrica ou térmica para ser utilizada na residência. Esse sistema é usado para aquecimento da água e energia elétrica.

A transformação da luz solar em energia elétrica ocorre nos painéis fotovoltaicos (ou painéis elétricos). Os fótons de luz emitidos pelo sol ao entrar em contato com o silício contido nos painéis solares, fazendo com que os elétrons entrem em movimento e assim gerando a energia elétrica, que posteriormente vai para uma bateria para ser armazenada.

O uso da energia solar como qualquer material ou processo tem suas vantagens e desvantagens. Podemos destacar algumas vantagens, como o fato de ser uma energia limpa e renovável, a não agressão ao meio ambiente entre outros. Agora falando sobre as desvantagens o custo é um dos maiores problemas. O custo inicial para a instalação desses painéis são relativamente caras (embora esse valor seja recuperado posteriormente), isso leva com que a utilização dessa tecnologia seja escassa. Essa escassez é sustentada pelo fato de apenas 1% da energia gerada e usada no mundo vem de painéis solares e no Brasil esse número cai para 0,02%.

Imagem 11: Sistema de Energia Solar



Fonte: Solar Energy do Brasil

5.4 Telhado Verde

O telhado verde consiste de uma arborização na parte superior de uma edificação. Ela pode ser feita em cima de telhas e lajes, com vegetação baixa ou média. Essa solução tem algumas especificações cruciais no que diz respeito a impermeabilização e estrutura.

O telhado verde se divide em três tipos: extensivo, semi-intensivo e intensivo.

Extensivo: consiste de um jardim de baixa altura e peso. Seu peso é entre 60 a 150kg/m².

Semi-Intensivo: é o tipo mediano de telhado verde, contém plantas de maiores dimensões e exerce um peso entre 120 a 200 kg/m².

Intensivo: consiste da arborização de maior dimensão, e consequentemente de maior peso. Seu peso varia entre 180 kg/m² a 500kg/m².

Dois pontos importantes na execução do telhado verde é o estudo da estrutura da edificação, no caso da implantação das residências existentes esse cuidado é crucial para não haver patologias ou até mesmo o desmoronamento da estrutura, em residências novas os cuidados devem ser feito antes da construção para se realizar os cálculos corretos evitando problemas posteriores.

Outro ponto é a impermeabilização do telhado verde. Uma impermeabilização feita de maneira incorreta pode gerar patologias com umidade na residência devido à água existente no telhado.

O telhado verde deve ser executado com todas as camadas, acrescentando os cuidados com a estrutura. Essas camadas são:

Impermeabilizante: usada para a impermeabilização da laje, evitando futuras patologias na edificação.

Drenante: camada utilizada para drenar a água e serve como filtro.

Filtrante: utilizada para filtrar partículas que possam estar presentes na água.

Proteção contra raízes: utilizada para proteger a estrutura das raízes e controlam seu crescimento.

Solo e vegetação: é a última etapa, ela consiste do solo e das árvores ou gramas utilizadas no telhado verde.

Imagem 12: Telhado Verde



Fonte: Led Imóveis

5.5 Materiais Ecologicamente Sustentáveis

Agora iremos falar um pouco sobre os materiais ecologicamente sustentáveis. Esses materiais tem menor impacto ambiental ou impacto inexistente. Eles são cruciais para uma construção sustentável com ênfase na sustentabilidade ambiental.

5.5.1 Esquadrias com Madeira de Reflorestamento

São produtos feitos com madeiras certificadas e que agridem de maneira inferior ao meio ambiente. As áreas de coleta das madeiras utilizadas são feitas a reduzir os impactos ambientais causados.

5.5.2 Biomassa para Assentamento de Blocos

São produtos utilizados para o assentamento dos blocos. Sua maior vantagem no que diz respeito a sustentabilidade é a ausência da emissão de gases poluentes.

5.5.3 Tijolos Ecológicos

Também conhecidos como tijolos solo-cimento é considerado um produto ecológico. Em sua fabricação não necessita a queima que gera gases poluentes

5.5.4 Brita Reciclada

Este material é obtido através do britamento dos materiais da construção civil

5.5.5 Areia Reciclada

Consiste dos menores resíduos do britamento dos materiais da construção civil.

5.5.6 Tubos e Conexões em PVC Reciclado

Trata-se de produtos reciclados com plásticos da indústria.

5.5.7 Torneira com Temporizador

São torneiras que delimitam o tempo de queda de água, auxiliando na redução do consumo de água.

5.5.8 Vaso Sanitário com Caixa Acoplada

Consiste em um assento sanitário com um pequeno reservatório de água, tendo a função de 3 litros e 6 litros, assim reduzindo o uso de água apenas ao necessário nas descargas

5.5.9 Piso com PVC Reciclável

Este piso é feito em 100% de PVC reciclado, diminuindo a utilização de matéria prima.

5.5.10 Tinta Acrílica com Baixo COV

Esta tinta entra como uma solução sustentável devido à baixa emissão de CO².

6 O PROJETO

O projeto consiste de uma residência na zona leste de São Paulo, localizada na rua Professor Cosme Deodato Tadeu, 660, na Vila Minerva. Estando a onze minutos de transporte público da Estação da CPTM Guaianases.

O local conta com uma grande rede de transporte público, tanto por linha férrea quanto por locomoção de ônibus. Tendo disponível na rua do empreendimento as linhas de ônibus 327 da EMTU com destino a Estação Corinthians Itaquera, 2021-10 da SPTRANS com destino ao Jardim Bandeirantes e 3006-10 da SPTRANS com destino ao Jardim Fanganielo.

O Local conta com uma grande quantidade e variedade de escolas, comércios em geral, posto policial, corpo de bombeiros, praças para lazer, clubes e demais localidades de cultura e comércio.

A construção desse projeto tem como foco a sustentabilidade. Suas principais características de sustentabilidade são a coleta seletiva, reuso de águas pluviais, telhado verde, área de reflorestamento e uso de materiais ecologicamente sustentáveis.

A coleta seletiva irá ser realizada com a implantação de latas de lixo para os materiais recicláveis e para materiais não recicláveis, fazendo com que a seletividade do lixo seja mais simples e eficiente para os habitantes da residência.

Utilizaremos ainda no projeto o reuso de águas pluviais, sendo aplicando um sistema que capta as águas que caem na laje do telhado e ficará reservada para uso em locais onde a água potável não se faz necessário como irrigação de jardins, descargas e etc.

O telhado verde é uma solução que será implantado na laje do empreendimento, sendo aplicado uma camada impermeabilizante, uma camada drenante de argila expandida, manta bidin como proteção das raízes, o solo e a grama esmeralda.

Na parte dos fundos do terreno será realizado uma área de reflorestamento, sendo plantado árvores nativas da mata atlântica. Neste empreendimento a escolha da árvore é o Pau Brasil.

No jardim frontal será realizado o plantio de orquídeas e bromélias, novamente plantas nativas da mata atlântica brasileira.

O uso de materiais ecologicamente sustentável é outro ponto forte da edificação. o uso de tijolo ecológico para a construção unido com o uso do eco cimento e areia reciclada. Essas ações ajudam a edificação a manter a qualidade e ser ecologicamente sustentável.

A pintura será realizada com tinta com baixa emissão de COV, afim de não agredir o meio ambiente com emissão de gases poluentes.

As soluções encontradas darão uma melhor sensação térmica na residência diminuindo o gasto de energia com ventiladores e ar condicionados. O mesmo se aplica ao consumo de água menor devido a utilização das águas pluviais.

O projeto contem dois quartos, sendo ambos suíte, uma área de serviço externa, uma lavabo, uma cozinha e uma sala de estar e jantar conjugada criando um ambiente amplo e aberto. Conta ainda com uma garagem de tamanho médio para carros e um jardim frontal, sendo um primeiro impacto impressionante com o empreendimento.

6.1 Visão do Projeto

Imagem 13: Vista Superior do Empreendimento



Imagem 14: Sala



7 MEMORIAL DE VISITA PRÉVIA **Imagem 15: Cozinha**



Imagem 16: Dormitório



Imagem 17: Área de Serviço



7 MEMORIAL DE VISISTA PRÉVIA DO TERRENO

7.1 Dados Iniciais

Natureza e finalidade da edificação: Residência

Município: São Paulo

UF: SP

7.2 Características do Terreno

Endereço: Rua Professor Cosme Deodato Tadeu, 660 – Guaianases.

Possibilidade de escoamento de água pluviais: Ruas com pouca declividade, o escoamento de água é ineficaz.

Possibilidade de alagamento: Sim, existe a possibilidade de alagamento devido a proximidade ao córrego Itaquera Mirim, que tem seu leito atrás do terreno.

Ocorrência de poeiras, ruídos, fumaças, emanações de gases: Sim, existe a existência de ruídos devido a proximidade com a linha férrea.

Rede de transmissão de energia: Não existente.

Córregos: Não há.

Existência de árvores, muros, benfeitorias a conservar ou demolir: Sim, deverá ser feita a demolição do muro frontal do terreno.

7.3 Existência De Serviços Públicos

Ruas de acesso, indicando a principal e a de uso mais conveniente.

Imagem 18: Mapa local do terreno.



Fonte: Google Maps

A pavimentação, seu estado e natureza: A pavimentação da rua é de asfalto. Embora não tenha buracos, tem diversos remendos.

Guias e passeios, seu estado e natureza, inclusive obediência ao padrão municipal: Embora estejam em concordância com o padrão municipal no que diz respeito a largura, existem muitos desníveis e obstáculos.

A arborização e espécies existentes ou exigidas: Não há existência de muitas árvores ao redor da edificação, exceto dentro das residências e a arborização que acompanha o leito do córrego Itaquera Mirim.

Rede de água: Existente.

Rede de Esgoto: Existente.

Verificar a necessidade e condições de implantação de fossa séptica e sumidouro: Não há necessidade de implantação de fossa séptica devido a existência de rede de esgoto público no local.

Rede de Eletricidade: Existente.

Rede de gás: Não existente.

Rede telefônica: Existente.

7.4 Elementos Para Adequação do Projeto

Situação econômica e social da localidade e o padrão construtivo da vizinhança: Nas proximidades do local do empreendimento podemos encontrar 4 bibliotecas, diversas escolas de ensino infantil, fundamental e médio, 1 hospital e alguns postos de saúde, um clube da comunidade, 3 tele centros e um ponto de Wi-fi livre, e uma estação de trem (estação Guaianases). A área de aplicação do projeto tem predominância em residência tendo alguns comércios de médio porte e comércios irregulares.

Disponibilidade local de materiais e mão-de-obra necessários à construção: Razoável, se encontra na zona leste de São Paulo onde existem diversos locais de abastecimento de materiais para construção civil. Itens que precisam vir de outras localidades existe o empecilho da distância com os centros comerciais da cidade.

7.5 Providencias A Serem Tomadas Previamente

Execução de movimento de terra: Deverá ser feito um corte em cerca de 80% do terreno para o nivelamento do mesmo, que atualmente encontra-se com um declive na parte frontal de 40cm de altura.

Pavimentação de rua: A pavimentação da rua tem muitos remendo, entretanto, não é encontrado buracos nas mesmas.

Remoção de obstáculos e demolições: Sim, haverá a demolição do muro frontal. O muro encontra-se em estado inacabado, com pichações e defeitos, tem cerca de 1 metro e 20 de altura. Haverá a necessidade de fazer a limpeza do terreno retirando a vegetação rasteira do mesmo.

Retirada de painéis de anúncios: Não há.

Remoção de eventuais ocupantes: Não Há.

Canalização de Córrego: Não Há.

7.6 Levantamento Fotográfico

Imagem 19: Vista Frontal do Terreno



Fonte: Viva Real Imóveis

Imagem 20: Vista Interna do Terreno



Fonte: Viva Real Imóveis

Imagem 21: Vista Interna do Terreno 2



Fonte: Viva Real Imóveis

Imagem 22: Vista Interna do Terreno 3



Fonte: Viva Real Imóveis

Imagem 23: Vista Externa do Terreno



Fonte: Viva Real Imóveis

Imagem 24: Vista Externa do Terreno 2



Fonte: Viva Real Imóveis

8 MEMORIAL DESCRITIVO DA OBRA

8.1 Sala de Estar e Jantar

O projeto possui uma sala de jantar conjugada a uma sala de estar totalizando uma área de 20,35M². O piso será revestido com ecomadeira. Cada peça possui a dimensão de 0,2 x 18,4 x 95 cm.

Porta principal da sala terá 0,80 x 2,10 m. As esquadrias da sala de jantar e estar serão em madeira de reflorestamento com dimensões de 2,00 x 1,00 com peitoril de 1,10 m. O revestimento das paredes será argamassa (chapisco, emboço e reboco) finalizado com massa corrida e pintura na cor branca da HidronorTH ECO.

8.2 Dormitório 1

O dormitório 1 tem área de 7,65m² e será revestido com piso em Ecomadeira. Cada peça possui uma dimensão de 0,10 metros de largura, 0,02 metros de espessura e comprimento de 0,95 metros.

O revestimento das paredes será argamassa (chapisco, emboço e reboco) finalizado com massa corrida e pintura na cor branca da HidronorTH ECO.

A porta será feita em madeira de reflorestamento, com dimensões de 0,8 metros de largura, 2,10 metros de altura. A janela terá 2,00 metros de largura e 1 metro de comprimento com pé direito de 1,10 metros, será feita com madeira de reflorestamento.

8.3 Dormitório 2

O dormitório 2 tem área de 17,61m² e será revestido com piso em Ecomadeira. Cada peça possui uma dimensão de 0,10 metros de largura, 0,02 metros de espessura e comprimento de 0,95 metros.

O revestimento das paredes será argamassa (chapisco, emboço e reboco) finalizado com massa corrida e pintura na cor branca da HidronorTH ECO.

A porta será feita em madeira de reflorestamento, com dimensões de 0,8 metros de largura, 2,10 metros de altura. A janela terá 2,00 metros de largura e 1 metro de comprimento com pé direito de 1,10 metros, será feita com madeira de reflorestamento.

8.4 Lavabo

O lavabo possui uma área de $3,06\text{m}^2$ e será revestida de piso Cerâmico Eco Fendi (reciclado de lâmpadas fluorescentes) com dimensões de $30 \times 30\text{cm}$.

As paredes serão revestidas de azulejos cerâmicos Eco Fendi com dimensões de $15 \times 15\text{cm}$.

A porta em madeira de reflorestamento terá $2,10$ metros de altura e $0,70$ metros de largura. A madeira terá $1,00$ metros de largura por $0,60$ metros de altura com peitoril de $1,50$ metros, feita com madeira de reflorestamento.

8.5 W.C. 1

O W.C 1 possui uma área de $4,19\text{m}^2$ e será revestida de piso Cerâmico Eco Fendi (reciclado de lâmpadas fluorescentes) com dimensões de $30 \times 30\text{cm}$.

As paredes serão revestidas de azulejos cerâmicos Eco Fendi com dimensões de $15 \times 15\text{cm}$.

A porta em madeira de reflorestamento terá $2,10$ metros de altura e $0,70$ metros de largura. A madeira terá $1,00$ metros de largura por $0,60$ metros de altura com peitoril de $1,50$ metros, feita com madeira de reflorestamento.

8.6 W.C. 2

O W.C 2 possui uma área de $4,22\text{m}^2$ e será revestida de piso Cerâmico Eco Fendi (reciclado de lâmpadas fluorescentes) com dimensões de $30 \times 30\text{cm}$.

As paredes serão revestidas de azulejos cerâmicos Eco Fendi com dimensões de $15 \times 15\text{cm}$.

A porta em madeira de reflorestamento terá $2,10$ metros de altura e $0,70$ metros de largura. A madeira terá $1,00$ metros de largura por $0,60$ metros de altura com peitoril de $1,50$ metros, feita com madeira de reflorestamento.

8.7 Cozinha

A cozinha possui uma área de $7,96\text{m}^2$ e será revestida de piso Cerâmico Eco Fendi (reciclado de lâmpadas fluorescentes) com dimensões de $30 \times 30\text{cm}$.

As paredes serão revestidas de azulejos cerâmicos Eco Fendi com dimensões de $15 \times 15\text{cm}$.

A cozinha não terá porta somente uma mureta de 1 metro de altura e 1,50m de largura dividindo os ambientes de sala de estar e jantar com a cozinha. A janela terá dimensões de 1,50 x 1,00 x 1,10m.

8.8 Área de Serviço

A Área de Serviço possui uma área de 5,00 m² e será revestida de piso Cerâmico Eco Fendi (reciclado de lâmpadas fluorescentes) com dimensões de 30 x 30cm.

As paredes serão revestidas de azulejos cerâmicos Eco Fendi com dimensões de 15 x 15cm.

A porta da área de serviço será feita de madeira de reflorestamento, e terá dimensões de 0,80 metros de largura, por 2,10 metros de altura. A janela terá 1,20 metros de largura, por 1 metro de altura com peitoril de 1,10 metros.

8.9 Garagem

A garagem tem 13,00 metros quadrados, e será revestido com piso drenante.

A portão de entrada tem dimensões de 3,40 metros de largura com 2,20 metros de altura. O portão de pessoas tem as dimensões de 0,90 metros de largura por 2,10 de altura.

8.10 Caminhos

Os caminhos tem área equivalente a 65,37metros quadrados, será revestida com piso drenante.

O muro de divisa do terreno será argamassa (chapisco, emboço e reboco) finalizado com massa corrida e pintura na cor branca da HidronorTH ECO.

8.11 Jardim Frontal

O jardim frontal tem área de 10,20m², será feita a implantação de orquídeas e bromélias.

8.12 Área de Reflorestamento

A área de reflorestamento tem uma área de 36,40m², terá um reflorestamento de Caesalpinia echinata (Pau Brasil), arvore nativa da Mata Atlântica.

8.13 Telhado Verde

Será realizado na cobertura da edificação exceto no local de implantação dos reservatórios de água. Será composto por uma camada impermeabilizante para evitar patologias na laje da edificação. Uma camada drenante para drenar a água proveniente de chuvas e uma camada filtrante. Posteriormente uma proteção contra raízes e o solo e vegetação.

A vegetação utilizada no telhado verde será a grama esmeralda, devido a sua resistência a secas e devido ao fato de sua manutenção não ser constante.

9 ANEXO



Piso Em Eco Madeira



Piso Drenante



Azulejos Cerâmicos Eco Fendi



Tinta Ecológica com Baixo COV



Vaso Sanitário com Caixa Acoplada



Torneira do Lavatório com Temporizador

Orgulhosos



Lavatório Cerâmico



Tanque em Mármore Sintético



Portão de Entrada



Portas de Madeira de Reflorestamento



Janelas de Madeira de Reflorestamos



Orquídeas

**Bromélias****Pau Brasil****Gramma Esmeralda****Lixeira Orgânicos e Seletivos****Luz de LED**

10 CONCLUSÃO

A sustentabilidade ambiental que foi foco do estudo demonstrou os impactos ambientais que a construção civil traz a nossa natureza, e com base nesses dados foi possível propor ideias e soluções para uma residência que estão em concordância com os pré-requisitos da sustentabilidade ambiental. Dessa maneira ficou claro que a viabilidade desse tipo de edificação é real. Claro que ainda nos dias atuais existem alguns empecilhos que dificultem a mesma, entretanto, é possível a utilização das soluções e materiais relacionados no desenvolvimento deste estudo.

Para qualquer profissional nos dias atuais a questão da sustentabilidade é de vital importância. As questões que envolvem o meio ambiente tem grande discussão e uma preocupação. Empresas estão modelando seus procedimentos e métodos a todo momento, buscando novas tecnologias a fim de se adequarem a um mercado mais ligado na sustentabilidade. Um caso disso podemos citar a construção Poesia da Vila Madalena, onde foi implantado um sistema de captação de água para uso na obra e que continuará após seu termino para uso da edificação.

De um modo generalizado, podemos considerar a construção sustentável como viável na sociedade atual. Podemos perceber que cada vez mais empresas estão preocupadas com esse assunto e estão trazendo soluções. Alguns exemplos de construção sustentáveis podem ser citadas como: a reforma do Mineirão, o Edifício Eco Berrini, e o empreendimento da Tecnisa Jardim das Perdizes. Deste modo podemos chegar a uma conclusão que obras ecologicamente sustentáveis são possíveis e que a tendência de aumento das mesmas irão acontecer.

A questão principal deste estudo era encontrar as soluções para a questão da sustentabilidade ambiental. Chegando à essa altura, podemos concluir que os objetivos de demonstrar a viabilidade de um empreendimento que seja ecologicamente correto foram alcançados. As soluções são viáveis e em muitos casos já fazem parte das construções.

Podemos ainda concluir que a tendência que as construções sustentáveis possam aumentar. Um exemplo disso é o aumento das edificações sustentáveis no Brasil. Podemos dar destaque a região da Avenida Berrini e Faria Lima em São Paulo, onde mais da metade das edificações segundo a revista círculo tem a certificação de sustentabilidade LEED.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, Albino Rodrigues. MATA, José Aroudo. **Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano**. IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Brasília. 2010.
- ESCOLA VIVA**: Programa de pesquisa e Apoio Escolar – 1ª Ed. – São Paulo – Editora MECA.
- CORREIA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil**. 2009. 70 folhas. Monografia (curso de especialização em construção civil) Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2009.
- SANTOS, Maria Fernanda Lopes dos. ZANELLA, Luciano. ALVES, Wolney Castilho. **Sistema de aproveitamento de águas pluviais para usos não potáveis**. 2008.
- MASCHETTI, Amanda Cordeiro. **Aula expositiva sobre alvenaria, tipos de blocos, tipos de armação, contravergas e verga e exercício sobre cálculo de alvenaria**. São Paulo. 06/03/2018.
- BENITE, Anderson. **Emissões de Carbono e a Construção Civil**. CTE. Data de Publicação Inexistente
- Brasil. Agência Nacional de Águas. **Barragens e Reservatórios**. Data de Publicação Inexistente
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Publicação. 2012. Última modificação. Set/2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Coleta Seletiva**. Publicação. 2012. Última modificação. Jan/2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Protocolo de Quioto**. Publicação. 2012. Última modificação. Mai/2016.
- DECICINO, Ronaldo. **Protocolo de Kyoto: Países se comprometeram a reduzir emissão de gases**. UOL Educação. 2007.
- Energia Solar. Toda Matéria. Disponível em: <www.todamateria.com.br/energia-solar/>
- Equipe ECycle. **Coleta Seletiva de lixo: importância, benefícios e como fazer**. Data de Publicação Inexistente

Equipe ECycle. **O que é sustentabilidade ambiental?**. 2018. Tetra Park – Cultura Ambiental nas Escolas. Disponível em: <www.culturaambientalnasescolas.com.br/noticias/meio-ambiente/o-que-e-sustentabilidade-ambiental>.

Estocolmo. Declaração de Estocolmo sobre o meio ambiente humano – 1972. Junho de 1972. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano.

Ferrari, Marcio. **Desenvolvimento Sustentável: Linha do Tempo**. 2016. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=5EKVXZzC2Hg>>

LOSCHIAVO, Rafael. **O que é e como fazer um telhado verde**. Data de publicação inexistente. Disponível em: <<http://www.ecoeficientes.com.br/o-que-e-e-como-fazer-um-telhado-verde/>>

MAGALHÃES, Lana. **Rio +10**. Toda Matéria. Ano Inexistente.

MARTINEZ, Marina. Conferência de Estocolmo. Infoescola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/meio-ambiente/conferencia-de-estocolmo/>>

Nações Unidas do Brasil. **A ONU e o Meio Ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>

REDAÇÃO. **Brasil obteve evolução na construção sustentável**. Revista Círculo.2 de setembro de 2016.

Redação Jornal Nacional. Rede Globo. **Descarte de Entulho é feito de forma incorreta em 80% dos municípios**. 2018.

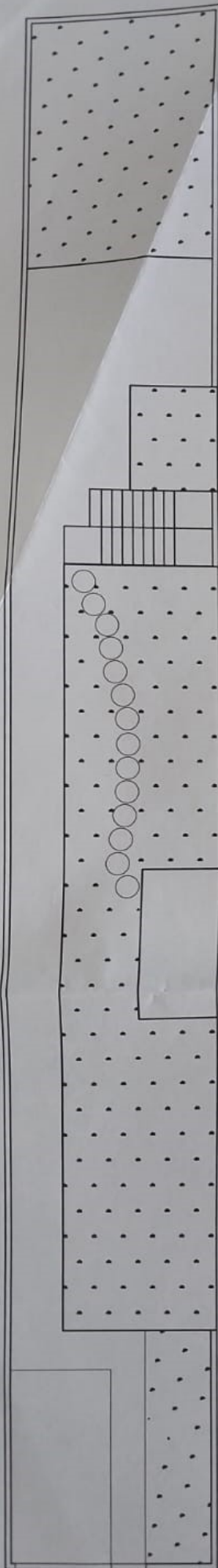
Redação Pensamento Verde. Clube de Roma e o relatório "Os limites do crescimento" (1972). 2014. Site Pensamento Verde. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/clube-roma-relatorio-limites-crescimento-1972/>>

Redação Pensamento Verde. **NOSSO FUTURO EM COMUM: conheça o relatório de Brundtland**. 2014. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/nosso-futuro-em-comum-conheca-o-relatorio-de-brundtland/>>

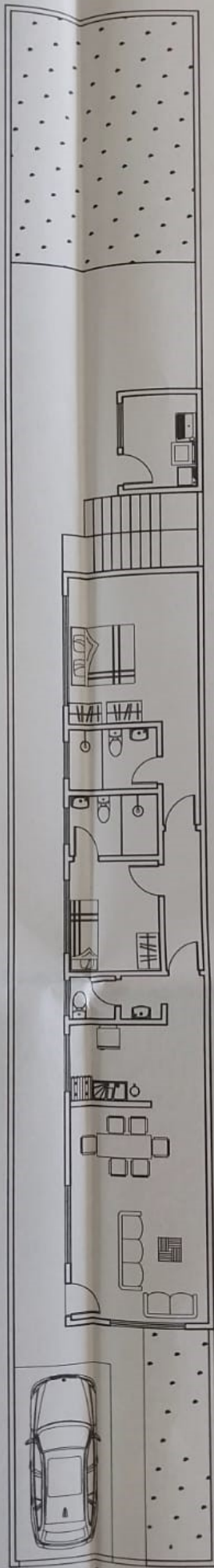
Redação Sustentarqui. **Saiba quais os selos para a construção sustentável.** 2014. Rio de Janeiro. Disponível em: <sustentarqui.com.br/dicas/selos-para-contrucao-sustentavel/>

SUSTENTABILIDADE. O que é, sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, gestão ambiental, meio ambiente, ações. SuaPesquisa.com. disponível em: <<https://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/sustentabilidade.htm>>

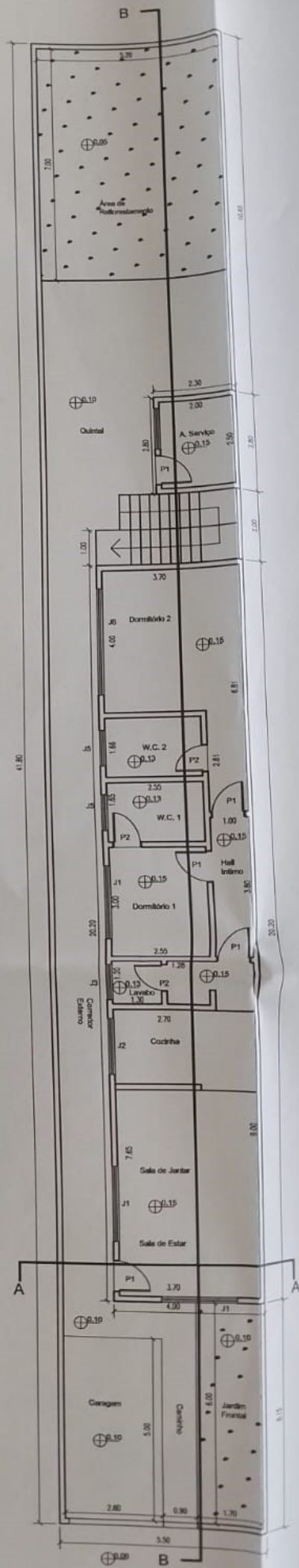
Wikipédia, a enciclopédia livre. **Conferência de Estocolmo.** 2017.



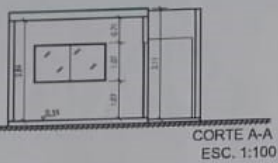
PLANTA DE COBERTURA
ESC. 1:100



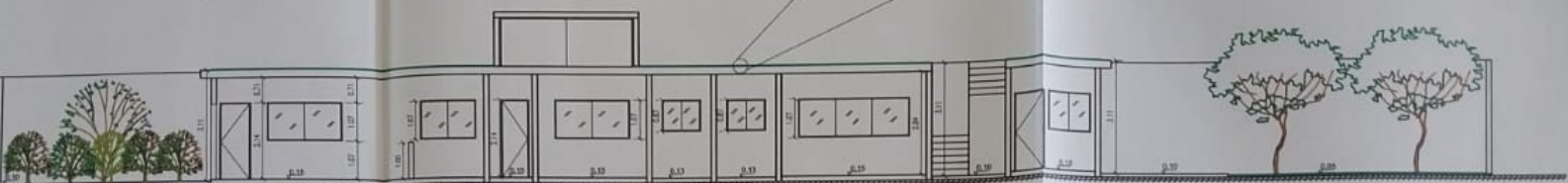
PLANTA de LAYOUT
ESC. 1:100



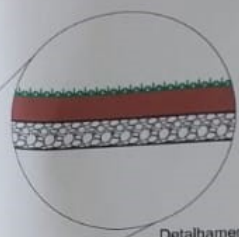
PLANTA BAIXA
ESC. 1:100



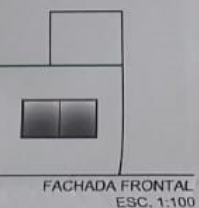
CORTE A-A
ESC. 1:100



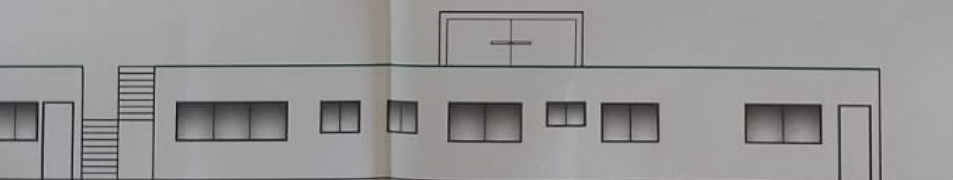
CORTE B-B
ESC. 1:100



Detalhamento Telhado Verde
ESC. 1:10



FACHADA FRONTAL
ESC. 1:100



FACHADA LATERAL, ESQUERDA
ESC. 1:100

Tabela de Ventilação e Insolação

Condição	Área	Insolação Loggia	Insolação Fábrica	Insolação Enferm.	Insolação Fábrica
Sala Esper	25,38	3,06	4,00	1,33	2,00
Sala Terça	7,98	1,14	1,30	0,86	0,75
Cozinha	7,58	0,80	0,80	0,26	0,30
Lavabo	7,80	1,14	2,00	0,27	1,00
Sanitário 1	4,19	0,60	0,90	0,32	0,40
WC 1	4,22	0,63	0,90	0,32	0,40
Sanitário 2	11,80	2,84	3,00	1,32	1,30
h. Varanda	0,88	0,78	1,20	0,30	0,80

Tabela de Aberturas

Tipo	Área	Ab.	Perf.
PT	0,80	0,10	0,20
P2	0,75	0,10	0,20
PT	0,80	0,10	0,10
AD	1,00	0,10	1,10
AD	1,00	0,10	1,10
AD	1,00	0,10	1,10
AD	1,00	0,10	1,10