



UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO E ARTES
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA

Protótipo de telhado verde na Escola Estadual E. M. I. Professor Nelson do Nascimento Monteiro - São José dos Campos, SP: Uma alternativa ecológica e sustentável

Lis Dias Reis

São José dos Campos/SP
2021



Universidade do Vale do Paraíba
Faculdade de Educação e Artes

Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura
Da Faculdade de Educação e Artes

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Título: Protótipo de telhado verde na Escola Estadual E. M. I. Professor Nelson do Nascimento Monteiro - São José dos Campos, SP: Uma alternativa ecológica e sustentável

Aluno(s): Lis Dias Reis

Orientador: Profa. Dra. Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

Banca Examinadora:

Prof. Me. Leandro de Andrade
Freire

Prof.^a Me. Vera Lúcia Catoto Dias

Nota do Trabalho:

São José dos Campos - SP
2021



**UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO E ARTES**

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Protótipo de telhado verde na Escola Estadual E. M. I. Professor Nelson do Nascimento Monteiro - São José dos Campos, SP: Uma alternativa ecológica e sustentável

Lis Dias Reis

Relatório Final apresentado como parte das exigências da disciplina Trabalho de Graduação à Banca Examinadora da Faculdade de Educação e Artes da Universidade do Vale do Paraíba.

Orientador: Profa. Dra. Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

Co-Orientador: Profa. Esp. Cláudia Renata Santos Vilela

São José dos Campos/SP2021

Dedicatória

Dedico esse trabalho aos meus pais, Ana Maria e Marcus Tulio, que sempre acreditaram e me apoiaram em todas as minhas decisões, acreditando na minha plena capacidade de realização em qualquer caminho que eu desejei e me empenhei em traçar. Por todas as vezes que secaram e choraram junto com minhas lágrimas, riram com o meu sorriso e me acolheram quando me sentia acanhada, insegura ou incapaz, me lembrando sempre de minhas qualidades e capacidades.

De todo a dedicação de tempo, trabalho e noites sem dormir para que eu pudesse me formar e ter um futuro com mais oportunidade que o deles. Por todo dinheiro investido em mim para que meus sonhos pudessem ser realizados. Por todas as vezes que ensinaram e debateram o lugar de uma mulher na sociedade e quanto a luta feminina é grande, interminável e uma questão de todos nós, me fazendo entender que as mulheres devem ocupar todos os lugares, então aqui estou, ocupando um espaço acadêmico e de fala.

Por vocês o mundo todo, todas minhas conquistas e alegrias. Estou aqui, encerrando mais um capítulo da minha história para que possa começar a escrever outro e nada disso seria possível sem vocês, meus genitores, educadores e mestres de uma vida toda. Obrigada por tanto.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por me permitir ser uma pessoa apta a conquistar as coisas e ser abençoada com a graça da vida. Aos meus amigos que sempre me apoiaram em momentos bons, ruins e principalmente de indecisões, em especial minha grande amiga/irmã Taina Miranda, que sempre esteve comigo me apoiando e me lembrando da minha capacidade e garra de conquista.

Ao meu namorado, Arthur, que sempre me apoiou quando estava desanimada e me deu forças para seguir, me acompanhou nos momentos estressantes de provas, trabalhos, trabalho de conclusão de curso, abdicando de sair para ficar comigo enquanto eu me desesperava e ele me acalmava. Acolhendo minhas incertezas, medos e fragilidades.

Aos meus pais que permitiram que eu pudesse ter acesso a ensino, alimentos e casa de qualidade, além de mesmo com muita dificuldade e segurança financeira para que eu pudesse não trabalhar para concluir todas as etapas exigidas para poder me formar.

Ao meu primo Lucas Bosco, que participou ativamente deste trabalho, me ajudando, dando ideias em todas as questões referentes a parte arquitetônica necessárias, mesmo estando no processo de concorrência do mestrado.

A todos os professores da faculdade que sempre acreditaram na minha capacidade de aprendizado, tiraram todas as minhas dúvidas, ouviram meus questionamentos e momentos de incertezas quanto ao espaço acadêmico e áreas de trabalho e atuação.

A minha professora e orientadora Nádia por aceitar o convite quanto a orientação, sendo sempre muito solícita, bem humorada e prestativa quando ajuda e dúvidas referentes não só ao trabalho como questões pessoais, se colocando sempre a disposição para ajudar e ouvir.

A minha coorientadora Cláudia Renata, por aceitar o convite e me permitir estagiar e experimentar vivências na escola Nelson do Nascimento Monteiro, presenciando um trabalho espetacular de doação e comprometimento ao ensino e alunos, em especial da rede pública de ensino, lutando por uma educação de qualidade, dando a oportunidade de alunos que necessitam de escolas públicas escreverem histórias no meio acadêmico.

A todos os envolvidos na escola Nelson do Nascimento Monteiro.

Por fim, mas não menos importante agradeço a Instituição de Ensino Universidade do Vale do Paraíba, por proporcionar um Campus com diversas experiências e oportunidades.

Resumo

Com a expansão dos centros urbanos, as questões ambientais se agravam devido à diminuição das áreas verdes e recursos naturais. Neste contexto, pensando no papel das escolas perante a sociedade e a urgência em instituir ideias que ajudem na diminuição da degradação ambiental, assim como práticas de ensino aprendizagem que auxiliem a conexão dos alunos com a natureza, o presente estudo mostra como a implementação de telhados verdes nas escolas contribui diretamente como parte da solução nos centros urbanos. O estudo busca avaliar a implementação do telhado verde nas escolas para a redução dos impactos ambientais, a partir de um protótipo (maquete), apresentar os tipos de telhado verde analisando suas vantagens e desvantagens, mostrar o papel das escolas do ponto de vista sustentável com a aproximação dos alunos/natureza e apontar as problemáticas que o meio ambiente vem sofrendo devido à urbanização a partir dos impactos e melhorias ambientais. Com auxílio de um profissional arquiteto, inicialmente foram feitas duas imagens, geradas a partir do editor gráfico Adobe Photoshop, com o intuito de ilustrar como ficaria a instalação do telhado verde na escola, mostrando tanto sua visão interna quanto externa, servindo como base para elaboração da maquete, onde foram determinadas suas medidas, listado todo material necessário e por fim o tipo de material mais adequado para suportar o peso proveniente do telhado verde, além de entender qual desses materiais atenderia a proposta da forma mais didática. Foram elaboradas duas imagens ilustrando como ficaria a implementação do telhado verde tanto da parte interna, quanto externa da escola modelo e a elaboração da maquete, que ficara exposta na escola, para despertar interesse dos alunos. A proposta mostra que a implementação do telhado verde nas escolas, trará grandes benefícios, tanto ambientais quanto econômicos e educacionais, colocando a escola no papel de aproximação ativa dos alunos, sociedade e natureza, atuando como parte da solução para problemas ambientais causados pelo efeito antrópico e assim o conceito de escolas sustentáveis aproximará a sociedade das questões ambientais determinando a importância significativa para as gerações futuras.

Palavras chave: Telhado verde. Sustentabilidade. Ensino Aprendizagem.

Abstract: With the expansion of urban centers, environmental issues are aggravated due to the decrease in green areas and natural resources. In this context, thinking about the role of schools in society and the urgency of instituting ideas that help reduce environmental degradation, as well as teaching and learning practices that help students connect with nature, this study shows how the implementation of roofs Greens in schools contribute directly as part of the solution in urban centers. The study seeks to evaluate the implementation of green roofs in schools to reduce environmental impacts, from a prototype (mockup), present the types of green roofs analyzing their advantages and disadvantages, show the role of schools from a sustainable point of view with the approach of students/nature and pointing out the problems that the environment has been suffering due to urbanization from the impacts and environmental improvements. With the help of a professional architect, two images were initially made, generated from the Adobe Photoshop graphic editor, in order to illustrate how the installation of the green roof at the school would look, showing both its internal and external vision, serving as a basis for elaboration of the model, where their measurements were determined, listing all the necessary material and finally the type of material most suitable to support the weight coming from the green roof, in addition to understanding which of these materials would meet the proposal in the most didactic way. Two images were created illustrating how the implementation of the green roof would look, both inside and outside the model school, and the elaboration of the model, which will be displayed at the school, to arouse students' interest. The proposal shows that the implementation of the green roof in schools will bring great benefits, both environmental, economic and educational, placing the school in the role of an active approach to students, society and nature, acting as part of the solution to environmental problems caused by the anthropic effect and so the concept of sustainable schools will bring society closer to environmental issues, determining their significant importance for future generations.

Keywords: Teaching/Learning. Sustainable. Roofs Greens.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Vista externa dos Jardins suspenso da Babilônia. | 17 |
| Figura 2 – Telhados verdes em casas Islândia. | 17 |
| Figura 3 – Telhado verde no Banco Safra em São Paulo. | 19 |
| Figura 4 – Telhado verde edifício Conde Matarazzo em São Paulo. | 19 |
| Figura 5 – Esquema da dinâmica para a formação da ideia da sustentabilidade ambiental. | 21 |
| Figura 6 – Espaço com vegetação na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro em São José dos Campos, SP | 24 |
| Figura 7 – Medidas base da maquete. | 25 |
| Figura 8 – Materiais utilizados para elaboração da maquete. | 26 |
| Figura 9 – Tiras de cartolina utilizadas na elaboração da maquete. | 26 |
| Figura 10 – Papelão, folha sulfite e EVA usados na montagem da maquete. | 27 |
| Figura 11 – Palitos de churrasco usados na elaboração da maquete. | 27 |
| Figura 12 – Palitos de picolé usados para elaboração da maquete. | 28 |
| Figura 13 – Palitos de picolé pintados com tinta guache preta usados para elaboração da maquete. | 28 |
| Figura 14 – Palitos de churrasco cortados e colados usados na elaboração da maquete. | 29 |
| Figura 15 – Bonecos plásticos e durex colorido utilizados na elaboração da maquete. | 29 |
| Figura 16 – Canudos de papel e durex branco utilizadas na elaboração da maquete. | 30 |
| Figura 17 – Placas de isopor e tintas para tecido utilizadas na elaboração da maquete. | 30 |
| Figura 18 – Tapete de grama esmeralda utilizada na montagem da maquete. | 31 |
| Figura 19 – Vista do pátio principal da Escola E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro. | 32 |
| Figura 20 – Modelo das camadas de um telhado verde. | 32 |
| Figura 21 – Protótipo digital destacando a vista interna do pátio principal da Escola E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro, com instalação do teto verde. | 33 |
| Figura 22 – Protótipo digital vista externa da escola da Escola E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro, com instalação do teto verde. | 34 |
| Figura 23 – Base de madeira usada para elaboração da maquete. | 34 |
| Figura 24 – Vista frontal da maquete demonstrando a implementação do telhado verde na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro. | 35 |
| Figura 25 – Vista da parte traseira da maquete demonstrando a implementação do telhado verde na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro. | 35 |
| Figura 26 – Vista de cima da maquete demonstrando a implementação do telhado verde na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro. | 36 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1– Tipos e principais características dos telhados verdes. | 18 |
|--|----|

LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

MEC – Ministério da Educação e Cultura

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PNDA - Pesquisa Nacional por Amostra Domicílios

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 13 |
| 1.1.1 | Ecologia, economia e sustentabilidade..... | 13 |
| 1.1.2 | Impacto e conforto ambiental..... | 15 |
| 1.1.3 | Telhado verde, urbanização e clima. | 16 |
| 1.1.4 | O papel das escolas na Educação Ambiental..... | 19 |
| 1.1.5 | Espaço escolar como modelo de sustentabilidade..... | 21 |
| 2 | OBJETIVOS | 23 |
| 2.1 | Objetivo Geral | 23 |
| 2.2 | Objetivos Específicos..... | 23 |
| 3 | METODOLOGIA | 24 |
| 4 | RESULTADOS | 32 |
| 5 | DISCUSSÃO | 37 |
| 6 | CONCLUSÃO | 41 |
| 6.1 | Sugestões futuras..... | 41 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 42 |

1 INTRODUÇÃO

Com a expansão dos centros urbanos, as questões ambientais se agravam devido à diminuição das áreas verdes e recursos naturais. Dessa forma, a busca por alternativas que visem desacelerar os impactos gerados tem cada vez mais importância e visibilidade. A distribuição da vegetação nas cidades acaba ocorrendo devido a processos históricos, que juntamente com a falta de estrutura básica e planejamento envolvendo melhorias ambientais, interferem na qualidade da vida ambiental e dos seus habitantes nos espaços urbanos (AMORIM; LIMA, 2006).

Neste contexto, é de conhecimento que a escola tem papel fundamental na formação de cidadãos conscientes que visem a proteção da natureza, incentivando a procura de soluções sustentáveis. Sendo assim, a Educação Ambiental é um forte instrumento na busca de meios que estimulem a moderação de impactos, que prejudiquem o meio ambiente e com reflexos na sociedade (CARDOSO, 2001).

Entende-se por desenvolvimento sustentável, meios que visem a proteção dos recursos naturais às futuras gerações. O termo foi usado pela primeira vez em 1987, quando Gro Harlem Buarthland, mestre em Saúde Pública e ex-Primeira-Ministra da Noruega publicou um relatório denominado “Nosso Futuro em Comum” trazendo o conceito de desenvolvimento sustentável na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, discorrendo sobre a necessidade de se encontrar meios de desenvolvimento atuais que não comprometam os das gerações futuras (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1972).

Uma solução viável que tem sido muito aplicada na Europa e vem ganhando força em outros países é conhecida como telhado verde, que dispõe como função o aumento de áreas verdes, ajudando na melhoria do meio ambiente e diminuindo as ilhas de calor (SILVA, 2011). Os telhados verdes não podem resolver todos os problemas sozinhos, mas podem ser parte de uma solução, além de trazer diversos benefícios (FERRAZ, 2012).

Portanto, pensando no papel das escolas perante a sociedade e a urgência em instituir ideias que ajudem na diminuição da degradação ambiental, assim como práticas de ensino aprendizagem que auxiliem a conexão dos alunos com a natureza, o presente estudo mostra como a implementação de telhados verdes nas escolas contribui diretamente como parte da solução nos centros urbanos, além de desenvolver nos alunos uma ampliação da consciência por meio do contato direto com a natureza, construindo nas futuras gerações pensamentos que visem à sustentabilidade.

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1 Ecologia, economia e sustentabilidade.

O termo ecologia teve sua primeira definição em 1866, por Ernst Haeckel, discípulo fiel de Charles Darwin. De acordo com ele, a ecologia era “a ciência capaz de compreender a relação do organismo com seu ambiente”. Já em 1893, Burson-Sanderson a definiu como “a ciência que se ocupa das relações externas de plantas e animais entre si e com as condições passadas e presentes de sua experiência”. Mais tarde, em 1972, definida por Krebs, e a mais usual nos dias de hoje, como “o estudo científico das interações que determinam a distribuição e a abundância de organismos” (BEGON; HARPER; TOWNSEND, 2010).

Com relação a parte econômica e governamental, o Brasil possui uma ampla jurisdição no que diz respeito à proteção das áreas ambientais, sendo atualmente, a legislação ambiental pertencente a mais completa do mundo. O mecanismo para punições de infrações contra o meio ambiente começou a ser aplicada com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais – Lei N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (JOÃO, 2019).

No entanto devido ao mau cumprimento dessas normas, elas acabam não apresentando resultados satisfatórios na proteção do meio ambiente, sendo, muitas vezes flexíveis nas questões de pagamentos de prejuízos ambientais e geridas de maneira a priorizar interesses econômicos:

Todavia, de um prisma mais concreto, deve-se dizer que faltam no Brasil certos elementos necessários para a governança ambiental bem-sucedida. A tomada de decisões no país, em geral, tende a ser dirigida no sentido rápido do crescimento da economia, com sérias consequências, comumente menosprezadas, em termo de exploração e destruição do meio ambiente (CAVALCANTI, 2004).

O sistema econômico acaba por não ter nenhum respeito pelo meio ambiente, uma vez que sua organização é baseada no princípio de livre mercado e dessa forma orientada pelo lucro. Levando em conta a crescente expansão urbana e agropecuária onde se pensa primeiro na destruição, para a construção e dessa forma o grande desmate de áreas verdes, fazendo com que a degradação ambiental e a poluição sejam consequências naturais do sistema econômico (ELY, 1990).

Visando a união da ecologia e economia o conceito de economia verde vem a ser uma oportunidade, pois propõe uma reconfiguração nas atividades econômicas, por meio de energias limpas e de baixo impacto ambiental, por meio de soluções que oferecem benefícios econômicos e sociais, como a gestão de resíduos, energias renováveis, bem como a implementação dos telhados verdes (YOUNG, 2011).

Atualmente existem diversas alternativas sustentáveis para a diminuição dos impactos ambientais, onde a tecnologia relacionada a esse campo ganha mais terreno a cada dia, devido a urgência de soluções para problemáticas da degradação ambiental industrial e urbana.

Na era do aquecimento global, muitas ações podem ser tomadas para diminuir o impacto no planeta, onde toda a cadeia produtiva tem que se engajar numa transformação que envolve diminuir o consumo de materiais e o desperdício. Em busca de novas tecnologias para tornar as edificações sustentáveis, o telhado verde foi resgatado da antiguidade e tem sido um aliado na diminuição das ilhas de calor nas grandes cidades reduzindo as temperaturas internas das edificações, ajudam a melhorar a qualidade do ar e a controlar o efeito estufa e favorece o clima do entorno.”(SILVA, 2011).

Em razão do atual cenário brasileiro envolvendo as questões ambientais e todas as alternativas possíveis, torna-se plausível encaminharmos uma interação harmônica, como um todo integrado no que diz respeito à ecologia e economia, sem que o interesse pelo lucro se sobressaia às questões que envolvem a preservação de todo o meio. Pensando nisso e nas gestões políticas e econômicas que envolvem as escolas municipais e estaduais, uma opção seria a implementação da economia verde

no uso dos espaços escolares, voltados não só para áreas de interesse constitucionais, mas também como fortes aliados de proteção da biodiversidade e diminuição dos efeitos da urbanização.

1.1.2 Impacto e conforto ambiental

É importante que ao pensarmos em ambiente, incluamos tanto a natureza como a sociedade, uma vez que vivemos todos em um mesmo espaço comum, devendo assim pensar em soluções que sejam sempre viáveis a ambos. Dessa dinâmica entre o homem e natureza, temos o que conhecemos como impacto ambiental, podendo ser descrita como algum dano causado a natureza gerada pela ação antrópica (SÁNCHEZ, 2013).

Como a sociedade é gerida com base nas leis, torna-se interessante também a perspectiva de impacto ambiental segundo as normas brasileiras, a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nº 1, de 23 de janeiro de 1980, órgão responsável pela gestão ambiental e seus impactos, define-se impacto ambiental sendo:

“Art. 1º Para efeito desta resolução considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - A saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - As atividades sociais e econômicas;

III - A biota;

IV - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e

V - A qualidade dos recursos ambientais “(BRASIL, 2008, pag. 41)

Os impactos ambientais começaram a se tornar notórios desde a descoberta do fogo e à medida que a história evolutiva do homem caminhou para os avanços de novas tecnologias, de forma a usar a natureza a seu favor, porém, sem entender o tamanho de sua devastação. Dessa forma com as crescentes ameaças da poluição tornaram-se evidentes a fragilidade dos sistemas antes adotados e a necessidade de

novos modelos, eclodindo nesse contexto um novo campo de estudo conhecido como conforto ambiental (RHEINGANTZ, 2001).

Buscando esse conforto e a redução para a carga térmica do ar condicionado, em 2004, Spangenberg, em parceria com a Universidade de São Paulo (USP), em sua pesquisa afirma que quando o sistema de telhado verde é usado em grande escala nos centros urbanos, há a redução de 1°C ou 2°C, enquanto a temperatura da superfície reduz após a instalação cerca de 15°C (ARANHA; RANGEL; SILVA, 2014).

Este conceito vem para atrelar pilares do conforto ambiental interno das construções, como conforto térmico, acústico e visual considerando a sustentabilidade das edificações, gerando o mínimo de agressão ambiental, de tal modo que haja um entendimento a vivência do homem e a representação do meio ambiente urbano resultem em uma única identidade (ROMERO, 2006).

1.1.3 Telhado verde, urbanização e clima.

O telhado verde é uma cobertura vegetal feita com diversas espécies de plantas, instalados sobre os telhados convencionais, por meio de um sistema construtivo, propiciando conforto térmico acústico nos ambientes internos. Entre as suas principais funções e vantagens estão o aumento das áreas verdes, diminuição das ilhas de calor, aumento da biodiversidade, portanto, a qualidade do meio ambiente e da vida nos centros urbanos (ARANHA; RANGEL; SILVA, 2015).

Os telhados verdes consistem em coberturas vivas, plantadas sobre uma cobertura composta por várias camadas, conforme estrutura e necessidade do local, devido a isso vários cuidados precisam ser tomados quanto aos elementos constituintes, como calcular a sobrecarga na estrutura e etapas de impermeabilização, por isso a boa implementação depende do domínio técnico do executor (OLIVEIRA, 2009).

Os primeiros relatos sobre esse tipo de construção, são datados em 4000 a 600 a.C, em templos conhecidos como zingurates da antiga Mesopotâmia, sendo o mais conhecido deles os Jardins da Babilônia (Figura 1), umas das sete maravilhas

do mundo. Na época, o objetivo da civilização era por meio dessa técnica manter o ciclo hidrológico e o excelente desempenho térmico (ARANHA; RANGEL; SILVA, 2015).

Figura 1 – Vista externa dos Jardins suspenso da Babilônia.



Fonte: disponível em: <https://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/jardins-suspenso-da-babilonia.html>. Acesso em 20 mar. 2020

Já as coberturas verdes mais modernas e que para os historiadores são os responsáveis pela disseminação do conceito, começaram a ser usadas na Islândia (Figura 2), que por meio dos recursos naturais garantiam condições térmicas agradáveis e uma estética natural (NETO, 2014)

Figura 2 – Telhados verdes em casas Islândia.



Fonte: disponível em: <https://www.greenme.com.br/morar/bioarquitetura/60340-as-fantasticas-casas-de-teto-verde-na-islandia-candidatas-ao-patrimonio-da-unesco/>. Acesso

em: 20 mar. 2020

Atualmente o telhado verde é composto por diversas camadas e sua manutenção depende do tipo de vegetação escolhida. O tipo de vegetação a ser escolhida vai de acordo com as dimensões e estruturação do local, na tabela (Tabela 1) abaixo podemos visualizar os três tipos de telhados existentes e suas principais características:

Tabela 1– Tipos e principais características dos telhados verdes.

| | Telhado Verde Intensivo | Telhado Verde Semi-Intensivo | Telhado Verde Extensivo |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Manutenção | Intensa | Periodicamente | Baixa ou nenhuma |
| Irrigação | Regularmente | Periodicamente | Baixa ou nenhuma |
| Comunidades vegetais | Arbórea | Arbustivo | Herbáceo extensivo |
| Altura de acumulação do sistema | $x > 20$ cm | $120 \text{ cm} < x < 250$ cm | $X < 20$ cm |
| Carga superficial | De 700 a 1200 kg/m ² | De 100 a 700 kg/m ² | Até 100 Kg/m ² |
| Custos | Baixo | Meio | Alto |

Fonte: Adaptado de Rola (2003)

No Brasil a técnica foi utilizada no prédio do Ministério da Educação e Cultura (MEC) construído pelo arquiteto Roberto Burle Marx em 1936, que implementou o telhado verde em 1988 no Banco Safra em São Paulo (Figura 3). Apesar de apresentar-se no Brasil de forma tímida, tanto em São Paulo capital quanto nos demais municípios têm sido criados projetos de leis que incentivam esse tipo de técnica, tendo em vista todos os benefícios e vantagens oferecidos por este. Em São Paulo capital, é possível encontrar algumas edificações com a instalação do telhado verde, o prédio da Prefeitura, edifício Conde Matarazzo é um exemplo (Figura 4) (ARANHA; RANGEL; SILVA, 2015).

Figura 3 – Telhado verde no Banco Safra em São Paulo.



Fonte: disponível em: <https://spcity.com.br/serie-avenida-paulista-ginasio-anglo-latino-ao-edificio-safra/>. Acesso em: 24 mar. 2021

Figura 4 – Telhado verde edifício Conde Matarazzo em São Paulo.



Fonte: disponível em: https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-2-Edificio-Conde-Matarazzo-sede-da-Prefeitura-de-Sao-Paulo-FONTE-Capelas_fig2_288834000. Acesso em 24 mar. 2021

1.1.4 O papel das escolas na Educação Ambiental

A definição da Educação Ambiental é expressa no artigo 1º da Lei nº 9.795/99 como “os processos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a

conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sustentabilidade” (BRASIL, 2007, p. 26).

A escola tem papel e percepções importantes perante a sociedade, então não seria uma das formas mais efetivas para o levantamento de questões envolvendo o meio ambiente? A fim de criar cidadãos que pensem de forma ecológica e em soluções que diminuam o efeito antrópico do homem? Tendo esses espaços a responsabilidade de levar adiante temas, propostas e discussões que façam com que os jovens presentes repassem pensamentos sustentáveis e se percebam no mundo em que vivem em harmonia com os espaços naturais.

A Educação Ambiental nas escolas acontece por meio da interdisciplinaridade, integração entre todas as matérias, relacionando temas que envolvam o meio ambiente. Para Cascino (2007) este conceito estaria em geral na união pelos professores de “temas chaves” de diversas disciplinas, de forma que todos possam articular atividades sobre o tema, criando assim uma “integração” entre elas, de forma inovadora e redefinindo velhos conteúdos disciplinares.

Desta forma, a ação interdisciplinar da educação ambiental abre espaço para o novo, não se tratando apenas de um simples cruzamento entre temas parecidos, mas da construção de diálogos fundamentados na diferença e que abraçam a riqueza da diversidade, rompendo limites impostos pela racionalidade, colocando o objetivo da educação ambiental no ser humano e nas relações com o ambiente, justificando a existência dos locais naturais, transformando cada sujeito singular em um sujeito transformador que age em harmonia com o meio em que vive (CASCINO, 2007).

Neste contexto, pensando em soluções a longo prazo, que comecem por meio da educação ambiental que possa afetar uma geração, que esteja apta a refletir sobre seu cotidiano e sua inserção social em conjunto com o ambiente, criando espaços naturais que permitam aos alunos e sociedade a visão do ponto de vista da natureza e dessa forma introduzindo movimentos ambientalistas que irão afetar toda uma sociedade. A escola, trabalhando em conjunto com a educação ambiental e a natureza, coloca o aluno a se questionar sobre a utilização dos recursos naturais na urbanização, pensando no que é o consumo e o desequilíbrio e dessa maneira no

pensamento de soluções viáveis para problemas antigos, por meio de práticas e espaços ambientais presentes no dia-a-dia escolar.

1.1.5 Espaço escolar como modelo de sustentabilidade

A condição primária necessária para que cheguemos à sustentabilidade ambiental é a participação social, a formação de cidadãos com conhecimento sobre a realidade da qual fazem parte, criando base para a transformação do desenvolvimento atual. Valorizando o ambiente em que vivem, articulando com outras pessoas presentes em seu cotidiano, constituindo um modelo de desenvolvimento diferente do que encontramos atualmente. O esquema abaixo (Figura 5) nos mostra a dinâmica para a formação dessa ideia (SERRÃO; ALMEIDA; CARESTIATO, 2014).

Figura 5 – Esquema da dinâmica para a formação da ideia da sustentabilidade ambiental.



Fonte: Serrão; Almeida e Carestiato (2014).

A escola deve ser um espaço que propicie a implementação de atividades reflexivas, onde o aluno é sensibilizado ao pensamento de questões ambientais, formando um cidadão que dê continuidade às ações que diminuam os impactos ambientais (CHAVES; GAIA, 2013). Para que seja formada consciência ambiental, torna-se necessário a criação de espaços além da sala de aula, tornando o sujeito ativo no meio.

A educação seria então um bom começo, mostrando a realidade do mundo, entendendo as diferenças econômicas, sociais e o impacto ambiental que elas apresentam. Assim como o apoio de universidades em dissertar sobre questões que envolvam os temas ambientais, colocando cada vez mais essas questões em discussão. Isso faz com que os alunos se interessem e valorizem as questões ambientais desenvolvendo pensamento em tecnologias sustentáveis (SERRÃO; ALMEIDA; CARESTIATO, 2014).

O ambiente escolar deve encontrar meios efetivos para que cada aluno compreenda as ações do homem, a natureza e ele mesmo, adotando assim posturas comportamentais e pessoas que impactem socialmente, colaborando na construção de uma sociedade mais justa e que funcione de forma harmônica e saudável com o ambiente (EFFTING, 2007).

“O objetivo mais amplo de qualquer processo educativo é auxiliar os indivíduos nessa árdua tarefa de ampliar a consciência. É nesse sentido que toda educação é ambiental, pois conduz ao aprimoramento da compreensão da vida” (MENDONÇA, 2005, p. 208).

Porém, em um mundo onde se valoriza a industrialização o contato com a natureza acaba se desvalorizando e dessa forma a ampliação da consciência por meio desta também. Ao implementar na escola espaços, colocando esta como um modelo de sustentabilidade, traz o aluno para próximo à natureza, e a relação deste com a natureza entra em transformação, ampliando sua consciência e aplicando-a, visando a conservação das áreas naturais na sociedade.

Neste contexto, o protótipo de telhado verde na escola E.E.E.M.I. Professor Nelson do Nascimento Monteiro, na cidade de São José dos Campos, busca abrir novas oportunidades, colocando os alunos em contato direto com a natureza, transformando esta relação e trazendo uma ampliação da consciência dos alunos e da sociedade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a implementação do telhado verde nas escolas para a redução dos impactos ambientais, a partir de um protótipo (maquete).

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar os tipos de telhado verde analisando suas vantagens e desvantagens;
- Mostrar o papel das escolas do ponto de vista sustentável com a aproximação dos alunos/natureza;
- Apontar as problemáticas que o meio ambiente vem sofrendo devido à urbanização a partir dos impactos e melhorias ambientais.

3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na Escola modelo E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro, localizada na Rua Hermenegildo Scarensi, 91 - Conjunto Residencial 31 de Março, 12237-750, na cidade de São José dos Campos, SP.

A pesquisa propôs informações relacionadas a aplicabilidade de telhados verdes como alternativa sustentável. Inicialmente seria realizado um protótipo na prática, mas considerando o estado de calamidade, devido a pandemia do COVID-19, a proposta foi transformada em uma maquete como resultado final.

A escola apresenta um amplo espaço com vegetação, incluindo árvores frutíferas, horta, arbustos e gramíneas, possibilitando aos alunos maior contato com a natureza (Figura 6).

Figura 6 – Espaço com vegetação na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro em São José dos Campos, SP



Fonte: Acervo do autor (2020)

Com o intuito de analisar as técnicas envolvidas na implementação dos telhados verdes, em meios escolares, e para que ocorra por parte dos alunos um entendimento sobre a importância das diferentes maneiras sustentáveis para aproveitamento de espaços, a pesquisa foi fundamentada em referenciais bibliográficos. Para complementar as informações sobre o tema proposto, a planta original da escola modelo foi analisada para verificar a viabilidade de colocação do telhado verde posteriormente.

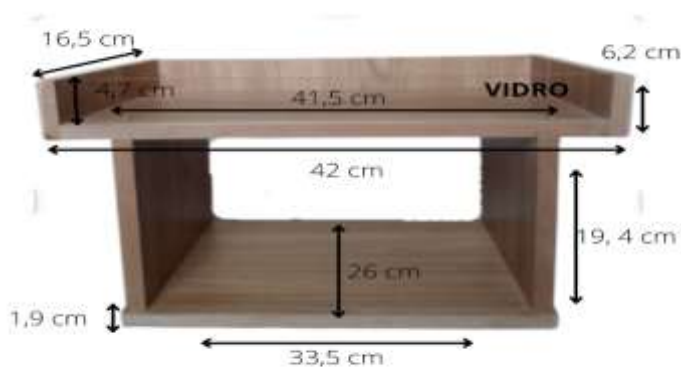
A partir da planta original da escola foi elaborado o projeto, cujo protótipo, requer mudanças na substituição do telhado convencional pelo telhado verde, para servir de modelo em diferentes escolas na região do Vale do Paraíba.

Com auxílio de um profissional arquiteto, inicialmente foram feitas duas imagens, geradas a partir do editor gráfico Adobe Photoshop, com o intuito de ilustrar como ficaria a instalação do telhado verde na escola, mostrando tanto sua visão interna quanto externa, servindo como base para elaboração da maquete.

Para a confecção desta, primeiramente, foram determinadas suas medidas, listado todo material necessário e por fim o tipo de material mais adequado para suportar o peso proveniente do telhado verde, além de entender qual desses materiais atenderia a proposta da forma mais didática.

Analisada as opções, mostrou-se que o melhor material para sustentação, seria a madeira com a instalação de uma placa de vidro na parte frontal, servindo para a análise e visibilidade das camadas provenientes da instalação do telhado verde. Desta forma contratou-se um marceneiro e um vidraceiro, explicando para ambos o projeto, a passagem das medidas e solicitando-os a montagem da caixa usada como base da maquete e o recorte do vidro (Figura 7).

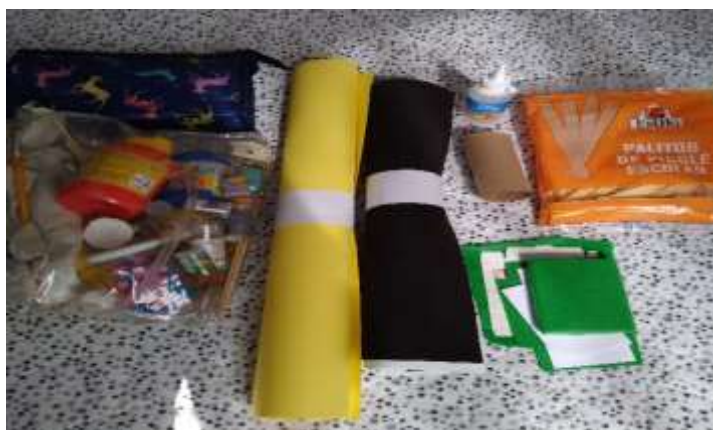
Figura 7 – Medidas base da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

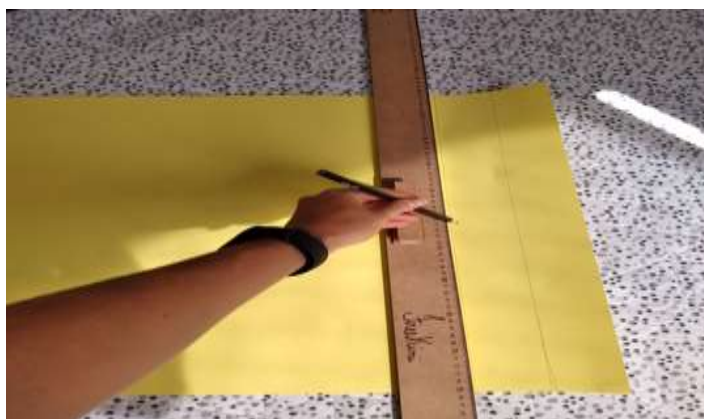
Com a base montada, procedeu-se, separando os materiais necessários (Figura 08). Cortou-se duas tiras de cartolina amarela (Figura 09), quatro bases retangulares, com papelão, sendo três revestidas com EVA verde, para exemplificar as portas presentes no pátio da escola e uma revestida com folha sulfite (Figura 10), sendo todas as quatro fixadas com cola de papel.

Figura 8 – Materiais utilizados para elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Figura 9 – Tiras de cartolina utilizadas na elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Figura 10 – Papelão, folha sulfite e EVA usados na montagem da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Em seguida, montou-se duas caixas, também de papelão, pintadas com tinta guache preta, ilustrando as caixas de som, seguidos da montagem de quatro pilares, contendo cada um deles três palitos de churrasco (Figura 11), unidos com durex e pintados com tinta preta guache, para demonstração do reforço estrutural necessário para sustentar as camadas provenientes do telhado verde.

Figura 11 – Palitos de churrasco usados na elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Procedeu-se a montagem com a elaboração de dois banquinhos, feitos cada um com seis palitos de picolé, sendo três para encosto e três para assento, sobre uma base feita de papelão, (Figura 12), todos pintados com tinta guache preto e colados com cola para madeira (Figura 13). Todos os objetos depois de prontos, foram colados com cola para madeira, nas bases da maquete, nas duas placas que simbolizam as paredes do pátio.

Figura 12 – Palitos de picolé usados para elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Figura 13 – Palitos de picolé pintados com tinta guache preta usados para elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Para a representação da grade da escola, cortou-se com o auxílio de uma faca, na medida correta, 25 palitos de churrasco, colados com cola de madeira na parte traseira da maquete (Figura 14). Dois bonecos de plástico foram encapados com durex azul e branco para simbolizar a comunidade escolar uniformizada (Figura 15) e

um canudo de papel, usado para simbolizar o dreno proveniente da instalação do teto verde, todos colados sobre a base da maquete (Figura 16), finalizando, desta forma o pátio da escola modelo reproduzidos na maquete.

Figura 14 – Palitos de churrasco cortados e colados usados na elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021)

Figura 15 – Bonecos plásticos e durex colorido utilizados na elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Figura 16 – Canudos de papel e durex branco utilizadas na elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Para a montagem do telhado verde, foram instaladas três placas de isopor, cada uma delas pintadas de uma cor de tinta para tecido, simbolizando as camadas, necessárias para instalação do telhado verde. A primeira placa, de cor preta, simbolizando a laje impermeável, a segunda placa, de cor branca, a camada drenante com proteção mecânica e a terceira placa, de cor cinza o tecido permeável (Figura 17). Logo após a instalação das placas, foi inserido a grama verde esmeralda, já enraizada no substrato (Figura 18), finalizando a montagem da maquete.

Figura 17 – Placas de isopor e tintas para tecido utilizadas na elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Figura 18 – Tapete de grama esmeralda utilizada na montagem da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos, por meio da comparação do espaço atual da escola modelo E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro, após o estudo de caso no período de setembro 2020 a maio de 2021, e com o auxílio de um arquiteto, foi possível verificar que o espaço mais adequado para a implementação do telhado verde, seria o atual telhado do pátio principal da escola (Figura 19), por possuir um espaço amplo.

Figura 19 – Vista do pátio principal da Escola E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro.



Fonte: Acervo do autor.

O aumento do peso no telhado, proveniente das camadas necessárias para a implantação, do substrato e da vegetação (Figura 20), requer adaptação da estrutura para suportar o peso, sendo necessários alguns ajustes estruturais, que podem ser de metal ou concreto, os pilares pretos (Figura 21) ilustram esses ajustes.

Figura 20 – Modelo das camadas de um telhado verde.



Fonte: disponível em:

<https://noticias.ambientebrasil.com.br/redacao/2019/06/19/152571-telhados-verdes.html>. Acesso em: 28 abr. 2020

Figura 21 – Protótipo digital destacando a vista interna do pátio principal da Escola E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro, com instalação do teto verde.



Fonte: Elaborado por Lucas Bosco em 2020.

Com o auxílio de um profissional arquiteto, as imagens geradas pelo editor gráfico Adobe Photoshop, ilustram a parte interna (Figura 21) e externa (Figura 22) do telhado da escola, além das mudanças estruturais necessárias, com a aplicabilidade do telhado verde, como uma alternativa eficiente na contribuição de melhoria das condições ambientais.

A instalação do telhado verde torna possível o armazenamento de águas pluviais, escoadas pelo dreno (Figura 21) com o recolhimento em um recipiente ao final deste, sendo utilizável para algumas atividades, como a lavagem do chão da escola, rega de plantas no jardim, colaborando assim com a economia de água.

Figura 22 – Protótipo digital vista externa da escola da Escola E.E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro, com instalação do teto verde.



Fonte: Elaborado por Lucas Bosco (2020).

Com base nas imagens apresentadas acima, desenvolveu-se uma base de madeira (Figura 23) para a elaboração de uma maquete (Figura 24), (Figura 25), (Figura 26), apresentada como resultado final, com intuito de representar de maneira mais didática como se daria a implementação do telhado verde na escola. A maquete ficará exposta na escola modelo, para gerar maior curiosidade nos alunos, que poderão ter contato direto com esta, entendendo como se daria de fato a implementação do projeto.

Figura 23 – Base de madeira usada para elaboração da maquete.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Figura 24 – Vista frontal da maquete demonstrando a implementação do telhado verde na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021).

Figura 25 – Vista da parte traseira da maquete demonstrando a implementação do telhado verde na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021)

Figura 26 – Vista de cima da maquete demonstrando a implementação do telhado verde na escola E.E.E.M.I Nelson do Nascimento Monteiro.



Fonte: Acervo de mídias do autor (2021)

De forma a promover na escola um papel fundamental em se tratando de questões relacionadas ao Meio Ambiente, a implantação de métodos alternativos funciona como verdadeiro facilitador do ensino aprendizagem atrelado à sustentabilidade e com contribuição direta para as soluções ambientais.

A proposta mostra que a implementação do telhado verde nas escolas, trará grandes benefícios, tanto ambientais quanto econômicos e educacionais e assim o conceito de escolas sustentáveis aproximará a sociedade das questões ambientais determinando a importância significativa para as gerações futuras.

5 DISCUSSÃO

A urgência em se instituir pensamentos e soluções que colaborem com a preservação ambiental e a diminuição da sua degradação, atrelados a utilização dos espaços escolares, juntamente com formação de cidadãos com pensamentos críticos sustentáveis e facilitadores no ensino aprendizagem, principalmente no momento atual com o cenário de pandemia do Coronavírus (Covid-19), que tem deixado grande defasagem na educação, abre um leque de oportunidades para a discussão e importância do presente trabalho, na junção das problemáticas citadas vinculado a implementação dos telhados verdes nos meios escolares.

Mais de 85% da população brasileira reside em áreas urbanas, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra Domicílios (PNAD), tendo sua maior concentração na região Sudeste, com 93,14%. O processo de êxodo rural aconteceu de forma intensa nas décadas de 1970 e 1980 com mecanização do processo agrícola, gerando um intenso processo de urbanização. (IBGE, 2015), o que corrobora com a proposta do presente trabalho em propor alternativas para melhoria da qualidade de vida das populações.

No Brasil, algumas práticas não são muito adotadas, sendo a fomentação de políticas públicas pelo plano diretor pouco consideradas na legislação brasileira ao que diz respeito a sustentabilidade (KASHIWA; SILVA, 2018) e assim a proposta de implementação do telhado verde em escolas modelos, vem reforçar a importância de se pensar em políticas públicas nos estados e municípios.

A aula de campo tem sido descrita como uma forma de propiciar aos alunos o estudo dos ambientes naturais, estimulando de forma interativa no ambiente, fazendo-os perceber e conhecer a natureza por meio dos recursos visuais e sensitivos. (VIVEIRO; DINIZ, 2009) e no presente estudo a proposta de implantação de telhado verde no ambiente escolar agrega o conhecimento do ponto de vista social e ambiental.

Deste modo a educação só pode ser viável quando se torna uma educação integral ao ser humano, buscando sua totalidade e não apenas um componente,

devendo tratar de toda a sociedade, cultura, sem exclusividade nem rejeição, de forma a introduzir e desenvolver características mentais, cerebrais e culturais do conhecimento humano (MORIN, 2000, p. 11-12;14) e mostrar através de propostas inovadoras, a importância do conhecimento de novas maneiras de se buscar qualidade de vida para as futuras gerações.

Além de todas as problemáticas já apresentadas no presente estudo e enfrentadas ao que diz respeito ao processo de aprendizagem no Brasil, principalmente as vivenciadas pelas escolas públicas, não poderia deixar de citar uma situação antes nunca vivenciada, a pandemia da Covid-19, que atinge diretamente as escolas, deixando o ensino com uma defasagem no aprendizado.

No atual contexto de fechamento provisório de escolas, em que alunos estarão sem aulas presenciais, há grande preocupação sobre uma possível paralisação completa do processo de ensino-aprendizagem e de redução dos estímulos que busquem o desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos alunos. (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2020)

É possível perceber e acordar com os autores, que a implementação do telhado verde, atrelado a Educação Ambiental, implicaria em melhorias tanto social quanto ambiental e no ensino aprendizagem, com ambientes que podem se tornar diferenciados. Com a sensibilidade que o momento educacional atual se encontra e a fragilidade dos alunos ao retornarem as escolas, podemos dizer que a relação direta do aluno com a natureza ajudaria em uma estrutura geral, tanto ambiental quanto no desenvolvimento cognitivo, socioemocional e modo expansivo de consciência, funcionando como um verdadeiro facilitador do retorno aos alunos as unidades escolares.

Expandir conhecimentos e a percepção do ambiente é necessário à condição de realização humana, contudo no processo educativo isso se vincula a contextos específicos, a organizações sociais historicamente formadas. Assim, a questão não é somente conhecer para se ter consciência de algo, mas conhecer inserido no mundo para que se tenha consciência crítica do conjunto de relações que condicionam certas práticas culturais (UNESCO, 2007, p.69)

Além do conforto ambiental em relação ao telhado verde, a sua aplicabilidade, devido a coloração verde, a sua estética acaba causando no psicológico humano, sensação de bem estar, refletindo no estado psicoemocional, indo muito além de uma atitude sustentável e ecológica, atuando como um propiciador de qualidade de vida

(FRANÇA, 2012), o que pode trazer mais motivação aos alunos durante o tempo em que estão no ambiente escolar, assim a proposta do telhado verde acrescenta esta atitude sustentável ecologicamente.

Além de todos os benefícios já citados, pode-se concluir que os telhados verdes possuem alta capacidade na retenção de água em seu sistema, além da capacidade térmica causar efeito da evapotranspiração, fenômeno onde a evaporação da água no solo e da umidade da vegetação, contribuindo desta forma para a redução da temperatura do edifício onde o telhado é instalado, em comparação aos telhados convencionais (SAVI, 2015).

Os resultados da pesquisa mostram que a implementação seria possível e que seus benefícios seriam incontáveis. A proposta do telhado verde abre um leque de oportunidades, tanto para instituição, como para alunos, sociedade e ambiente, mostrando a possibilidade de maneiras sustentáveis não só para as construções escolares, como para todas as demais, começando a se trabalhar e buscar cada vez mais soluções que consigam minimizar os impactos causados pelo homem na natureza.

A pandemia da Covid-19 também apresentou impacto significativo nos resultados deste estudo, pois a proposta original seria a implantação do telhado verde em um espaço da escola como modelo padrão, pois o contato em sala de aula com os alunos, propondo como atividade a construção de uma maquete, mostrando como se daria a implementação do telhado verde na forma prática, além da construção da iniciativa com os alunos para a apresentação do estudo para empresas, para buscar parcerias para a implementação do telhado verde na escola E.E.M.I. Nelson do Nascimento Monteiro.

Também cabe citar, que trata de um projeto que apresenta desvantagens, tendo alto custo inicial, mão de obra especializada e que caso a aplicação ocorra de forma incorreta, pode gerar infiltrações de água e umidade no edifício (ALBERTO; RECCHIA; PALETTA; PENEDO, 2012), assim sendo a proposta do presente estudo seria a implantação do telhado verde em uma área pré estabelecida e com menor custo.

Todo o caminho construído durante a pesquisa também buscou dar margem e interesse para o desenvolvimento de novos estudos a respeito de facilitadores do ensino aprendizagem, atrelados a soluções ambientais, frisando cada vez mais a possibilidade de um mundo sustentável, partindo principalmente dos meios escolares.

6 CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados, concluiu-se que:

- A implementação do telhado verde nas escolas tem grandes benefícios não só aos alunos, como para toda a sociedade;
- O telhado verde apresenta vantagens perante sua implementação, tais como, diminuição do impacto ambiental, das ilhas de calor, da temperatura do ambiente, aumento das áreas verdes e de espécies vegetal e animal;
- A implementação do telhado verde nas escolas atua como um facilitador no ensino aprendizagem, melhora no desenvolvimento psicoemocional e construção do pensamento sustentável;
- Apresenta desvantagens devido ao preço inicial para implementação;
- Coloca a escola no papel de aproximação ativa dos alunos, sociedade e natureza e
- Atua como parte da solução para problemas ambientais causados pelo efeito antrópico.

6.1 Sugestões futuras

Apresentação do projeto para empresas com a justificativa de que a construção de telhados verdes em diferentes segmentos da sociedade, irá contribuir para a diminuição das ilhas de calor e dos demais impactos ambientais causados devido ao efeito antrópico do homem, além do aumento da diversidade de espécies, ajudando em questões ecológicas.

É importante ressaltar que devido a Pandemia do Covid19, não foi possível iniciar na prática o projeto, considerando o fechamento das escolas, no ano de 2020 e uma abertura com apenas 35% de alunos presencialmente em 2021, com retorno gradual ao longo do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTO, E. Z. *et al.* **Estudo do telhado verde nas construções sustentáveis**. 2012. Disponível em: <https://www.agriverdes.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2019/06/estudo-do-telhado-verde.pdf> . Acesso em: 22 mar. 2021.
- AMORIM, M. C. C. T.; LIMA, V. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista formação**, n. 13, p. 139-165, 2006. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/835/849>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- ARANHA, K. C.; RANGEL, A. C. L. C.; SILVA, M. C. B. C. Os telhados verdes nas políticas ambientais como medida indutora para a sustentabilidade. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 35, p. 397-409, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/39177>. Acesso em: 01 ago. 2020.
- AT ARQUITETURA. Telhados Verdes. 19 jun. 2016. Disponível em: <https://noticias.ambientebrasil.com.br/redacao/2019/06/19/152571-telhados-verdes.html>. Acesso em: 28 de abr. 2020.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Fundamentos em Ecologia**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2010. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=U6CboHxF0oIC&oi=fnd&pg=PA8&dq=O+que+%C3%A9+ecologia&ots=b106HBqO_m&sig=FpsFQWQSmulXUuFbZ_UXOgwMezw#v=onepage&q=O%20que%20%C3%A9%20ecologia&f=false. Acesso em: 09 jul. 2020.
- BRASIL. Resolução CONAMA n°1, de 23 de janeiro de 1986. Uso das atribuições que lhe confere o art. 48 do Decreto n° 88.351, de 1° de junho de 1983. **Legislação Ambiental Básica**, Brasília, DF, p.41, 2008. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_conjur/arquivos/108_12082008084425.pdf. Acesso em: 01 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad) – Ministério da Educação, UNESCO, 2007. 245 p. Disponível em: <https://www.inesul.edu.br/site/documentos/publicacao3.pdf#page=24>. Acesso em: 14 ago. 2020
- BRASIL. Todos pela Educação. **Ensino a distância na Educação Básica frente à pandemia da COVID-19**. Brasília: Todos pela Educação, 2020. 18p. Disponível em: https://crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/todos_pela_educacao/nota_tecnica_ensino_a_distancia_todospelaeducacao_covid19.pdf . Acesso em: 26 mar. 2021.
- CARDOSO, K. M. M. **Educação ambiental nas escolas**. Monografia (Licenciatura em Biologia). Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011. Disponível em: https://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/1892/1/2011_KeniaMesquitaMendesCardoso.pdf. Acesso em: 08 jul. 2020.

CASCINO, F. **Educação ambiental: princípios, história e formação de professores**. 4. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2007. 113 p.

CAVALCANTI, C. Economia e ecologia: Problemas da Governança Ambiental no Brasil. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**. n. 1, 2004. Disponível em: <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/340/210>. Acesso em: 14 jul. 2020.

CHAVES, R. A.; GAIA, M. C. M. **O papel da escola na construção da Educação Ambiental: ações e reflexões.**, n. 2, 2003. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/aic/article/view/502>. Acesso em: 14 ago. 2020.

DINIZ, R. E. S.; VIVEIRO, A. A. **Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar**. rev. Ciência em tela. v. 2, n. 1, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Renato-Diniz-3/publication/267235410_Atividades_de_campo_no_ensino_das_ciencias_e_na_educacao_ambiental_refletindo_sobre_as_potencialidades_desta_estrategia_na_pratica_escolar/links/54e4c02b0cf29865c334fb46/Atividades-de-campo-no-ensino-das-ciencias-e-na-educacao-ambiental-refletindo-sobre-as-potencialidades-desta-estrategia-na-pratica-escolar.pdf . Acesso em: 26 mar. 2021.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas escolas públicas: realidade e desafios**. 2007. Monografia (Pós Graduação em “Iatu Sensu” Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável). Centro de ciências Agrárias. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007. Disponível em: <http://www.terrabrasis.org.br/ecotecadigital/pdf/autoresind/EducacaoAmbientalNasEscolasPublicasRealidadeEDesafios.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020

ELY, E. **Economia do Meio Ambiente**. 4. ed. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 1990. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/31447578/economia-do-meio-ambiente-aloisio-ely-4-edicao>. Acesso em: 17 jul. 2020.

FRANÇA, L. C. J. O uso do telhado verde como alternativa sustentável aos centros urbanos: opção viável para a sociedade moderna do século XXI. **Rev. Húmu**, v. 2, n. 4, 2012. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahumus/article/view/1612> Acesso em: 22 mar. 2021

FERRAZ, I. L. **O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha cerâmica**. 2012. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-07062013-144209/publico/laraLimaFerraz_CoberturasVerdes.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020

FLORIOS, D. **As fantásticas casas de teto verde na Islândia: candidatas ao patrimônio da Unesco**. 7 jan. 2016. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/morar/bioarquitetura/60340-as-fantasticas-casas-de-teto-verde-na-islandia-candidatas-ao-patrimonio-da-unesco/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

IBGE. **Conheça o Brasil – população, população rural e urbana**, 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20da,brasileiros%20vivem%20em%20%C3%A1reas%20rurais>. Acesso em: 22 mar. 2021

JOÃO. **Legislação ambiental e principais normas: como se adequar a elas?** 2019. Disponível em: <https://www.ejeq.com.br/legislacao-ambiental/>. Acesso em: 14 jul. 2020.

JUNIOR, C. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-2-Edificio-Conde-Matarazzo-sede-da-Prefeitura-de-Sao-Paulo-FONTE-Capelas_fig2_288834000. Acesso em 24 mar. 2021.

KASHINA, L.; SILVA, V. L. A. Sustentabilidade e conforto: a aplicação do telhado verde como solução sustentável. **rev. mix sustentável.**, v.4, n.1, p.117-122, 2018. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1940> . Acesso em: 22 mar. 2021

MENDONÇA, R. **Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade**. 1. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2005. 255 p.

MONFERDINI, J. **Série Avenida Paulista: do ginásio Anglo-Latino ao Edifício Safra**. São Paulo. Disponível em: <https://spcity.com.br/serie-avenida-paulista-ginasio-anglo-latino-ao-edificio-safra/>. Acesso em 24 mar. 2021.

MORIN, E. **Os sete saberes necessário à educação do futuro**. 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MUNDO BIZARRO. **Jardins Suspensos da Babilônia**. Disponível em: <https://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/jardins-suspensos-da-babilonia.html>. Acesso em: 20 mar. 2020.

OLIVEIRA NETO, A. C. **Cobertura verde: estudo de caso no município de São José dos Campos - SP**. Monografia (Bacharelado - Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/124220>. Acesso em: 07 ago. 2020.

OLIVEIRA NETTO, E. W. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico**. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:

http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2009/EricWatsonNettodeOliveiraPEAMB_2009.pdf. Acesso em: 07 ago. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **A ONU e o meio ambiente**, 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acesso em: 08 jul. 2020.

RHEINGANTZ, P. A. Uma pequena digressão sobre conforto ambiental e qualidade de vida nos centros urbanos. **Revista Cidade & Ambiente**, n. 22, p.35-58, 2001. Disponível em: http://www.prologar.fau.ufrj.br/wp-content/uploads/2017/10/c-a-peq_digr_confamb-qualvidacidades_par.pdf. Acesso em: 01 ago. 2020.

ROMERO, M. A. B. Desenho da cidade e conforto ambiental. **Revista de Urbanismo e Arquitetura**, v.7, n.1, 2006. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/rua/article/view/3148/2260>. Acesso em: 05 ago. 2020.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**. 2. ed. São Paulo, Oficina de textos, 2013. 714 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=nsN6BwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=impacto+e+conforto+ambiental&ots=g2kJUAGzpz&sig=8F8lCMUuQm6shdB7yzB4funQjMg#v=onepage&q=impacto%20e%20conforto%20ambiental&f=false>. Acesso em: 28 jul. 2020.

SAVI, A. C. **Telhados verdes: uma análise da influência das espécies vegetais no seu desempenho na cidade de Curitiba**. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalhoConclusaoWS?idpessoal=320&idprograma=40001016049P2&anobase=2015&idtc=8> . Acesso em: 27 mar. 2021

SERRÃO, M.; ALMEIDA, A.; CARESTIATO, A. **Sustentabilidade**: uma questão de todos nós. 1. ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014. 208 p.

SILVA, N. C. **Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental**. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9AEGBV> Acesso em: 09 jul. 2020.

YOUNG, C. E. F. Potencial de crescimento da economia verde no Brasil. **Política Ambiental**, Belo Horizonte, n. 8, p. 88-97, jun. 2011. Disponível em: [file:///C:/Users/Arboriza%C3%A7%C3%A3o%2007/Downloads/Potencial de crescimento da economia ver.pdf](file:///C:/Users/Arboriza%C3%A7%C3%A3o%2007/Downloads/Potencial_de_crescimento_da_economia_ver.pdf). Acesso em: 17 jul. 2020.

