

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

Área de concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente

Dissertação de Mestrado

ESCOLA SUSTENTÁVEL: ESTRATÉGIAS DE  
IMPLANTAÇÃO

Gabriela Weimer Berres

Passo Fundo

2022



CIP – Catalogação na Publicação

---

B533e Berres, Gabriela Weimer  
Escola sustentável [recurso eletrônico] : estratégias  
de implantação / Gabriela Weimer Berres. – 2022.  
9.6 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Cleomar Reginatto.  
Dissertação (Mestrado em Engenharias Civil) –  
Universidade de Passo Fundo, 2022.

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento  
sustentável. 3. Escola sustentável. 4. Infraestrutura escolar.  
I. Reginatto, Cleomar, orientador. II. Título.

CDU: 574:37

---

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

# ESCOLA SUSTENTÁVEL: ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Mestre em engenharia, sob a orientação do Prof. Dr. Cleomar Reginatto.

Passo Fundo

2022

Universidade de Passo Fundo  
Faculdade de Engenharia e Arquitetura  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e  
Ambiental

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a dissertação de mestrado “Escola sustentável: estratégias de implantação”, elaborada por Gabriela Weimer Berres, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Data da defesa: 05/04/2022

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Cleomar Reginatto  
Universidade de Passo Fundo (UPF)  
Orientador

Profa . Dra. Luciana Londero Brandli  
Universidade de Passo Fundo (UPF)

Prof. Dr. Marcos Antonio Leite Frandoloso  
Universidade de Passo Fundo (UPF)

Prof. Dr. José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra  
Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a vida e saúde para chegar até aqui

Aos meus pais por todo suporte emocional e financeiro para que eu pudesse estar finalizando mais esta etapa da minha vida, sempre investindo em mim e na minha educação.

Ao meu orientador e professor Cleomar Reginatto, por ter aceito dedicar seu tempo à orientação desta pesquisa, no qual sempre muito prestativo e fazendo pontuações importantes que fizeram chegar ao resultado desejado.

Aos colegas de mestrado pelo companheirismo ao longo destes dois anos de dedicação, por fazer os dias tensos ficarem mais leves.

Aos professores que passaram entre as diversas disciplinas ministradas, cada um agregando positivamente pela dedicação apresentada e se fazendo importante na minha trajetória. Aos membros das bancas avaliadoras, Profa. Dra. Luciana Londero Brandli e Prof. Dr. Marcos Antônio Leite Frandoloso e Prof. Dr. José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, por suas contribuições.

À Universidade de Passo Fundo e ao e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental por possibilitar que minha formação fosse rodeada de ótimos educadores.

E a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para minha formação, meu sincero agradecimento.

*Conheça todas as teorias,  
domine todas as técnicas,  
mas ao tocar uma alma humana,  
seja apenas outra alma humana.*

*Carl Jung*

## RESUMO

Ter uma infraestrutura escolar adequada, em que seus usuários possam entender e vivenciar aspectos sustentáveis é essencial para que a educação ambiental possa ser efetivada e levada para outros espaços fora do ambiente escolar. A educação ambiental também pode ser considerada um meio facilitador para que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) sejam alcançados. É ainda fundamental para a formação de futuros cidadãos capazes de transformar o local onde vivem, sendo a escola o elo de ligação entre o conhecimento científico produzido nas universidades e a comunidade escolar. A inserção de práticas sustentáveis no cotidiano da população ainda é um desafio a ser considerado pela comunidade acadêmica. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver estratégias sustentáveis para a infraestrutura da Escola Municipal de Ensino Fundamental São Pedro, da cidade de Giruá, aliado ao conhecimento da educação ambiental. A avaliação de infraestrutura do local, foi realizada através da metodologia de análise APO, por meio dos métodos walkthrough, parâmetros de projeto, grupos focais e a avaliação dos alunos do 4º e 5º ano, utilizando a metodologia de questionários. Após as análises da infraestrutura, foi possível identificar os pontos de carências e foram propostas melhorias em projetos relacionados à iluminação, ventilação natural, reaproveitamento de água da chuva, área de compostagem e aproveitamento energético da energia solar. Através dos questionários foi possível identificar inicialmente o pouco conhecimento dos alunos em temas que permeiam a sustentabilidade. Após a inserção de práticas sustentáveis na escola, como um sistema compacto de compostagem, assim como palestras e atividades com as turmas sobre temas de energia, água e resíduos sólidos, foi possível evidenciar nas respostas do segundo questionário uma grande evolução das turmas em relação ao conhecimento sobre sustentabilidade. Assim, através deste trabalho uniu-se a visão sustentável sobre a infraestrutura e a prática da sustentabilidade em sala de aula.

Palavras-chave: Infraestrutura; Sustentabilidade; Educação Ambiental; Escola Sustentável.

## **ABSTRACT**

Having an adequate school infrastructure, in which its users can understand and experience sustainable aspects, is essential for environmental education to be carried out and taken to other spaces outside the school environment. Environmental education can also be considered a facilitating means for achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). It is also fundamental for the formation of future citizens capable of transforming the place where they live, with the school being the link between the scientific knowledge produced in universities and the school community. The insertion of sustainable practices in the daily life of the population is still a challenge to be considered by the academic community. Therefore, the objective of this work was to develop sustainable strategies for the infrastructure of the Municipal School of Elementary Education São Pedro, in the city of Giruá, combined with the knowledge of environmental education. The evaluation of the infrastructure of the place was carried out through the APO analysis methodology, through the walkthrough methods, project parameters, focus groups and the evaluation of the students of the 4th and 5th year, using the methodology of questionnaires. After analyzing the infrastructure, it was possible to identify the points of need and improvements were proposed in projects related to lighting, natural ventilation, reuse of rainwater, composting area and energy use of solar energy. Through the questionnaires it was possible to initially identify the little knowledge of the students in themes that permeate sustainability. After the insertion of sustainable practices in the school, such as a compact composting system, as well as lectures and activities with the classes on topics of energy, water and solid waste, it was possible to evidence in the answers of the second questionnaire a great evolution of the classes in relation to the knowledge about sustainability. Thus, through this work, the sustainable vision of infrastructure and the practice of sustainability in the classroom were united.

**Keywords:** Infrastructure; Sustainability; Environmental Education; Sustainable School.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição de produção científica por país	19
Figura 2: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	20
Figura 3: Fluxograma da metodologia de pesquisa	27
Figura 4: Localização do município em relação ao Estado do Rio Grande do Sul	28
Figura 5: Localização da escola em relação ao município	29
Figura 6: Aplicação da APO	31
Figura 7: Momento de debate do primeiro grupo focal	46
Figura 8: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “a”	53
Figura 9: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “a”	54
Figura 10: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “b”	54
Figura 11: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “b”	55
Figura 12: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “h”	56
Figura 13: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “h”	56
Figura 14: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “c”	57
Figura 15: Nuvens de palavras do 5º ano referente a pergunta “c”	58
Figura 16: Resultados referente a pergunta “d” do 4º ano	58
Figura 17: Resultados referente a pergunta “d” do 5º ano	59
Figura 18: Resultados referente a pergunta “g” do 4º ano	60
Figura 19: Resultados referente a pergunta “g” do 5º ano	60
Figura 20: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “e”	61
Figura 21: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “e”	61
Figura 22: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “f”	62
Figura 23: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “f”	62
Figura 24: Aula sobre o meio ambiente	63
Figura 25: Alunos realizando atividades em sala de aula	63
Figura 26: Imagem da caixa de compostagem produzida e sua localização	64
Figura 27: Imagem dos materiais utilizados para a sementeira	65

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Parâmetros de projeto escolares	33
Quadro 2: Anotações para Parâmetros de Projeto	33
Quadro 3: Avaliação Walkthrough	38
Quadro 4: Avaliação dos parâmetros de projeto escolares	42
Quadro 5: Avaliação do primeiro grupo focal	46
Quadro 6: Avaliação do segundo grupo focal	47
Quadro 7: Avaliação do terceiro grupo focal	47
Quadro 8: Dados sobre a iluminação escolar	50

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Dados de consumo de energia elétrica da escola por mês	49
Tabela 2: Dados de consumo de água da escola por mês	51

## **LISTA DE ABREVIACÕES**

APO – Avaliação Pós-ocupação

EMEF – Escola Municipal de Ensino Fundamental

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

LED – Light emitter diode

ODS – Objetivos de desenvolvimento sustentável

PPGEng – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental

TCLE – Termo de Consentimento Livre e esclarecido

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1	Sustentabilidade e os Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) .....	17
2.2	Escola sustentável.....	25
2.3	Educação para a sustentabilidade .....	27
3.	METODOLOGIA .....	30
3.1	Procedimento metodológico.....	30
3.2	Local de estudo.....	31
3.3	Avaliação da infraestrutura escolar .....	33
3.3.1	Avaliação Pós-ocupação (APO).....	33
3.3.2	Walkthrough.....	34
3.3.3	Parâmetros de projeto .....	35
3.3.4	Grupos focais.....	37
3.4	Prática da sustentabilidade em sala de aula.....	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
4.1	Diagnóstico da infraestrutura escolar .....	41
4.1.1	Walkthrough .....	41
4.1.2	Parâmetros de projeto .....	46
4.1.3	Grupos focais.....	50
4.2	Proposta de infraestrutura escolar sustentável.....	52
4.2	Sustentabilidade no currículo escolar.....	57
4.3	Avaliação do nível de conhecimento sobre o tema infraestrutura sustentável.....	61
4.3.1	Área 01: Meio ambiente e sustentabilidade.....	61
4.3.2	Área 02: Resíduos e comportamento.....	65
4.3.3	Área 03: Água.....	70
4.3.4	Área 04: Energia.....	71
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
	APÊNDICES .....	79

## 1 INTRODUÇÃO

As discussões mundiais sobre sustentabilidade, mudanças climáticas e meio ambiente são cada vez mais colocadas em pauta devido a sua importância e consequências se não forem tratadas com o cuidado devido. Entre estas discussões podem ser citados eventos internacionais que debateram sobre estes temas, entre eles a Conferência de Estocolmo em 1972, em que se estabeleceu o dia mundial de meio ambiente, Rio-92, Rio+10 em 2002 e também Rio+20 em 2012.

Durante a Conferência de Estocolmo em 1972 na qual, em um de seus princípios, citou a importância da educação ambiental, proclamando que é indispensável que ocorra um esforço de todos para a educação ambiental, sendo dirigida tanto às gerações jovens como aos adultos, mas principalmente que preste a devida atenção ao setor da população menos privilegiado, com o objetivo de fundamentar as bases de uma opinião pública bem informada, e de uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades inspirada no sentido de sua responsabilidade sobre a proteção e melhoramento do meio ambiente em toda sua dimensão humana (ONU, 1972).

Dentro do plano de ação elaborado baseado no evento Rio+10, foi considerado que a educação, de uma forma geral, é um ponto fundamental para promover o desenvolvimento sustentável e, baseado em todas as informações, é essencial mobilizar os recursos necessários, incluindo recursos financeiros em todos os níveis, de forma a atender a meta contida na Declaração do Milênio contemplando a educação primária universal, assegurando que, até 2015, às crianças em todos os lugares, meninos e meninas, fossem capazes de completar o curso primário (JURA, 2010). Já passando sete anos da data estipulada, a realidade apresentada ainda é contrária para o curso primário, atualmente chamado de anos iniciais referente ao primeiro até o quinto ano do ensino fundamental.

Todos estes eventos tiveram o objetivo de debater assuntos a nível de problemas globais e encontrar as melhores alternativas para tentar reduzir problemas ambientais que, de alguma forma, já podem ser sentidos por todos e tendem a aumentar ao longo dos anos. Dentre eles o aumento da temperatura, o esgotamento dos limites de utilização de alguns sistemas terrestres, a taxa de perda da biodiversidade e a interferência humana no ciclo do nitrogênio podem trazer consequências irreversíveis e catastróficas para muitas partes do planeta, afetando

principalmente regiões mais pobres e vulneráveis (IPCC, 2007; Rockström et al., 2009; PINSKY, 2015).

Analisando uma projeção positiva para o futuro mundial, deve ser levado em consideração a necessidade de criar um despertar para a consciência ambiental, trazendo um problema que é de nível global para a realidade local, identificando, adaptando, apresentando mudanças, buscando métodos para que a solução local possa ser utilizada de forma global. Unindo o conceito de infraestrutura em educação, que pode ser considerado polissêmico, utilizando o termo como a compreensão e a concepção arquitetônica das escolas, seus ambientes educativos e administrativos, os equipamentos e recursos educacionais, como também as práticas, o currículo, os processos de ensino e aprendizagem e a capacitação dos professores para utilizar os recursos disponíveis. (ALVES; XAVIER,2018).

A educação ambiental pode ser considerada uma peça fundamental para o despertar desta consciência e ao ser inserida ao meio escolar facilita a formação de cidadãos capazes de transformar o local onde vivem, sendo a escola a porta de entrada para o conhecimento científico sobre o assunto, como também um meio facilitador para que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) sejam alcançados, visto que possibilita a toda comunidade escolar uma reflexão aprofundada sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, ao passo que os mesmos podem realizar uma análise sobre suas próprias ações, enfatizando os impactos e a qualidade de vida de todos.

A importância do termo sustentabilidade começou a ter mais ênfase na sociedade e ser citado com mais frequência nos debates sociais internacionais a partir da década de oitenta, no qual a discussão em torno da sustentabilidade se dirigia à construção de indicadores, permitindo avaliar a sustentabilidade dos diferentes sistemas (DEPONTI et al., 2002). A natureza do discurso sobre sustentabilidade tende a ser global, existindo diversas iniciativas internacionais voltadas à elaboração de estratégias, à preparação de políticas e ao desenvolvimento de estruturas voltadas à sua implementação em países, regiões e instituições. Entretanto a implementação destas estratégias é frequentemente realizada em nível regional e local, podendo ou não levar a resultados tangíveis (BRANDLI, 2017).

Ao praticar a sustentabilidade utilizando a educação ambiental como ferramenta, Vilches et al. (2014) e Amado (2015) reforçam a ideia de que é necessário transformar trabalhos sobre o tema de locais para globais, afirmando que, de forma histórica, se intitula como educação ambiental todas as práticas educativas relacionadas com a questão ambiental, porém a maioria dos trabalhos sobre o tema concentra-se somente nos problemas locais, sem se ocupar

com a globalidade, havendo falta de planos educativos globalizantes que foquem a atenção na situação do mundo.

O conceito de sustentabilidade e suas aplicações ainda é desconhecido para uma parcela da sociedade que não teve, ou tem, acesso ao conhecimento sobre o assunto. Por consequência, se o conhecimento sobre o tema fora do meio acadêmico e científico é às vezes escasso e sua disseminação baixa, torna-se ainda mais difícil aplicar os conceitos dos Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) a toda a comunidade e atingir as metas estabelecidas até o ano de 2030.

Em virtude destas problemáticas, pode ser considerado que a inserção de práticas sustentáveis no cotidiano da população ainda é um desafio a ser considerado pela comunidade acadêmica. O conhecimento precisa ser disseminado e colocado em prática, como também devem ser feitas ações educativas para que a evolução seja realmente visível, podendo assim, gerar mudanças tangíveis no nosso ambiente.

Assim a universidade brasileira, além de sua importância na formação pessoal e profissional dos estudantes, segundo Zanin (2013), deve assumir o papel de formadora de profissionais que atuem junto à comunidade, agregando conhecimento e práticas para melhorar a qualidade de vida no seu entorno. São apresentados melhores resultados quando há uma notável participação das instituições nas regiões onde as mesmas estão inseridas, buscando gerar um bom impacto em médio e longo prazo. Assim, o conhecimento adquirido dentro da universidade deve ser levado para a comunidade em geral de forma prática, com o intuito de elevar o nível de conhecimento em todas as escalas.

A experimentação de estratégias sustentáveis por pesquisadores em edifícios escolares por muitas vezes é considerada ideal (Living labs), uma vez que podem ser aplicados critérios construtivos inovadores relacionados ao local. Ao realizar a transformação, as escolas não são mais apenas moradias funcionais, mas podem ser convertidas em espaços que contribuam ativamente para educar para a sustentabilidade. Espaços confortáveis, acolhedores e inspiradores, em edifícios com características distintas, com uma identidade reconhecível e elevados padrões de sustentabilidade, podem contribuir positivamente para a formação do espírito público e da consciência ambiental dos seus utilizadores e das comunidades locais em que eles estão localizados (BOERI; LONGO, 2013). É necessário pontuar também que o fato de proporcionar ambientes com qualidade, conforto e segurança para os usuários de edifícios escolar é contribuir positivamente para o aprendizado dos alunos e o trabalho dos professores e funcionários, pois os mesmos têm um importante papel no processo educativo de crianças e

jovens, abrigando, entre seus limites, atividades pedagógicas e de socialização direcionadas a promover a formação de cidadãos (ALVARES; KOWALTOWSKI, 2013).

Embora sejam áreas do conhecimento distintas, a arquitetura e a educação se encontram em diversos momentos, sendo entre o ato de criação e o edifício pronto, no planejamento, na concepção, no desenvolvimento do projeto, na construção e no uso do ambiente de aprendizagem (TAYLOR, 2008; ALVARES, KOWALTOWSKI, 2013). Nesse sentido, desenvolver boas práticas dentro da infraestrutura escolar em conjunto com a inserção da educação ambiental no plano de ensino das escolas, definindo suas diretrizes, tende a gerar um grande impacto social, visto que estimula a conscientização de toda a comunidade sobre os problemas ambientais que são enfrentados, como também é uma forma de implementar a sustentabilidade em todos os setores da sociedade.

Por mais que a sustentabilidade seja um assunto de frequente pesquisa e desenvolvimento em diversas áreas, é considerado que o trabalho do tema dentro das escolas, realizando o vínculo de práticas com as instituições de ensino é fundamental para obter resultados significativos. Esta pesquisa busca unir a prática da sustentabilidade tanto na estrutura física escolar, nas salas, refeitório, área de lazer e tudo que envolva o meio escolar, como também no dia-a-dia da escola, em seu currículo e funcionamento, para que os alunos possam observar aquilo que aprendem e praticar, passando a servir de modelo para outras escolas aderirem a ideia.

Sendo assim o objetivo geral do trabalho foi desenvolver estratégias sustentáveis para uma escola municipal da cidade de Giruá-RS.

Os objetivos específicos foram:

- a) Realizar o diagnóstico da infraestrutura escolar;
- b) Elaborar um plano de ação para a uma nova infraestrutura escolar sustentável;
- c) Apresentar conceitos de sustentabilidade aos alunos e avaliar o nível de conhecimento sobre o tema.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo aborda os assuntos de principal relevância para o embasamento da pesquisa e foi dividido em duas partes. Inicialmente são apresentados conceitos básicos sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável, focando nos principais objetivos a serem trabalhados ao longo da pesquisa. Na sequência é realizada uma revisão sobre o conceito de escolas sustentáveis, relacionando a educação para a sustentabilidade, como também a infraestrutura escolar sustentável e suas alternativas.

### **2.1 Sustentabilidade e os Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)**

O conceito de sustentabilidade pode ser resumido como a obtenção de um grupo de indicadores que sejam referentes ao bem-estar e que possam ser mantidos ou que cresçam no tempo (MUNASINGHE; McNEELY, 1995; VAN BELLEN, 2005). Em uma era na qual é crescente a preocupação com os impactos, em nível local e global, das estratégias ambientais, é grande a necessidade de se alcançar o desenvolvimento de forma mais ambientalmente responsável, por meio de um balanceamento das escolhas entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais da sustentabilidade (MUGA e MIHELICIC, 2008; LEONETI et al., 2016).

O desenvolvimento sustentável é conceituado como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades, por consequência, para que ocorra um bom desenvolvimento é preciso que todos tenham atendidas as suas necessidades básicas e lhes sejam proporcionadas oportunidades de concretizar suas aspirações a uma vida melhor (CMED, 1991). A Agenda 2030, elaborada por líderes mundiais na sede da ONU em Nova York, é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, que busca fortalecer a paz universal, no qual a mesma apresenta os 17

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo eles ilustrados na Figura 1 com destaque para o ODS 4 e ODS 11, devido a sua importância e contribuição ao trabalho.

Figura 1: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: PLAN INTERNATIONAL (2019).

A partir dos 17 ODS foram criadas 169 metas para que as necessidades básicas sejam atingidas através de objetivos, medidas a partir de indicadores, nas quais tem como objetivo erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta. São objetivos e metas claras, para que todos os países adotem de acordo com suas próprias prioridades e atuem no espírito de uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, agora e no futuro (ONU, 2015).

Estes objetivos são integrados e mesclam, de forma equilibrada, os três pilares do desenvolvimento sustentável: fator econômico, fator social e fator ambiental. São tarefas a serem cumpridas não somente pelos governos, mas também toda a sociedade civil, o setor privado e cidadãos na jornada coletiva para um 2030 sustentável (ONU, 2015). Cabe a todos os cidadãos ter acesso a estas informações e a partir dos objetivos procurar a melhor forma de contribuir para o êxito final. Os indicativos de cada ODS se encontram no quadro 1.

Quadro 1: Panorama ODS

ODS	Objetivo	Definição	Metas	Indicadores
1	Erradicação da Pobreza	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares	7	14
2	Fome Zero e Agricultura Sustentável	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável	8	13
3	Saúde e Bem-estar	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades	13	27
4	Educação de Qualidade	Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos	10	11
5	Igualdade de Gênero	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas	9	14
6	Água Potável e Saneamento	Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos	8	11
7	Energia Acessível e Limpa	Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos	5	6
8	Trabalho Decente e Crescimento Econômico	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos	12	17
9	Indústria, Inovação e Infraestrutura	Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação	8	12
10	Redução das Desigualdades	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles	10	11
11	Cidades e Comunidades Sustentáveis	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	10	15
12	Consumo e Produção Sustentáveis	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis	11	13
13	Ação Contra a Mudança Global do Clima	Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos	5	8
14	Vida na Água	Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável	10	10
15	Vida Terrestre	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade	12	14
16	Paz, Justiça e Instituições Eficazes	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis	12	23
17	Parcerias e Meios de Implementação	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável	19	25

Fonte: elaborado pela autora com base em IPEA (2019)

Ao participar do meio escolar, esta pesquisa contribui para o ODS 4 (Educação de qualidade) que visa a promoção da capacitação e empoderamento dos indivíduos, contemplando todos os níveis de educação e visando ampliar as oportunidades das pessoas mais vulneráveis no caminho do desenvolvimento. Tem como base fundamental a promoção de uma educação inclusiva, igualitária e baseada nos princípios de direitos humanos e desenvolvimento sustentável (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018a).

A primeira meta brasileira quer até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino fundamental e médio, equitativo e de qualidade, na idade adequada, assegurando a oferta gratuita na rede pública e que conduza a resultados de aprendizagem satisfatórios e relevantes. Para seu êxito o indicador, que ainda não é existente, visa medir a proporção de crianças e jovens: (a) nos segundo e terceiro anos do ensino fundamental; (b) no final dos anos iniciais do ensino fundamental; e c) no final dos anos finais do ensino fundamental, que atingiram um nível mínimo de proficiência em (i) leitura e (ii) matemática, por sexo. A segunda meta para o Brasil é até 2030, assegurar a todas as meninas e meninos o desenvolvimento integral na primeira infância, acesso a cuidados e à educação infantil de qualidade, de modo que estejam preparados para o ensino fundamental. Tem-se dois indicadores para esta meta que são: a proporção de crianças com menos de 5 anos que estão com desenvolvimento adequado da saúde, aprendizagem e bem-estar psicossocial, por sexo e a taxa de participação no ensino organizado (um ano antes da idade oficial de ingresso no ensino fundamental), por sexo.

A terceira meta é até 2030, assegurar a equidade (gênero, raça, renda, território e outros) de acesso e permanência à educação profissional e à educação superior de qualidade, de forma gratuita ou a preços acessíveis, sendo medida através da taxa de participação de jovens e adultos na educação formal e não formal, nos últimos 12 meses, por sexo. A quarta meta é até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham as competências necessárias, sobretudo técnicas e profissionais, para o emprego, trabalho decente e empreendedorismo, para isso é contabilizado a proporção de jovens e adultos com habilidades em tecnologias de informação e comunicação (TIC), por tipo de habilidade. Até 2030, eliminar as desigualdades de gênero e raça na educação e garantir a equidade de acesso, permanência e êxito em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino para os grupos em situação de vulnerabilidade, sobretudo as pessoas com deficiência, populações do campo, populações itinerantes, comunidades indígenas e tradicionais, adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas e população em situação de rua ou em privação de liberdade é a quinta

meta do ODS 4, sendo seu indicador a nível de Brasil o Índices de paridade (mulher/homem, rural/urbano, 1º/5º quintis de renda e outros como população com deficiência, populações indígenas e populações afetadas por conflitos, à medida que os dados estejam disponíveis) para todos os indicadores nesta lista que possam ser desagregados (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018a).

A sexta meta é, até 2030, garantir que todos os jovens e adultos estejam alfabetizados, tendo adquirido os conhecimentos básicos em leitura, escrita e matemática. Seu indicador é o percentual da população de determinado grupo etário que atingiu pelo menos o nível mínimo de proficiência em (a) leitura e escrita e (b) matemática, por sexo. A meta 7 que foi mantida sem alterações para o Brasil é, até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável. Seu indicador é em que medida (i) a educação para a cidadania global e (ii) a educação para o desenvolvimento sustentável, incluindo a igualdade de gênero e os direitos humanos, são incorporados a todos os níveis de: a) políticas nacionais de educação; b) currículos escolares; c) formação dos professores e d) avaliação dos alunos (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018a). Este trabalho vem de encontro com estas metas, visto que é utilizado da educação ambiental para a sustentabilidade da infraestrutura escolar (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018a).

Ofertar infraestrutura física escolar adequada às necessidades da criança, acessível às pessoas com deficiências e sensível ao gênero, que garanta a existência de ambientes de aprendizagem seguros, não violentos, inclusivos e eficazes para todos, faz parte da oitava meta, correspondente a meta 4a, medido pela proporção de escolas com acesso a: (a) eletricidade; (b) internet para fins pedagógicos; (c) computadores para fins pedagógicos; (d) infraestrutura e materiais adaptados para alunos com deficiência; (e) água potável; (f) instalações sanitárias separadas por sexo; e (g) instalações básicas para lavagem das mãos (de acordo com as definições dos indicadores WASH). Esta meta é de grande importância para este trabalho, e se torna base para a nova infraestrutura escolar sustentável, pois é fundamental que estes

ambientes de aprendizagem, tenham condições de receber da melhor forma seus alunos e sendo um exemplo a ser levado para suas casas (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018a).

A nona meta, identificada como 4.b é até 2020, ampliar em 50% o número de vagas efetivamente preenchidas por alunos dos países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, tais como os países africanos de língua portuguesa e países latino-americanos, para o ensino superior, incluindo programas de formação profissional, de tecnologia da informação e da comunicação, programas técnicos, de engenharia e científicos no Brasil. Seu indicador é o volume dos fluxos de ajuda oficial ao desenvolvimento para bolsas de estudo por área e tipo de estudo e por último a meta 4c é até 2030, assegurar que todos os professores da educação básica tenham formação específica na área de conhecimento em que atuam, promovendo a oferta de formação continuada, em regime de colaboração entre União, estados e municípios, inclusive por meio de cooperação internacional, mensurado pela proporção de professores (a) na pré-escola; (b) nos anos iniciais do ensino fundamental; (c) nos anos finais do ensino fundamental; e (d) no ensino médio, que receberam pelo menos a formação mínima (por exemplo: formação pedagógica), antes ou durante o exercício da profissão, requerida para lecionar num determinado nível de ensino num dado país (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018a).

O segundo objetivo importante para este trabalho é o ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), pois, considerando que a pobreza extrema muitas vezes se concentra mais em espaços urbanos como megalópoles, as desigualdades sociais acabam sendo mais acentuadas e a violência se torna uma consequência das discrepâncias no acesso pleno à cidade. O ODS 11 aborda temas intrinsecamente relacionados à urbanização, como mobilidade, gestão de resíduos sólidos e saneamento, bem como o planejamento e aumento de resiliência dos assentamentos humanos, levando em conta as necessidades diferenciadas das áreas rurais, periurbanas e urbanas (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018b).

Sua primeira meta é até 2030, garantir o acesso de todos à moradia digna, adequada e a preço acessível; aos serviços básicos e urbanizar os assentamentos precários de acordo com as metas assumidas no Plano Nacional de Habitação, com especial atenção para grupos em situação de vulnerabilidade. A proporção de população urbana vivendo em assentamentos precários, assentamentos informais ou domicílios inadequados é seu indicador. A segunda meta é até 2030, melhorar a segurança viária e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade urbana mais sustentáveis, inclusivos, eficientes e justos, priorizando o transporte público de massa e o transporte ativo, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação

de vulnerabilidade, como aquelas com deficiência e com mobilidade reduzida, mulheres, crianças e pessoas idosas, indicado pela proporção de população que tem acesso adequado a transporte público, por sexo, idade e pessoas com deficiência. A terceira meta do objetivo 11 é até 2030 aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, aprimorar as capacidades para o planejamento, para o controle social e para a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todas as unidades da federação. Há dois indicadores para essa meta que são a razão da taxa de consumo do solo pela taxa de crescimento da população e a proporção de cidades com uma estrutura de participação direta da sociedade civil no planejamento e gestão urbana que opera de forma regular e democrática. A partir do momento em que a sociedade se conscientizar da importância da sustentabilidade nas cidades, a participação e integração entre população e governo crescerá, assim como a sustentabilidade fará parte de um crescente número de prédios públicos (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018b).

A meta 4 vem de encontro com a mesma ideia, priorizando o fortalecimento das iniciativas para proteger e salvaguardar o patrimônio natural e cultural do Brasil, incluindo seu patrimônio material e imaterial, tendo como indicador o total da despesa (pública e privada) per capita gasta na preservação, proteção e conservação de todo o patrimônio cultural e natural, por tipo de patrimônio (cultural, natural, misto e por designação do Centro do Patrimônio Mundial), nível de governo (nacional, regional e local), tipo de despesa (despesas correntes/de investimento) e tipo de financiamento privado (doações em espécie, setor privado sem fins lucrativos e patrocínios).

A quinta meta é até 2030 reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade. Com seus dois indicadores que mensuram o número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuído a desastres por 100 mil habitantes e as perdas econômicas diretas em relação ao PIB, incluindo danos causados por desastres em infraestruturas críticas e na interrupção de serviços básicos.

A sexta meta é de grande importância e impacto, visto que até 2030 pretende-se reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de

gerenciamento de resíduos sólidos. Seus indicadores são a proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidades e o nível médio anual de partículas inaláveis (ex: com diâmetro inferior a 2,5µm e 10µm) nas cidades (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018b).

A sétima meta é até 2030 proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres, crianças e adolescentes, pessoas idosas e pessoas com deficiência, e demais grupos em situação de vulnerabilidade é a sétima meta, mensurada pelo indicador de proporção da área construída cidades que é espaço público aberto para uso de todos, por sexo, idade e pessoas com deficiência e proporção da população vítima de assédio físico ou sexual, por sexo, grupo etário, pessoas com deficiência e local da ocorrência, nos últimos 12 meses.

A oitava meta denominada 11a. é apoiar a integração econômica, social e ambiental em áreas metropolitanas e entre áreas urbanas, periurbanas, rurais e cidades gêmeas, considerando territórios de povos e comunidades tradicionais, por meio da cooperação interfederativa, reforçando o planejamento nacional, regional e local de desenvolvimento mensurado através da proporção de população que reside em cidades que implementam planos de desenvolvimento urbano e regional que incluem projeções de população e avaliação de recursos, por tamanho da cidade. Seguindo na meta 11.b que pretende até 2030 aumentar significativamente o número de cidades que possuem políticas e planos desenvolvidos e implementados para mitigação, adaptação e resiliência a mudanças climáticas e gestão integrada de riscos de desastres de acordo com o Marco de SENDAI.

Há dois indicadores, entre eles o número de países que adotam e implementam estratégias nacionais de redução de risco de desastres em linha com o Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015-2030 e a proporção de governos locais que adotam e implementam estratégias locais de redução de risco de desastres em linha com as estratégias nacionais de redução de risco de desastres. Por último a meta 11c é apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e robustas, priorizando recursos locais, sendo medida pela proporção do apoio financeiro aos países menos desenvolvidos destinado à construção e modernização de edifícios sustentáveis, resistentes e eficientes em termos de recursos, utilizando materiais locais (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2018b).

## 2.2 Escola sustentável

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2013) conceituam o espaço educador sustentável como aquele que tem a intencionalidade de educar para a sustentabilidade, tornando-se referência para o seu território, a partir das ações coerentes entre o currículo, a gestão e as edificações. Nesse sentido, é de grande importância que os sistemas de ensino incentivem a criação desses espaços, que seu foco seja a sustentabilidade ambiental e a formação integral dos sujeitos, como também fontes de financiamento para que os estabelecimentos de ensino se tornem sustentáveis nas edificações, na gestão e na organização curricular (BRASIL, 2013).

A escola sustentável deve educar visando a sustentabilidade socioambiental de toda a comunidade para que se torne referência em seu território e possa disseminar a cultura da sustentabilidade (DE SOUZA SILVA, 2019). Portanto, para a escola ser considerada sustentável como um todo, além de sua infraestrutura escolar sustentável, é importante também que seja aplicado a sustentabilidade em seu currículo escolar, com o intuito de que o conceito seja abordado tanto na prática, no dia-a-dia escolar, como também na teoria.

O conceito de infraestrutura em educação pode ser considerado polissêmico. O termo compreende a concepção arquitetônica das escolas, seus ambientes educativos e administrativos, os equipamentos e recursos educacionais, mas também as práticas, o currículo, os processos de ensino e aprendizagem e a capacitação dos professores para utilizar os recursos disponíveis. (ALVES; XAVIER, 2018). Já o conceito de projetos sustentáveis pode ser resumido na criação de edificações eficientes do ponto de vista energético, saudáveis, confortáveis, de uso flexível e projetadas para terem uma longa vida útil (EDWARDS, 2008; OLIVEIRA et al., 2017).

A importância da infraestrutura escolar é reconhecida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e nos planos nacionais de educação. A LDB, embora não faça referência direta à infraestrutura, estabeleceu que a oferta educativa tenha padrões mínimos de qualidade e definiu ações supletivas e redistributivas entre União e os estados para garantir o financiamento desses padrões (BRASIL, 1996; ALVES; XAVIER, 2018).

Outro ponto importante sobre a infraestrutura escolar é que a mesma tem um elevado nível de utilização coletiva, por consequência maior impacto na comunidade. Para que as estratégias de abordagem sustentável sejam implementadas de forma eficaz, devem ser inicialmente avaliados os problemas relacionados com as estratégias para a sua inserção no contexto urbano. É preferível utilizar zonas já urbanizadas, mesmo que abandonadas, dotadas

de infraestruturas adequadas, dotadas de vegetação protegida para garantir a permeabilidade do solo. Após, deve ser realizada a seleção dos materiais a serem usados, devendo ter um conteúdo limitado de energia incorporada, e por fim, as soluções de projeto e construção devem ser eficientes em termos de energia (BOERI; LONGO, 2013).

Considerando os vários itens que caracterizam uma construção como sustentável, a eficiência energética ganha um lugar de destaque pela sua importância. Ao realizar uma análise de eficiência energética se busca propiciar um uso mais eficiente dos ambientes analisados, como também dos recursos do planeta. É uma ferramenta importante no incentivo a transição do sistema energético mundial para uma matriz de produção e consumo de energia menos emissora de gases de efeito estufa. Ao lado de alternativas que incluem a expansão de fontes renováveis, revisão de padrões de consumo e alternativas de captura de carbono, a promoção da eficiência energética é certamente uma das mais importantes. Sua promoção tem impactos para além do campo energético, gerando benefícios para saúde humana (redução de poluição), para a economia (gerando empregos e inovação), plenamente aderente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, 2020).

As características arquitetônicas da infraestrutura escolar são de grande importância para a avaliação da sustentabilidade, como por exemplo o correto posicionamento da edificação no lote, sua correta orientação, a seleção dos sistemas construtivos e materiais mais adequados, entre outros fatores que trazem benefícios substanciais em termos de recursos e economia de energia. (BOERI; LONGO, 2013).

Dentro deste contexto, o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) defende a necessidade da concepção de práticas de políticas públicas voltadas ao ensino direcionadas à preservação do meio ambiente em todos os níveis de ensino. O uso racional da água potável também é uma das formas de conscientização e preservação, podendo ser utilizadas alternativas para fins menos nobres, além da minimização do consumo (CARLI et al, 2013; EL TUGOZ; BERTOLINI; BRANDALISE, 2017). A água está disponível de várias formas na natureza e é fundamental para a sobrevivência dos seres vivos, pois todos os organismos necessitam da mesma, porém, para sua utilização, é essencial que os recursos hídricos estejam em condições físicas e químicas adequadas. Cobrindo aproximadamente 70% da superfície do planeta, a água embora esteja demonstrada em abundância no planeta, nem toda sua totalidade é usada pelo homem, sendo que somente 0,5% de água doce é explorada, na qual pode ser extraída de lagos,

rios e aquíferos, com possibilidade tecnológica e econômica para essa extração. (MACHADO; VESTENA; FOLMER,2016).

A partir da ideia de utilização de água não potável como alternativas para determinadas ações, a decisão de instalar cisternas para a captação e uso da água da chuva torna-se uma ferramenta de conscientização e contribuição para a sociedade, formando alunos conscientes do seu próprio consumo, seu impacto na sociedade e no meio ambiente, podendo ser agentes de mudanças e multiplicadores de ações sustentáveis.

O processo de coleta d'água é realizado de forma simples, iniciando com a água que cai no telhado, lavando o espaço de contato inicial, que apresenta um grau de contaminação bastante elevado e, por isso, é aconselhável o desprezo desta primeira água. Após a água de chuva coletada através de calhas, condutores verticais e horizontais é armazenada em reservatório, que pode ser de diferentes materiais. Vale ressaltar que a água coletada deverá ser utilizada somente para consumo não potável, como em irrigação de jardins, pomares e para lavagens específicas. Muitas vezes a água potável é utilizada para a realização de todas as atividades, independentemente do uso ao qual se destina (MACHADO; VESTENA; FOLMER, 2016).

### **2.3 Educação para a sustentabilidade**

A educação ambiental (EA) voltada para a sustentabilidade analisa um amplo conjunto de fatores, levando em consideração os indivíduos afetados pelas atividades e as ameaças a comunidades sujeitas às consequências danosas das práticas que não sustentáveis, tanto para o meio ambiente quanto para o ser humano (ROOS e BECKER, 2012). Para Barbieri e Silva (2011) a educação ambiental passou a receber mais atenção em praticamente todos os fóruns relacionados com a temática do desenvolvimento e do meio ambiente após a Conferência de Estocolmo de 1972, que resultou na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Este programa é a principal autoridade ambiental global, serve como autoridade defensora do meio ambiente no mundo, determinando a agenda internacional sobre o meio ambiente e promovendo a implementação coerente da dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável no Sistema das Nações Unidas (UNEP, 2021).

Há legislações nacionais que citam a educação ambiental, entre elas está a Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 1999), na qual conceitua a educação ambiental como um processo por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, como também 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 sua sustentabilidade. Os princípios básicos da educação ambiental segundo a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999 são:

- O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- A permanente avaliação crítica do processo educativo;
- A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural

Para que todo o processo pedagógico das escolas ocorra, deve ser levado em consideração uma reflexão ambiental, para que a distância entre o pensar e o fazer também possa acolher o sentir no processo de criação. Uma educação integral deve desenvolver não apenas responsabilidades ecológicas dos alunos, mas colocar em prática no cotidiano familiar e da sociedade, cuidando do mundo por opção de quem acredita que a chamada educação ambiental não é mero pretexto à coleta seletiva de lixo, mas um convite à ressignificação de nossos modos de vida (DOURADO; BELIZÁRIO; PAULINO, 2015). Para este processo ocorrer de forma contínua e ordenada, a capacitação específica para questões ambientais ajuda os educadores a introduzir perspectivas disciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares sobre as questões ambientais em sua prática pedagógica, dando importante contribuição para efetivar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (DE SOUZA SILVA, 2019).

Esta transição da escola, na direção da sustentabilidade socioambiental, no qual é o objetivo de trabalho, não acontece de um dia para outro e nem é tarefa fácil, pois requer reorganização de todo o trabalho pedagógico, voltada a repensar o currículo, a gestão, as edificações e a relação estabelecida com a comunidade escolar. É um processo lento, gradual e feito a várias mãos, com paciência, estudo, diálogo e vontade política, na medida do compromisso com o enfrentamento das desigualdades sociais e com uma escola inclusiva, justa e solidária (BARGANHA, 2018).

Para que esta transição ocorra é necessário avaliar o nível de conhecimento dos alunos, como também posterior evolução dos mesmo durante este processo. Utiliza-se como ferramenta

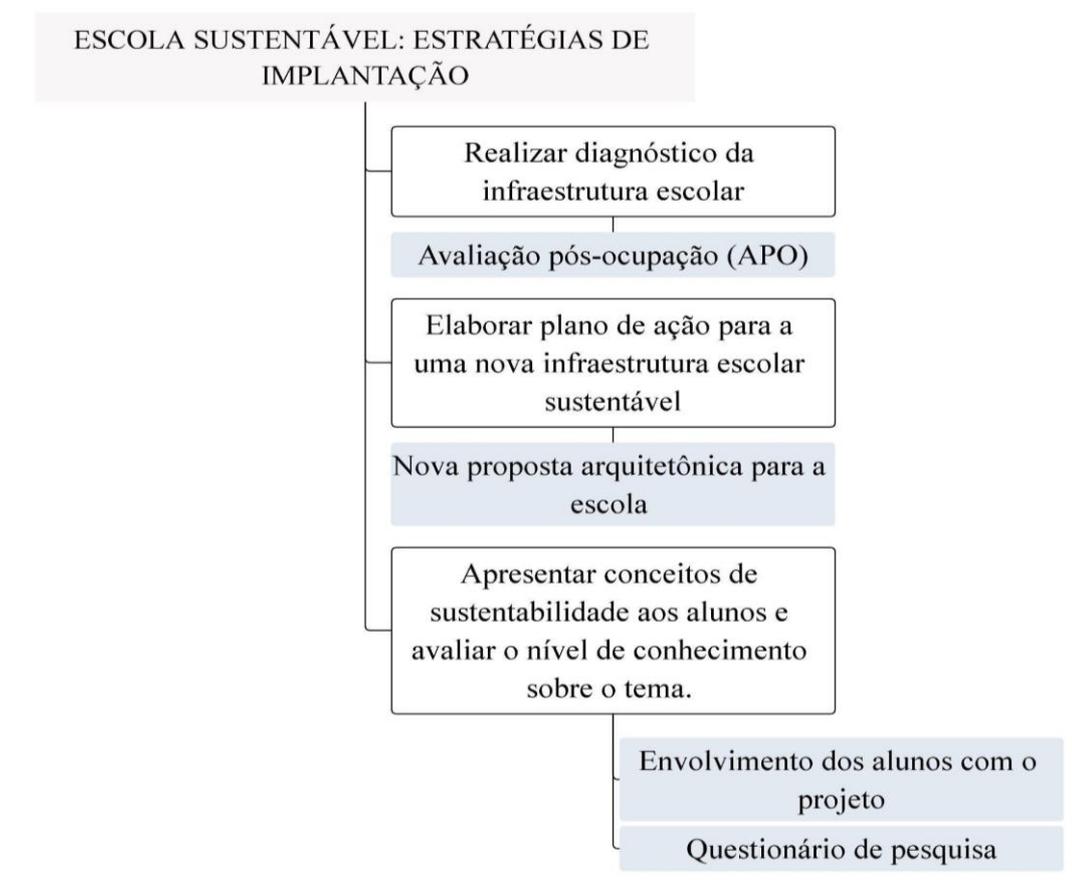
os questionários aplicados, no qual é denominado como um instrumento composto por um conjunto de perguntas, questões ou itens padronizados e pré-definidos, que visa mensurar atributos ou características relacionadas a pessoas, organizações, processos ou fenômenos, sendo desenvolvido para coletar dados por meio de métodos técnico-científicos. O pressuposto principal de um questionário é a garantia de acurácia e precisão na verificação dos objetos de investigação (HAIR et al., 2005; MALHOTRA, 2011; COELHO; SOUZA; ALBUQUERQUE, 2020).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Procedimento metodológico

A metodologia da pesquisa é dividida em três etapas, organizada de forma a atingir os objetivos específicos conforme apresentado na Figura 3. Inicialmente foi realizada a escolha do local de estudo com o diagnóstico da infraestrutura, possibilitando passar ao segundo momento da pesquisa que foi de elaboração de um plano de ação para uma nova infraestrutura escolar a partir de um projeto arquitetônico, em conjunto com o terceiro momento que foi o contato da pesquisadora com turmas selecionadas da escola, gerando o envolvimento dos alunos com o trabalho, com o objetivo de apresentar os conceitos de sustentabilidade aos alunos e posteriormente avaliar o nível de conhecimento sobre o tema

Figura 3: Fluxograma da metodologia de pesquisa



Fonte: própria autora (2022).

### 3.2 Local de estudo

O local escolhido para o estudo é uma escola no município de Giruá, apresentado na Figura 4, localizado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no qual faz divisa com os municípios de Santa Rosa, Três de Maio, Independência, Catuípe, Santo Ângelo, Sete de Setembro e Senador Salgado Filho. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) o município tem aproximadamente 15.863 habitantes, apresenta um IDH referente ao ano de 2010 de 0.721, uma taxa de escolarização de 98,2% para a faixa etária de 6 a 14 anos e é considerado um dos maiores municípios em extensão de área do estado do Rio Grande do Sul, com extensão territorial de 857.059 Km<sup>2</sup>.

Figura 4: Localização do município em relação ao Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Adaptado de ArcGIS (2022).

Dentre as vinte e duas escolas no município, dezesseis escolas são municipais, sendo cinco de educação infantil e dez de ensino fundamental completo, a Escola Municipal de Ensino Fundamental São Pedro, localizada no bairro São José, conforme Figura 5, foi a escolhida para ser realizada a pesquisa.



### **3.3 Avaliação da infraestrutura escolar**

Um espaço de qualidade deve significar um lugar de conforto em diversos aspectos, levando em consideração o tipo de iluminação, ventilação, propagação ou retenção do som, de temperatura, entre outros aspectos que afetam direta ou indiretamente os usuários destes espaços. Em resumo, todo espaço, e com o prédio escolar não é diferente, é construído em função de um programa ou de possibilidades de usos pré-estabelecidas (SILVA, 2017). Através deste conceito, considerando os pilares da sustentabilidade, foi buscado formas para que estes espaços de qualidade, contemplando todo o seu conforto, apresentem o mínimo de impacto negativo possível ao meio ambiente.

Dentro dos contextos apresentados, o projeto de alteração da infraestrutura iniciou com uma análise criteriosa do projeto arquitetônico da escola, no qual foi disponibilizado pelo Setor de Engenharia da Prefeitura Municipal de Giruá, apresentado no Apêndice B. Posteriormente foram sendo realizadas visitas no local de estudo para a verificação de conformidade entre as informações apresentadas em projeto e o levantamento de dados no local, possibilitando avaliar o que estava em desacordo na infraestrutura escolar com o projeto. A partir do reconhecimento do território e compatibilização de todas as informações pertinentes à infraestrutura escolar foi iniciado a execução do método de avaliação pós-ocupação (APO) que consiste em vários métodos e técnicas de avaliação utilizados em ambientes já construídos. Para a análise da Escola Municipal de Ensino Fundamental São Pedro foram escolhidas as metodologias de Walktrought, Parâmetros de Projeto e Grupos focais.

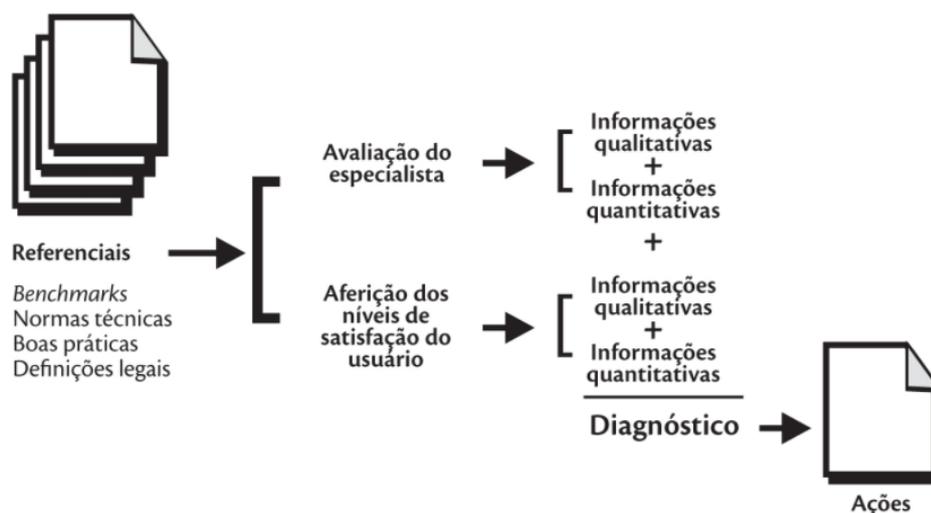
Posteriormente foi executada a proposta para um novo projeto arquitetônico, visando a sustentabilidade de toda a infraestrutura. Foi levado em consideração todos os itens identificados na análise APO, entretanto também foi necessário levar em consideração o impacto que estas mudanças apresentariam ao meio ambiente da escola.

#### **3.3.1 Avaliação Pós-ocupação (APO)**

Este método visa aferir e estabelecer diagnósticos especializados e pautados num conhecimento sistemático do que ocorre com os fatores físicos do ambiente, como também com as relações entre comportamento humano e ambiente construído no decorrer do uso, levando em consideração as necessidades e/ou níveis de satisfação dos usuários finais destes ambientes. Trata-se, portanto, de um instrumento de controle de qualidade do processo de produção e uso

do ambiente construído (ABIKO E ORNSTEIN, 2002). A APO é caracterizada por se basear em referências, observando a realidade, buscando informações, levantando hipóteses, predizer o resultado, procedendo à experimentação e posteriormente aceitando ou rejeitando a hipótese, para que assim se tenha um plano de ações para a problemática em questão, como mostra a Figura 6.

Figura 6: Aplicação da APO



Fonte: ONO (2018)

Foram escolhidos métodos qualitativos para a análise da pesquisa, entre eles o Método Walkthrough, grupos focais e parâmetros de projeto.

### 3.3.2 Walktrought

Walkthrough conforme Ono (2018) é um instrumento de coleta de dados inicial, sendo de caráter exploratório, caracterizado como um passeio preferencialmente acompanhado com uma ou mais pessoas-chave, usuárias do edifício em questão juntamente com o(s) especialista(s) em questão. Tem como objetivo realizar um reconhecimento geral dos espaços e seus usos, assim como identificar e registrar aspectos relevantes para a APO apontados pelos participantes da atividade. Os dados coletados no walkthrough, juntamente com outros métodos

iniciais da pesquisa, são decisivos no encaminhamento e na definição dos procedimentos e instrumentos a serem adotados, assim como no enfoque a ser dado no estudo de caso.

Através deste instrumento de análise o observador tem a possibilidade de se familiarizar com a edificação já em uso, com isso efetuar uma identificação descritiva dos aspectos negativos e positivos dos ambientes analisados. (RHEINGANTZ, AZEVEDO, et al., 2009 apud PINTO, DORNELES, 2018).

O percurso pela área externa da escola apresentado pelo apêndice D foi realizado pela pesquisadora, em conjunto com a diretora da Escola Municipal São Pedro após serem determinados pontos importantes a serem observados através da análise inicial da planta baixa, fornecida pelo Setor de Engenharia da Prefeitura Municipal de Giruá.

A área total da escola foi contemplada na análise, com visão interna e externa dos prédios, sendo necessário a utilização de poucos recursos, somente a planta baixa da escola impressa com a marcação dos pontos a serem analisados e um celular para registrar as imagens. Estas informações obtidas foram transformadas em dados de avaliação para o estudo resultado em uma tabela que contempla a identificação do local, imagem e descrição da observação. Todas as observações foram realizadas sobre um ponto de vista técnico, voltadas à escola já existente, focando em locais onde poderiam ser realizadas melhorias na sustentabilidade de sua infraestrutura.

### **3.3.3 Parâmetros de projeto**

Nair, Fielding e Lackney (2013) apresentam 29 parâmetros de projeto. Estes parâmetros são divididos em seis subgrupos: partes do todo, qualidade espacial, com base no cérebro, alta performance, conexão com a comunidade e ordem maior, considerando propósitos correlatos, sendo que cada uma destas categorias trata de alguma questão específica do ambiente escolar. Através dos itens citados, é definido o que deve ser analisado em projetos escolares, como também definido formas de avaliar a qualidade arquitetônica de salas de aulas ou outros espaços de aprendizagem e identificar a existência de learning streets. Através dos parâmetros é delimitado características essenciais em um projeto escolar.

Estas soluções não se apresentam de uma forma definitiva para ser sempre copiada, mas de maneira abstrata, para que seja possível trabalhar de acordo com cada contexto escolar (

SOUZA, 2018). Os parâmetros de Nair, Fielding e Lackney (2013) são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Parâmetros de projeto escolares

1. Salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado	16. Watering Hole Space
2. Entrada convidativa	17. Cave Space
3. Espaços de exposição dos trabalhos dos alunos	18. Projeto para múltiplas inteligências
4. Espaço individual para armazenamento de materiais	19. Iluminação natural
5. Laboratórios de Ciências e Artes	20. Ventilação natural
6. Arte, música e atuação	21. Iluminação, cor e aprendizagem
7. Área de educação física	22. Elementos de sustentabilidade
8. Áreas casuais de alimentação	23. Assinatura local
9. Transparência	24. Conexão com a comunidade
10. Vistas interiores e exteriores	25. Banheiros como os de casa
11. Tecnologia distribuída	26. Professores como profissionais
12. Conexão entre espaços externos e internos	27. Recursos de aprendizado compartilhados e biblioteca
13. Mobiliários confortáveis	28. Proteção e segurança
14. Espaços flexíveis	29. Síntese dos parâmetros
15. Campfire Space (existência de um local de apresentações e palestras)	

Fonte: Adaptado de Souza (2018)

Todos os parâmetros foram avaliados de forma sucinta. A coleta de dados ocorreu após a finalização da análise de Walktrought, sendo que os dados foram coletados através de várias visitas ao local de estudo, como também com questionamentos a equipe diretiva, funcionários e alunos da escola. O registro de informações foi realizado através de um quadro de anotações, apresentado no quadro 3, onde havia os parâmetros a serem analisados e também espaços para anotações do que fosse necessário apontar na coleta dos dados.

Quadro 3: Anotações para Parâmetros de Projeto

<b>Parâmetros de Projeto</b>	<b>Observação</b>
Salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado	
Entrada convidativa	
Espaços de exposição dos trabalhos dos alunos	
(...)	

Fonte: própria autora (2021).

### 3.3.4 Grupos focais

Com grande utilização na APO, o grupo focal consiste em uma atividade em grupo cujo objetivo é discutir um tema, um foco, tentando-se obter uma opinião consensual entre os participantes sobre o assunto. Para tanto, o grupo deve ser conduzido por um moderador, que expõe o tema e tem o papel de intervir sempre que a discussão perder o foco, e também deve existir uma pessoa que o auxilia no registro da atividade, anotando e manipulando os equipamentos (gravador, filmadora, máquina fotográfica etc.), quando necessário. O perfil do grupo deve ser definido pela equipe de pesquisa, sendo normalmente formado por pessoas com características em comum e que tenham vivência com o tema em discussão (Gatti, 2005 apud ONO, 2018)."

Para a realização da pesquisa, foram convidadas pessoas que trabalham na escola, como professores, funcionários e equipe diretiva, sendo que a escolha dos participantes foi realizada conforme a disponibilidade de horário dos mesmos. Devido a pandemia (COVID-19) foi organizado pequenos grupos de pessoas, respeitando os decretos municipais e estaduais. O intuito desta atividade foi de questionar todos os envolvidos na escola sobre sua satisfação em relação a infraestrutura, como também ouvir sugestões sobre o que poderia ser melhorado na

sua infraestrutura relacionado a sustentabilidade. Assim, por consequência foi possível conhecer o nível de conhecimentos sobre a sustentabilidade dos grupos.

O procedimento para a metodologia utilizada decorreu da seguinte forma:

- Primeiro momento: apresentação do objetivo da pesquisa por parte da pesquisadora ao grupo e explicação dos procedimentos que o grupo deveria realizar durante a atividade;
- Segundo momento: entrega de uma planta baixa da escola impressa em conjunto com vários lápis para anotações.
- Terceiro momento: familiarização dos participantes com o desenho da planta baixa com a ajuda da pesquisadora;
- Quarto momento: tempo livre para que os participantes pudessem dialogar com a pesquisadora sobre todos os pontos fortes, fracos, questionamentos e sugestões sobre a infraestrutura escolar;

Através destes grupos focais foi possível obter dados sobre uma série de fatores, como a satisfação dos usuários em relação a infraestrutura, identificação do nível de engajamento dos profissionais ao projeto, como também se há práticas sustentáveis já em andamento dentro da escola. Todos estes dados contribuem para a execução do projeto.

### **3.4 Prática da sustentabilidade em sala de aula**

Devido ao grande número de alunos da escola e a disponibilidade de horário entre as turmas, foi definido em consenso entre a pesquisadora e a equipe diretiva da EMEF São Pedro que o contato da pesquisa com os alunos seria realizado somente com as turmas do 4º e 5º ano, pois ambas as turmas fazem parte do turno integral e seus alunos já têm capacidade de ler e interpretar.

O contato entre a pesquisadora e os alunos do 4º e 5º ano iniciou após todos os trâmites necessários requisitados pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Inicialmente o projeto foi encaminhado e aprovado através da Plataforma Brasil com o número 4.737.092 apresentado no anexo E, tem sequência passou pelas autorizações na escola, inicialmente com a autorização dos pais através do Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE) apresentado no Apêndice F e finalizando com a autorização dos alunos com o Termo de Assentimento do Menor no Apêndice G. Somente a partir deste momento a pesquisadora entrou em sala de aula juntamente com as professoras responsáveis pelas respectivas turmas.

A metodologia proposta para o projeto pedagógico foi inicialmente a sondagem de conhecimento dos alunos, através de questionários, conceituado como uma série ordenada de perguntas a serem respondidas por um informante, sem necessidade de mediação, devendo ser objetivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções para esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltando a importância da participação e facilitar o preenchimento. Suas perguntas podem ser abertas, fechadas ou uma combinação de ambas (SILVA E MENEZES, 2005; NUNES, 2017).

O questionário sobre sustentabilidade e estilo de vida, apresentado no Apêndice A, no qual foi aplicado dentro de sala de aula, teve como objetivo medir o nível de conhecimento antes da iniciação das práticas pedagógicas de sustentabilidade, visto que assim a pesquisadora pode conhecer melhor a turma e seu nível de conhecimento sobre as áreas de atuação do plano que foi produzido após a avaliação. Os resultados foram analisados de forma individual por aluno, como também interpretados por turmas, executando o terceiro objetivo específico da pesquisa. Os resultados não foram divulgados aos alunos, somente foram utilizados para a análise do projeto.

Após a análise de todos os dados prévios, foi realizada uma conversa com as professoras responsáveis pelas turmas de forma individualizada com o objetivo da reflexão sobre o conceito de sustentabilidade, possibilitando indicar os desafios de cada turma e também auxiliando na elaboração de estratégias para alcançar a sustentabilidade no meio escolar e em seu currículo. Durante esta conversa foi apresentado um relatório do resultado dos questionários elaborado pela pesquisadora. Este relatório é dividido em quatro áreas, sendo Área 01: Meio ambiente e sustentabilidade, Área 02: Resíduos e comportamento, Área 03: Água e Área 04: Energia. Cada área apresenta os resultados da primeira avaliação de questionário de seus respectivos temas, acompanhado de uma proposta de intervenção.

Através da colaboração dos professores e aprovação das propostas de intervenção apresentadas, foram incrementadas na metodologia de ensino já existentes aulas sobre sustentabilidade para os alunos. A metodologia contempla a parte teórica e prática, com a inserção do assunto dentro do conteúdo obrigatório, assim, o aluno além de aprender sobre as disciplinas obrigatórias, participou ativamente da construção de um ambiente mais sustentável, podendo aplicar o que aprendeu de forma prática em sua casa. Com esta metodologia foi possível contemplar o quarto objetivo específico da pesquisa.

Após a inserção das áreas de atuação da pesquisadora na metodologia de ensino da escola, ao final do projeto, foi aplicado novamente questionários aos alunos, voltando o foco

da pesquisa ao terceiro objetivo específico, a fim de mensurar o quanto o conhecimento foi absorvido e se este conhecimento foi levado para o cotidiano familiar.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este capítulo apresenta inicialmente o diagnóstico da infraestrutura da EMEF São Pedro através das suas respectivas metodologias de análise Walkthrough, Grupos Focais e Parâmetros de Projeto, com uma visão mais sustentável para a estrutura, correspondendo ao primeiro objetivo específico. Após são apresentadas propostas para uma Infraestrutura escolar mais sustentável contemplando o segundo objetivo específico.

Em seguida são apresentados os resultados da avaliação do nível de conhecimento dos alunos sobre o tema infraestrutura sustentável apresentados estatisticamente dados sobre as turmas, assim como também através de nuvens de palavras, correspondendo ao terceiro objetivo específico. Por fim, são apresentadas as práticas de sustentabilidade levadas pela pesquisadora para a sala de aula concluindo o quarto objetivo específico.

### **4.1 Diagnóstico da infraestrutura escolar**

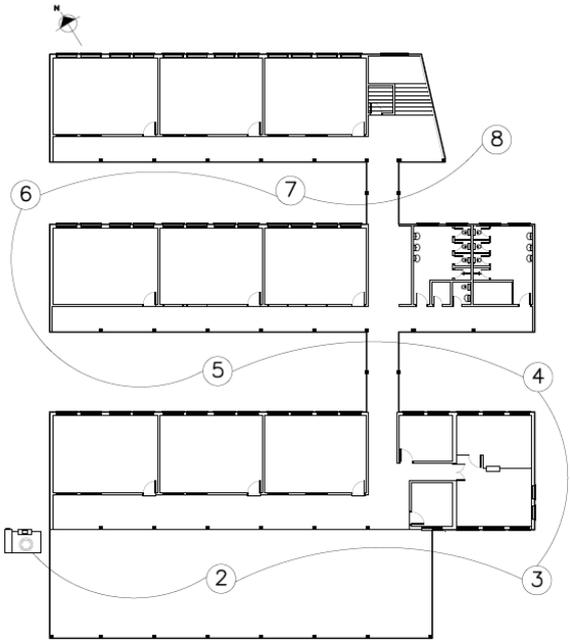
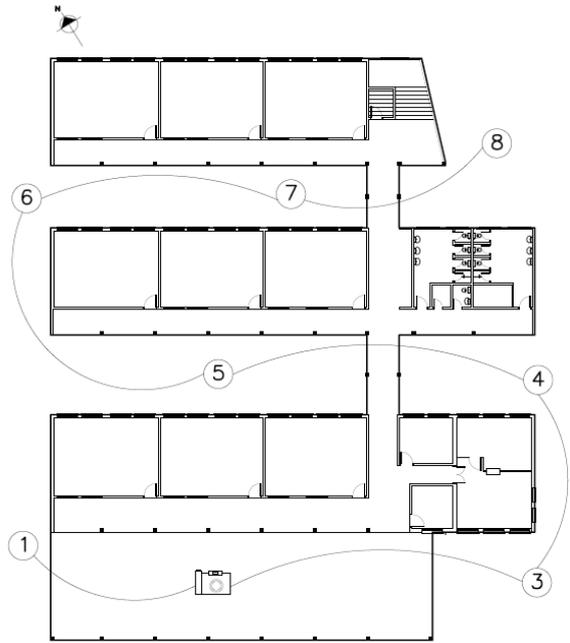
A infraestrutura escolar contempla 1.063m<sup>2</sup> de área construída em um terreno de 1990m<sup>2</sup>, separada em três blocos, sendo um com dois pavimentos e dois com pavimentos térreos somente. Seu sistema construtivo se resume em pilares e vigas de concreto armado, fechamento em tijolo furado, esquadrias de ferro pintado, piso variando entre cerâmica nas áreas molhadas, concreto bruto nas áreas de lazer e madeira (parquet) nas salas de aula e cobrimento com telhas de fibrocimento ondulada.

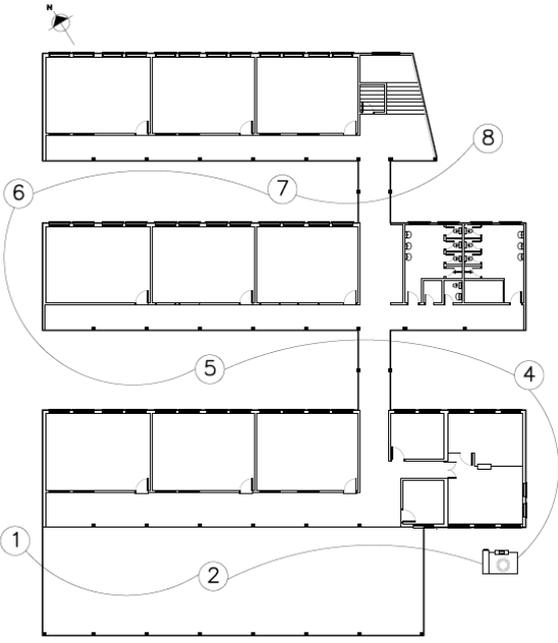
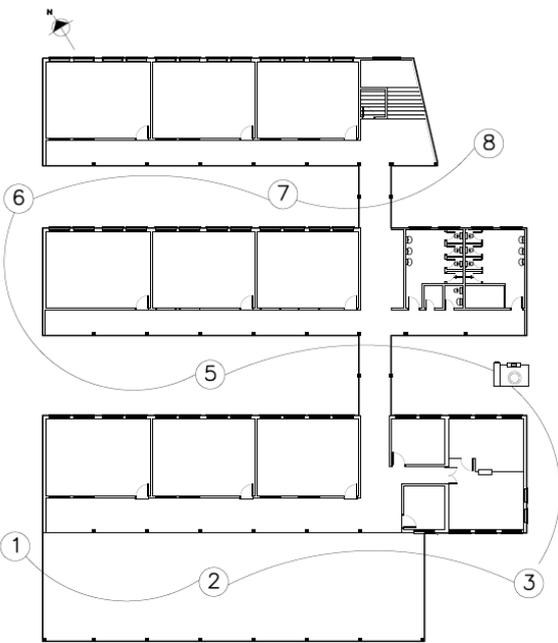
A escola oferece 8 salas de aula, sala da direção, salas de orientação, sala da secretaria, sanitário feminino, masculino e dos professores, depósito, galpão de atividades, refeitório e cozinha, conforme planta baixa da escola no Apêndice B. A partir da planta baixa apresentada foram realizadas as análises a seguir.

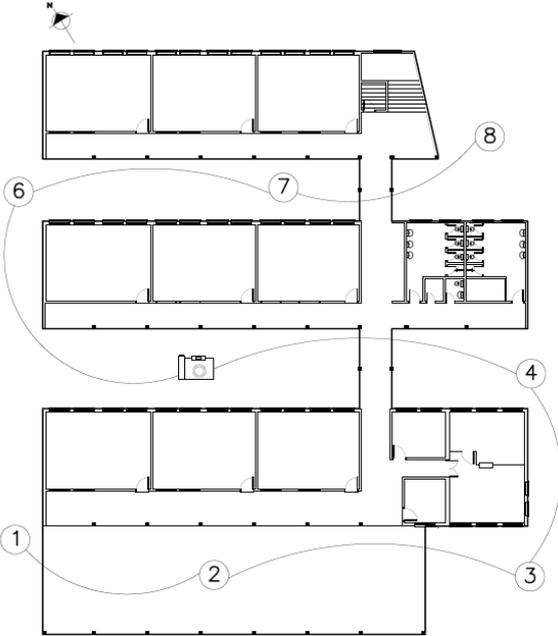
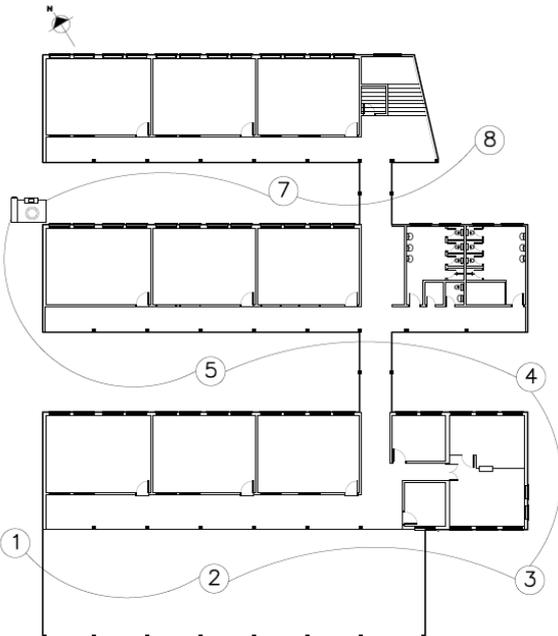
#### **4.1.1 Walkthrough**

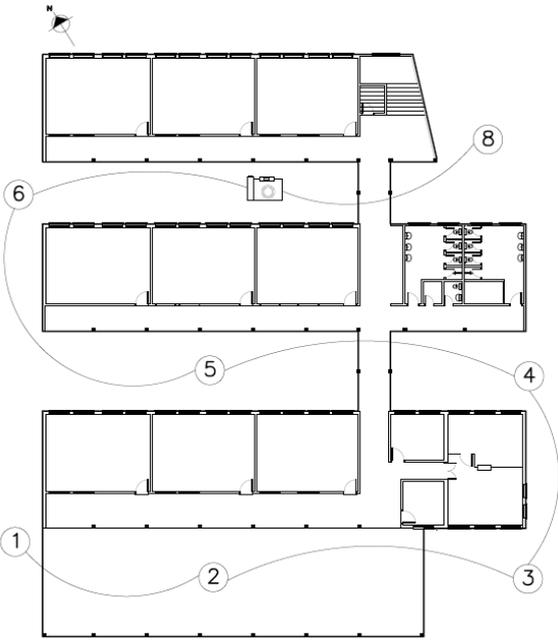
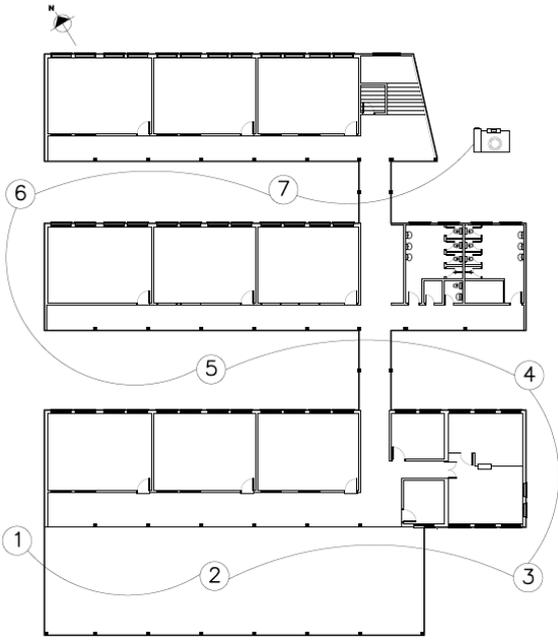
As informações obtidas durante o percurso apresentado na metodologia foram transformadas em dados de avaliação para o estudo, resultando no quadro 3, que contempla a identificação do local em planta baixa, imagem retirada pela pesquisadora e descrição das observações obtidas. A identificação do local onde cada análise foi realizada é apontada na coluna do local, onde é indicado com uma câmera ao invés da numeração de trajeto.

Quadro 4: Avaliação Walkthrough

Local	Foto e descrição
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Grande incidência solar no verão;</li> <li>● Necessário um espaço maior e mais arborizado para as atividades;</li> <li>● Necessário melhoria na pintura das paredes da escola, procurando algo mais colorido, porém que absorva menos calor especificamente neste local;</li> </ul>
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fachada escolar pouco atrativa;</li> <li>● Poucas opções de lazer e contato com a natureza;</li> <li>● Local muito quente no verão;</li> <li>● Espaço sem incentivos lúdicos;</li> </ul>

Local	Foto e descrição
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Local sem utilização pela escola;</li> <li>● Necessidade de pintura de cor clara;</li> <li>● Potencial local para instalação de captação de água da chuva;</li> </ul>
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistema de esgoto inadequado;</li> <li>● Necessidade de pintura de cor clara;</li> <li>● Potencial local para a instalação da área de compostagem da escola por ser nos fundos da cozinha;</li> <li>● Necessidade da troca de piso mais permeável;</li> <li>● Espaço sem utilização pelos alunos;</li> </ul>

Local	Foto e descrição
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Necessidade de instalação de calhas;</li> <li>● Grande quantidade de água acumulada em dias de chuva por falta de permeabilidade do local;</li> <li>● Grande incidência solar na fachada norte, afetando os alunos;</li> <li>● Necessidade de pintura de cor clara;</li> <li>● Potencial local para lazer;</li> </ul>
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Necessidade de pintura de cor clara;</li> <li>● Local sem utilização dos alunos;</li> <li>● Potencial local para a revitalização visando a infraestrutura escolar sustentável;</li> <li>● Potencial local para criação do pomar escolar;</li> </ul>

Local	Foto e descrição
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Potencial local para instalação de captação de água da chuva;</li> <li>● Grande incidência solar na fachada norte, afetando os alunos;</li> <li>● Pouca ventilação em ambos os prédios, sendo o terceiro prédio no térreo o mais afetado;</li> </ul>
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Potencial local para a horta escolar;</li> <li>● Necessidade de revitalização;</li> <li>● Local não utilizado pela escola;</li> </ul>

Fonte: própria autora (2022)

#### 4.1.2 Parâmetros de projeto

No Quadro 4 são apresentadas as informações obtidas durante o percurso realizado no dia 09 de junho, que foram transformadas em dados de avaliação para o estudo, contemplando o parâmetro em questão e suas observações. Os parâmetros existentes são identificados como verde, em laranja os não existentes, os amarelos parcialmente existentes e em cinza a síntese dos mesmos.

Quadro 5: Avaliação dos parâmetros de projeto escolares

Parâmetros de Projeto	Observação
1. Salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado	Existente. Há um total de 8 salas de aula na escola, como também a biblioteca e sala de informática que é utilizada como uma comunidade de aprendizado
2. Entrada convidativa	Não existente. Primeiro contato com a área de lazer dos alunos.
3. Espaços de exposição dos trabalhos dos alunos	Não existente. Os trabalhos expostos nas paredes da escola são retirados em um curto espaço de tempo.
4. Espaço individual para armazenamento de materiais	Não existente. Os materiais gerais são armazenados nos depósitos, entretanto os materiais individuais são de responsabilidade do aluno trazer a escola e levar para casa
5. Laboratórios de Ciências e Artes	Não existente na escola. Os laboratórios estão em fase de remodelação para que tenha um laboratório municipal onde todos os alunos da rede possam utilizar.
6. Arte, música e atuação	Não existente local específico. Trabalhos com arte, música e atuação são realizados no pátio da escola.

<b>Parâmetros de Projeto</b>	<b>Observação</b>
7. Área de educação física	Existente ao lado da escola um ginásio para a prática de esportes.
8. Áreas casuais de alimentação	Não existente. A área de alimentação é somente o refeitório da escola.
9. Transparência	Não existente. Todos os ambientes são fechados para um determinado tipo de função.
10. Vistas interiores e exteriores	Parcialmente existente. Janelas com problemas funcionais, ausência de cortinas.
11. Tecnologia distribuída	Existente. Sala de informática com vários computadores disponíveis, internet, TV, DVD.
12. Conexão entre espaços externos e internos	Existente. Acesso fácil entre a área interna e externa.
13. Mobiliários confortáveis	Parcialmente existente. Há mobiliários confortáveis, porém não existentes em todos os locais da escola e pouca variedade.
14. Espaços flexíveis	Não existente. Cada local tem sua especificidade.
15. Campfire Space (existência de um local de apresentações e palestras)	Não existente. As reuniões são realizadas na sala dos professores ou em salas de aula.

Parâmetros de Projeto	Observação
16. Watering Hole Space (espaço de aproximação entre alunos)	Parcialmente existente. O local utilizado como áreas de estar e trocas de informação é a biblioteca da escola, entretanto necessita passar por modificações.
17. Cave Space (estudo individual do aluno)	Parcialmente existente. Há uma sala específica para estudo individual, porém somente para alunos AEE.
18. Projeto para múltiplas inteligências	Não existente. Não há locais específicos para múltiplas inteligências
19. Iluminação natural	Parcialmente existente. Há grandes janelas nas salas de aula, entretanto com problemas funcionais.
20. Ventilação natural	Parcialmente existente. Há janelas em todos os espaços, entretanto a ventilação insuficiente.
21. Iluminação, cor e aprendizagem	Parcialmente existente. A iluminação é questionada por professores por ser considerada muito escura para as salas de aula, além de não ser distribuída de forma igualitária nas salas. As cores pintadas na escola poderiam ser mais claras com o objetivo de auxiliar a iluminação, como também o calor no verão.
22. Elementos de sustentabilidade	Não existente. Não foram encontrados elementos de sustentabilidade na infraestrutura escolar, somente em seu ensino.
23. Assinatura local	Não existente. Falta de evidências para a comprovação de assinatura local na escola

Parâmetros de Projeto	Observação
24. Conexão com a comunidade	Parcialmente existente. A escola se localiza no centro do bairro, entretanto não é aberta ao uso da comunidade.
25. Banheiros como os de casa	Não existente. Ambiente tradicional com área comum.
26. Professores como profissionais	Existente. Os professores não têm acesso a salas reservadas individuais, somente uma sala coletiva para reuniões e descanso.
27. Recursos de aprendizado compartilhados e biblioteca	Existente. Há uma biblioteca de fácil acesso a todos os alunos.
28. Proteção e segurança	Parcialmente existente. Monitoramento dos alunos realizado pelos próprios funcionários. Não há câmeras de segurança.
29. Síntese dos parâmetros	Dos 28 parâmetros, 6 foram considerados existentes, 13 não existentes e 9 parcialmente existentes.
 Existente  Parcialmente existente  Não existente	

Fonte: própria autora (2021).

Considerando que esta avaliação tem como objetivo encontrar na infraestrutura escolar em questão as características consideradas essenciais pelos autores em um projeto escolar, através do quadro acima, a situação atual da escola não se enquadra dentro dos parâmetros desejados, no qual o mesmo indica somente 21% dos parâmetros são encontrados na escola em questão. Dentro dos 79% restantes se encontra o parâmetro 24 (conexão com a comunidade), no qual é considerado parcialmente existente e o parâmetro 22 (elementos de sustentabilidade), considerado não existente, ambos são parâmetros de grande impacto na sustentabilidade da

escola e por isso de grande importância ao projeto, sendo levados em consideração de uma forma mais expressiva na elaboração e resultado da proposta da nova infraestrutura escolar.

### 4.1.3 Grupos focais

Ao total foram envolvidas nesta etapa do projeto 21 pessoas, em um total de 3 encontros presenciais no ambiente escolar conforme Figura 7, no qual resultou em apontamentos e sugestões de melhorias.

Figura 7: Momento de debate do primeiro grupo focal



Fonte: própria autora (2022).

Os dados iniciais coletados tanto por anotações de falas dos participantes, como também descritas no material de apoio foram filtrados e somente os dados relacionados à infraestrutura e sustentabilidade foram levados em consideração para a análise. O primeiro grupo composto de 4 pessoas, todos professores, fez os seguintes apontamentos e sugestões no quadro 6.

Quadro 6: Avaliação do primeiro grupo focal

Apontamentos	Sugestões
<ul style="list-style-type: none"><li>• Muita incidência solar nas salas 2, 6, 7 e 8;</li><li>• Pouca ventilação nas salas 3, 4 e 5;</li><li>• As salas poderiam ser mais ventiladas;</li><li>• Janelas que não abrem/fecham por falta de manutenção dificultando a ventilação.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coleta de água da chuva;</li><li>• Placas solares;</li><li>• Arborização;</li><li>• Troca do piso de madeira;</li><li>• Horta;</li><li>• Espaço recreativo</li></ul>

Fonte: própria autora (2022).

O segundo grupo composto de 10 pessoas, entre equipe diretiva e funcionários, fez seus apontamentos e sugestões no quadro 7 e o terceiro grupo composto de 7 pessoas, entre 6 professores e 1 funcionária, fez os apontamentos e sugestões no quadro 8.

Quadro 7: Avaliação do segundo grupo focal

<b>Apontamentos</b>	<b>Sugestões</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esgoto ineficiente;</li> <li>• Ventilação de baixa eficiência por falta de manutenção em janelas;</li> <li>• Baixa iluminação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar o espaço externo;</li> <li>• Horta com alimentos aproveitados para os lanches.</li> </ul>

Fonte: própria autora (2022).

Quadro 8: Avaliação do terceiro grupo focal

<b>Apontamentos</b>	<b>Sugestões</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cor das paredes deveriam ser mais claras;</li> <li>• Calor nas salas 3,4,5,6,8 e laboratório de informática;</li> <li>• janelas que não abrem/fecham por falta de manutenção;</li> <li>• Falta de permeabilidade do espaço entre o pavimento térreo 2 e 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arborização;</li> <li>• Melhorar iluminação;</li> <li>• Placas solares;</li> <li>• Aumentar o espaço externo;</li> <li>• Arborizar a escola;</li> <li>• Horta;</li> <li>• Captação de água da chuva;</li> <li>• Área lateral da escola – utilizar para arborização.</li> </ul>

Fonte: própria autora (2022).

## 4.2 Proposta de infraestrutura escolar sustentável

Baseado nos resultados já apresentados foi proposto um novo projeto arquitetônico para a EMEF São Pedro, no Apêndice B é apresentado como a escola se encontra atualmente e no Apêndice C segue o novo projeto arquitetônico da escola. Baseado nos parâmetros de projeto de Nair, Fielding e Lackney (2013), todos os itens que foram classificados como não existentes ou parcialmente existentes foram adicionados no projeto da nova infraestrutura do Apêndice C

A grande incidência solar principalmente no verão foi um problema identificado nas três análises de APO, por isso foram propostos brises móveis nas fachadas onde existe uma maior incidência solar no turno da tarde. Por serem móveis podem ser adaptadas aos dias que é necessário mais ou menos incidência solar dentro do ambiente escolar. Outra consequência da grande incidência solar é a variação do desempenho térmico da edificação, ocasionando a sensação de calor no ambiente. Considerando que a escola está pintada na parte externa de azul, sendo seu índice de reflectância de 34% segundo Castro et al. (2003), a proposta é realizar a pintura da escola de uma cor mais clara de maior refletância, como mel ou gelo, ambas as cores com índice de refletância de 59%, o que significando que a estrutura absorverá menos calor, tornando um local mais agradável no verão e não necessitando a busca por alternativas artificiais para diminuir a temperatura do ambiente.

Para a necessidade de um espaço mais arborizado foram propostas de diferentes formas para que o ambiente ficasse mais agradável para seus usuários, entre eles as floreiras foram uma das alternativas encontradas. Com o objetivo de transformar a escola em um espaço de práticas sustentáveis, é proposto um pomar e uma horta dentro do espaço escolar, para que assim os alunos possam produzir o próprio alimento que irão consumir. Após o consumo de alimentos é necessário o descarte correto de resíduos, por este motivo é proposto um espaço para a compostagem do lixo orgânico produzido no meio escolar. Assim os alunos passam a participar e principalmente aprender sobre todo o processo do alimento que está consumindo, desde sua produção, preparação, descarte e reutilização após estes alimentos voltarem para a horta em forma de adubo.

Levando em consideração não somente o pilar ambiental da sustentabilidade, mas também o pilar econômico, verifica-se o consumo de energia da escola, conforme Tabela 1. A utilização de energia solar como alternativa de consumo renovável de energia é uma das alternativas propostas no projeto para um menor impacto no meio ambiente, como também reduzindo custos fixos da escola.

Com os dados fornecidos pela escola durante o período de fevereiro de 2020 até outubro de 2021, temos uma média de consumo de 554,52kWh e um valor total pago de aproximadamente R\$12.0000 em 21 meses. Deve ser considerado que parte destes dados foram coletados dentro do período de pandemia, no qual grande parte do tempo a escola se manteve fechada ou com suas atividades reduzidas. Para a proposta de redução de custos fixos da escola através da instalação de placas solares para a geração e consumo de energia é necessário considerar uma série de fatores. Inicialmente é considerado que a edificação tem que ser autossuficiente, ou seja, que a quantidade de placas instaladas seja suficiente para atender a demanda da escola sem que seja necessário o consumo de energia da rede distribuidora

Tabela 1: Dados de consumo de energia elétrica da escola por mês

Data	consumo (kWh)	valor pago (R\$)
dezembro-21	Dados indisponíveis	
novembro-21	Dados indisponíveis	
outubro-21	778	993,79
setembro-21	719	877,18
agosto-21	463	564,22
julho-21	555	627,75
junho-21	461	456,39
maio-21	551	543,84
abril-21	536	534,40
março-21	586	582,00
fevereiro-21	273	271,18
janeiro-21	687	680,13
dezembro-20	535	529,65
novembro-20	482	471,24
outubro-20	432	420,14
setembro-20	394	383,41
agosto-20	456	442,57
julho-20	525	490,04
junho-20	417	383,72
maio-20	422	407,21
abril-20	1070	1.002,81
março-20	979	891,20
fevereiro-20	324	304,29

Fonte: própria autora (2022).

Para a situação atual de consumo de energia da escola seria necessário a colocação de 17 módulos fotovoltaicos de 340W, distribuídos em uma área em torno de 45m<sup>2</sup>, totalizando um custo entre R\$21.000 a R\$27.000, com um payback de aproximadamente 40 meses, considerando uma taxa mínima a ser pago à distribuidora de energia RGE (CPFL Energia) atualmente no valor de 70,00 reais. Visando a economia da edificação em conjunto com o conforto visual dos usuários foi realizado um levantamento de dados apresentado no quadro 8, referente a iluminação da escola, observando o tipo de luminária usada em cada ambiente.

Quadro 9: Dados sobre a iluminação escolar

	Tipo de iluminação				
	LED 18W	LED 7W	LED 10W	LED 12W	Fluor. 20w.
laboratório	x	x	3	x	2
Sala 02	1	x	3	x	x
Sala 03	x	x	3	2	1
biblioteca	x	x	3	1	8
Sala 05	x	x	3	x	2
Sala 06	x	x	2	x	4
Sala 07	x	x	4	x	x
Sala 08	x	x	3	x	2
Sala 09	x	x	1	x	6
Sala 10	x	x	3	x	x
sanitário F	x	x	2	x	x
sanitário M	x	x	1	x	x
Depósito	x	x	x	x	x
Sala direção	x	x	x	x	2
Sala supervisão	x	x	x	x	2
Sala prof.	x	1	1	x	x
Sala AEE	x	x	1	x	1
Secretaria	x	x	1	x	x
Refeitório	x	x	1	x	2
depósito	x	x	x	x	8
Cozinha	x	x	1	x	1
Área coberta	x	x	x	2	6
Circulação	x	2	x	4	x
<b>Total</b>	1	3	36	9	48

Fonte: própria autora (2022).

Outra alternativa sustentável apresentada, além do uso de energia solar para a escola, é a troca das lâmpadas fluorescentes (abreviadas como flúor) ainda existentes por lâmpadas de LED (Light emitter diode). Considerando a utilização destas lâmpadas 8 horas por dia, estima-se que as 48 lâmpadas fluorescentes consomem 153,6kWh de um total de 234,72kWh por mês destinado somente para a iluminação escolar. Realizando a troca destas lâmpadas por um sistema totalmente de LED o consumo total estimado seria de 173,28kWh por mês, uma grande economia para a escola.

A ação projetada da abertura de mais janelas para a entrada de ventilação e iluminação em todas as salas da escola trabalha em conjunto com a ação da troca das lâmpadas, pois com uma maior iluminação natural tende a não ser necessário a utilização das lâmpadas por todo o tempo de uso da infraestrutura, assim além de diminuir o tempo de consumo quando há uma boa iluminação natural, dispensando a necessidade de iluminação artificial, estarão consumindo menos energia.

Idealizando de minimizar o consumo de recursos na escola, foi analisado também o consumo de água, apresentado o relatório na Tabela 2 que foi realizada através dos dados fornecidos pela escola, no qual apresentaram uma considerável variação entre os meses em questão.

O consumo médio de água para o ano de 2020 foi de 12m<sup>3</sup> totalizando um gasto de R\$966,1, entretanto tem que ser considerado que grande parte do tempo do ano de 2020 a escola se manteve fechada, explicando o baixo consumo de água potável. No ano de 2021 o consumo médio quase duplicou, passando para 21m<sup>3</sup> e um gasto em onze meses de aproximadamente 2.300 reais. A proposta para a redução do consumo de água potável, além da conscientização dos usuários, é a captação de água da chuva para seu uso. Considerando o bom funcionamento das calhas já existentes na escola, com a condução da água até cisternas poderia ser armazenado água suficiente para toda a limpeza da escola. A água da chuva que não é coletada pelas calhas atualmente fica empoçada em vários locais ao longo da escola. Por este motivo, propõem-se a utilizar o piso drenante pensando na permeabilidade do lote e na possibilidade de ter espaços mais verdes na escola.

Tabela 2: Dados de consumo de água da escola por mês

<b>Data</b>	<b>consumo (m<sup>3</sup>)</b>	<b>valor pago (R\$)</b>
dezembro, 2021	Dado indisponível	
novembro, 2021	25	313
outubro, 2021	23	284,46
setembro, 2021	30	370,37
agosto, 2021	27	330,13
julho, 2021	18	237,55
junho, 2021	17	215,33
maio, 2021	56	322,12
abril, 2021	12	92,64
março, 2021	11	87,38
fevereiro, 2021	7	73,86
janeiro, 2021	4	75,92
dezembro, 2020	8	72,91
novembro, 2020	11	87,38
outubro, 2020	12	90,76
setembro, 2020	12	85,67
agosto, 2020	7	69,72
julho, 2020	12	85,67
junho, 2020	11	82,48
maio, 2020	8	72,91
abril, 2020	3	56,96
março, 2020	22	119,77
fevereiro, 2020	26	141,87

Fonte: própria autora (2022).

Finalizando a proposta de modificação da infraestrutura escola é necessário ressaltar que optou-se sempre por modificações com o menor grau de impacto possível ao meio ambiente, como também menor impacto financeiro a escola analisada, pois o intuito não é projetar uma nova escola consumindo mais recursos naturais e produzindo resíduos da sua construção, mas sim que a EMEF São Pedro e as demais instituições de ensino que estão em funcionamento, no qual já consumiram recursos financeiros e naturais possam ter possibilidades de melhorias em sua infraestrutura como um todo.

## 4.2 Sustentabilidade no currículo escolar

Todas as áreas de conhecimento (meio ambiente e sustentabilidade, resíduos e comportamento, água e energia) foram trabalhadas através de aulas expositivas através de slides explicativos, vídeos e filme conforme mostra na Figura 24.

Figura 24: Aula sobre o meio ambiente



Fonte: própria autora (2022).

Dando sequência a explicação teórica dos slides produzidos pela pesquisadora e dos vídeos e filmes mostrando na prática, foi possível que os alunos fizessem uma análise em conjunto com a pesquisadora sobre cada tema em questão abordado no dia, partindo para um debate entre a turma. No final de cada aula sempre era realizada uma atividade prática, apresentada na Figura 25 com o intuito de que todos os alunos conseguissem absorver o conteúdo, respeitando a individualidade e a forma em que cada aluno tem mais facilidade de gravar o conteúdo.

Figura 25: Alunos realizando atividades em sala de aula



Fonte: própria autora (2022).

Após debate sobre resíduos foi produzida uma caixa de compostagem pelos alunos e pesquisadora com o objetivo realizar uma aula prática, como também apresentar possibilidades fáceis para os alunos juntamente com os pais realizarem a compostagem em casa. A composteira doméstica foi produzida com materiais reutilizados: baldes descartados em padaria, meia calça e torneira.

A parte inicial da produção da caixa foi realizada pela pesquisadora, no qual preparou toda a estrutura da caixa onde são depositados os resíduos. Em conjunto com os alunos, fora de sala de aula, foi explicado como é produzida a caixa, de onde vem seus materiais, como funciona e também os alunos puderam participar da finalização do sistema, colocando minhocas, terra e folhas no balde que iria receber lixo orgânico. A partir deste momento a caixa de compostagem finalizada foi colocada na saída do refeitório conforme figura 26, assim todo o lixo orgânico produzido pelos alunos era depositado ali, possibilitando a vivência e práticas sustentáveis no ambiente escolar.

Figura 26: Imagem da caixa de compostagem produzida e sua localização



Fonte: própria autora (2022).

Seguindo na mesma área de práticas sustentáveis foram confeccionadas sementeiras com os alunos, utilizando cápsulas de café que seriam descartadas e iriam para o aterro da cidade de forma desnecessárias. A coleta e limpeza destas cápsulas de café foi realizada totalmente pela pesquisadora e logo após realizada a transformação das mesmas em sementeiras individuais. A confecção foi realizada somente com os materiais das próprias cápsulas e cola quente para unir a parte externa da cápsula que serviu como copo e o filtro interno que serviu como base de sustentação.

Assim o trabalho seguiu em conjunto com os alunos, no qual cada aluno ganhou três sementeiras e sementes trazidas pela pesquisadora. A atividade se concluiu com a missão dos alunos preencherem com terra as sementeiras e semear o que mais lhe desejaria cuidar em casa e passar a produzir em sua horta posteriormente. O objetivo foi que os alunos pudessem produzir algum alimento para consumo próprio em casa, possibilitando ter mais contato com a natureza e entendimento de como funciona, compreendendo o ciclo daquilo que é consumido e por consequência gerando mais conhecimento e conexão entre o aluno e a natureza, como também com aqueles que irão ajudar no cuidado em casa dos futuros alimentos.

Dentre as diversas atividades que podem ser realizadas, a escolha da composteira e da sementeira se deve a busca de atividades que buscam a reutilização de materiais para fins ecológicos, materiais estes que iriam para o aterro da cidade e que apresentando outra

destinação podem ser úteis na casa dos alunos da EMEF São Pedro e com a disseminação deste conhecimento, futuramente podem estar na casa de mais pessoas.

Figura 27: Imagem dos materiais utilizados para a sementeira



Fonte: própria autora (2022).

Por meio da associação da teoria com a prática da sustentabilidade pode ser entendida a importância que a prática de conceitos tem um resultado melhor que somente a teoria dos conceitos apresentados. Por consequência é possível projetar que se estes alunos estudassem em uma escola com uma infraestrutura escolar sustentável, seu conhecimento e suas práticas além do ambiente escolar, tenderiam a ser baseadas na sustentabilidade, pois muitos dos alunos passam o dia todo na escola, vivenciando na prática alguns destes conceitos.

### 4.3 Avaliação do nível de conhecimento sobre o tema infraestrutura sustentável

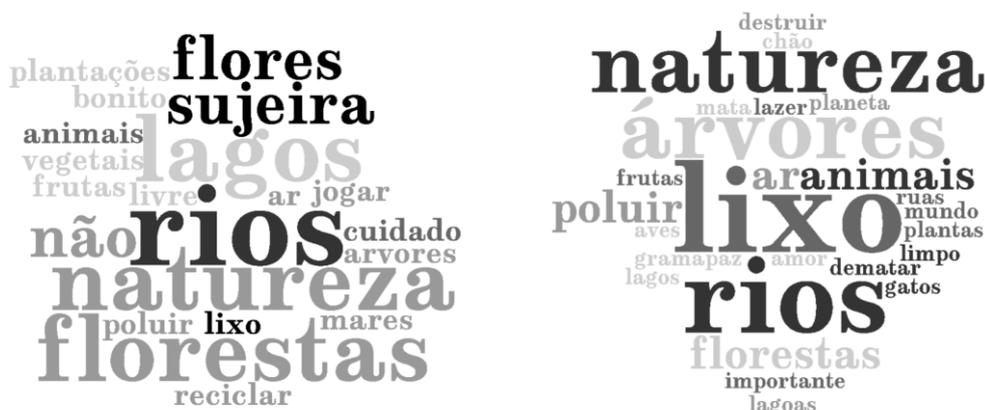
Os questionários aplicados para um total de 27 alunos das turmas do 4º e 5º ano da EMEF São Pedro foram avaliados de forma individual como também em suas respectivas áreas de conhecimento: Meio ambiente e sustentabilidade, resíduos e comportamento, água e energia, respeitando as particularidades de cada turma e nível de aprendizado. O objetivo principal do questionário formulado pela pesquisadora foi de que fosse possível mensurar a evolução ou não dos alunos referentes às áreas de conhecimento citadas, por consequência a turma do 4º ano gerou respostas para 16 questionários para a primeira avaliação e 15 para a segunda avaliação. Na turma do 5º ano foram gerados 11 e 10 questionários para a primeira e segunda avaliação, respectivamente. Os alunos que responderam a primeira avaliação são os mesmos que participaram de todo o processo de contato com a pesquisadora e posteriormente por consequência responderam a segunda avaliação, variando somente a presença dos mesmos devido a alternância de dias.

Por se tratar de um questionário de respostas abertas são apresentadas nuvens de palavras com as principais palavras citadas em cada resposta, sendo a nuvem de palavras da esquerda o resultado do primeiro questionário e a nuvem do lado direito o resultado do segundo questionário, para uma melhor análise e visualização. Para avaliar a evolução de ambas as turmas na pesquisa, são analisadas a evolução das respostas individualmente.

#### 4.3.1 Área 01: Meio ambiente e sustentabilidade

Dentro da área de Meio ambiente e sustentabilidade são analisadas as respostas de ambas as turmas das perguntas **“a. Para você, o que é meio ambiente?”**, **“b. Como eu faço para cuidar do meio ambiente? O que você já fez para cuidar?”** e **“h. Quando você lê a palavra sustentabilidade, o que você imagina?”**. As mesmas seguem a ordem dos índices apresentados no questionário de pesquisa e não por área de pesquisa. Abaixo são apresentadas as nuvens de palavras do 4º ano referente a pergunta “a” do primeiro e segundo questionário respectivamente apresentados pela Figura 8. Há uma nítida diferença entre respostas, enfatizando que inicialmente as palavras mais destacadas eram rios, natureza e florestas e ao fim da pesquisa a palavra lixo passou a ser a mais citada, podendo considerar que as aulas sobre resíduos tiveram um maior impacto na turma.

Figura 8: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “a”



Fonte: própria autora (2022).

Ao realizar a análise individual da turma, somente 4 alunos, o que condiz a 25% da turma, conseguiram desenvolver uma resposta coerente à pergunta da primeira avaliação. Ocorreu na segunda avaliação um aumento de 21,67% no índice, passando para 46,67% dos alunos conseguindo apresentar uma resposta coerente à pergunta. Outro dado observado é o número de alunos que apresentaram resposta nula (considerando as respostas em branco ou as que os alunos escreveram que não sabiam responder), na segunda avaliação nenhum aluno ficou sem conseguir desenvolver uma resposta, não repetindo a ocorrência da primeira avaliação, na qual dois alunos anularam a pergunta do questionário.

Analisando a mudança entre as nuvens de palavras da turma do 5º ano relacionado a pergunta “a” apresentado na Figura 9, é perceptível que há uma reorganização de palavras utilizadas na segunda avaliação, entretanto as principais palavras continuam na sua maioria as mesmas.

Figura 9: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “a”



Fonte: própria autora (2022).

O mesmo comportamento da pergunta “a” que aconteceu para a turma do 4º ano, se repetiu para a turma do 5º ano, sendo que 27,27% passou para 60% o percentual de alunos que conseguiram apresentar uma resposta coerente para a pergunta em questão. As respostas nulas passaram de 9,09% para nenhuma porcentagem, apresentando assim um resultado positivo de evolução na aprendizagem. A pergunta “b. Como eu faço para cuidar do meio ambiente? O que você já fez para cuidar?” com seus resultados apresentados na Figura 10 segue na mesma linha de raciocínio da “a”, porém com o enfoque de identificar o que já é praticado no cotidiano escolar e/ou fora do mesmo.

Figura 10: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “b”



Fonte: própria autora (2022).

A Figura 10 apresenta a nuvem de palavras da primeira e segunda avaliação do 4º ano, respectivamente. Percebe-se o aumento de 10 palavras principais na primeira nuvem para 16 palavras na segunda, mostrando que o vocabulário e campo de análise dos alunos aumentou, assim como também o aumento de verbos, entre eles: organizar, cuidar, separar, (não) maltratar. O desempenho da turma do 4º ano já era considerado bom na primeira avaliação considerando nenhuma resposta nula e 8 respostas coerentes à pergunta, correspondendo a 50% da turma, continuou tendo resultados positivos na segunda avaliação, elevando para 73,33% a porcentagem de alunos com uma resposta considerada coerente para a pergunta realizada.

As nuvens de palavra do 5º ano para a pergunta “b” apresentam muitas semelhanças, seguindo a mesma linha de raciocínio, na sua maioria voltada para a área de resíduos, entretanto neste caso a evolução da turma se deu na forma do desenvolvimento das respostas, elevando de 53,85% para 80% a porcentagem de respostas coerentes à pergunta.

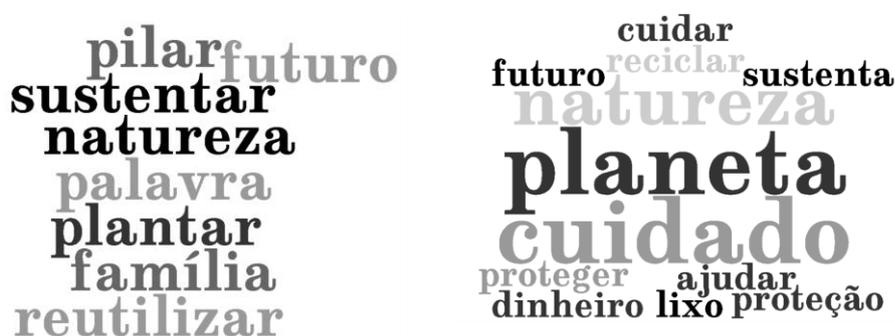
Figura 11: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “b”



Fonte: própria autora (2022).

Ao abranger a área de sustentabilidade dentro do questionário foi elaborada a pergunta “h. Quando você lê a palavra sustentabilidade, o que você imagina?”. O conceito de sustentabilidade foi trabalhado durante todos dos encontros entre a pesquisadora e os alunos de forma correlata às outras áreas de interesse, levando em consideração que o conceito de sustentabilidade é o mais complexo entre os questionamentos, principalmente para a faixa etária das turmas, entretanto ainda foi possível ter uma evolução como mostra as nuvens de palavras do 4º ano na figura 12. Os alunos apresentaram na segunda avaliação, em relação à primeira, mais palavras principais para a nuvem, palavras associadas às outras áreas de conhecimento e palavras mais enfatizadas como planeta e cuidado. Mesmo sendo um questionário para livre resposta, muitos alunos não souberam o que escrever sobre o assunto na primeira avaliação, o que ocorreu também na segunda avaliação, onde ainda tiveram alunos com desempenho nulo, porém em menor quantidade.

Figura 12: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “h”

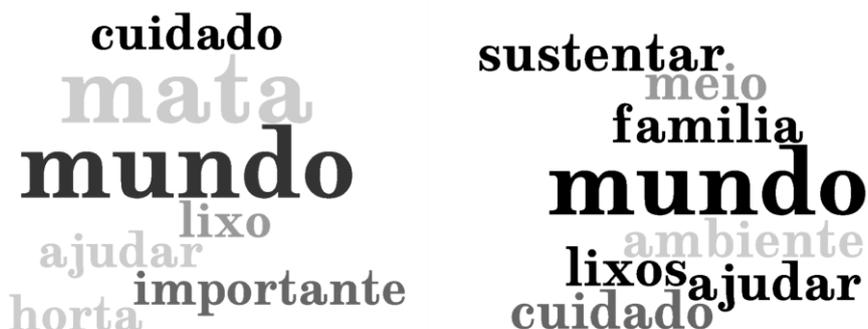


Fonte: própria autora (2022).

A nuvem de palavras do 5º ano para a pergunta “h” da Figura 13 apresenta o que eles realmente pensam sobre a sustentabilidade: o mundo. “ajudar o mundo”, “um mundo melhor”,

“cuidar do mundo” foram algumas das formas que os alunos encontraram para explicar a sustentabilidade, apresentando um entendimento que a sustentabilidade é algo global e que necessita ser cuidada.

Figura 13: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “h”



Fonte: própria autora (2022).

As turmas demonstraram, de um modo geral, um bom entendimento inicial sobre assuntos relacionados ao meio ambiente com uma considerável melhora após a intervenção da pesquisadora na sala de aula. Esta melhora também pode ser observada relacionado ao tema sustentabilidade, entretanto o conhecimento inicial de ambas as turmas era baixo e foi evoluindo ao passar das atividades propostas em sala de aula, dentro sempre das limitações e particularidades de cada aluno e cada turma.

#### 4.3.2 Área 02: Resíduos e comportamento

O tema resíduo e comportamento, abordado nas questões “c”, “d” e “g” é um conceito mais conhecido pelos alunos de ambas as turmas como já foi apresentado nas nuvens de palavras anteriores. Analisando as respostas da pergunta “**c. Você sabe por que temos lixeiras nas cores: Azul, amarelo, vermelho, marrom e verde?**” temos as nuvens de palavras da figura 14 apresentando as respostas das duas avaliações. Se esperava para esta pergunta que fossem apresentadas as palavras: vermelho, plástico, verde, vidro, amarelo, metal, azul, papel, marrom, orgânico e suas variáveis.

Figura 14: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “c”



Fonte: própria autora (2022).

Na primeira avaliação foi possível extrair somente 3 palavras-chave, considerando que meio e ambiente foram citadas de forma conjunta, como também 9 alunos de 16 alunos escreveram que não sabiam a diferença entre lixeiras. Entretanto, na segunda avaliação ocorreu uma grande mudança nas respostas, sendo que somente 1 aluno continuou em dúvida sobre a utilidade de cada lixeira e a maioria dos alunos soube distinguir cada uma delas e sua utilidade, sendo que a lixeira mais lembrada foi a marrom, representando o lixo orgânico.

O mesmo aconteceu com a turma do 5º ano em relação a primeira avaliação, onde 4 alunos não souberam responder a pergunta e nenhum respondeu completamente como se esperava, porém na primeira avaliação alguns alunos já apresentavam uma noção básica sobre a diferenciação de lixeiras. Comparando a nuvem de palavras da segunda avaliação em relação a da primeira avaliação, houve uma evolução por parte da turma do 5º ano em relação a quantidade de palavras citadas, como também na assertividade das palavras desejadas como resposta. Considerando o resultado de ambas as turmas a avaliação se torna positiva, visto que foi apresentado em sala de aula informações sobre todos os tipos de resíduos após a primeira avaliação. O fato de ter sido realizada uma atividade prática com os alunos, executando uma caixa de compostagem, possibilitou que eles pudessem utilizar no dia-a-dia a teoria apresentada, tornando o conteúdo de mais fácil absorção e execução, não somente no colégio, como também em suas residências e assim, sendo as palavras marrom e orgânico as que mais são destacadas nas respostas da segunda avaliação de ambas as turmas na Figura 15.

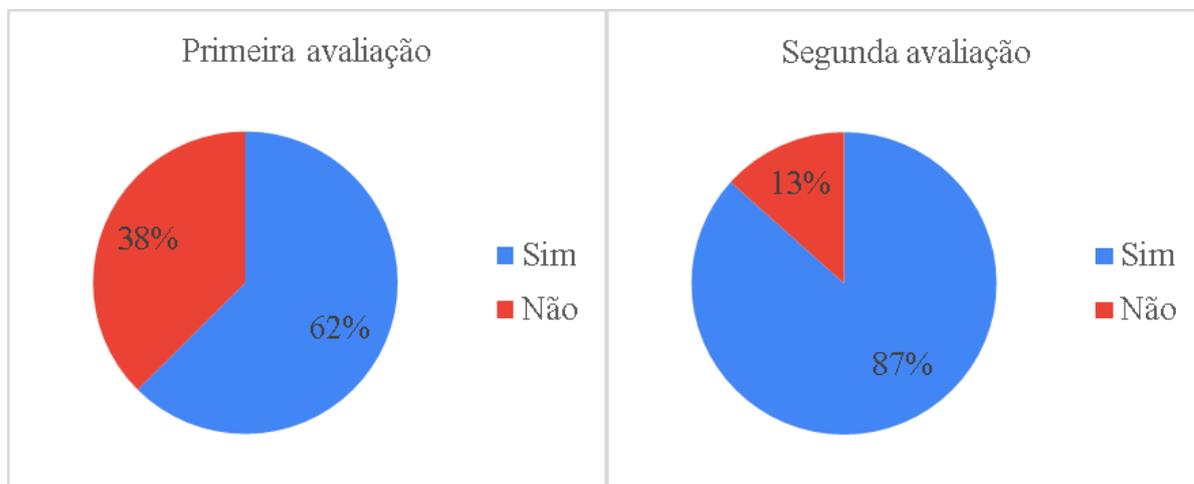
Figura 15: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “c”



Fonte: própria autora (2022).

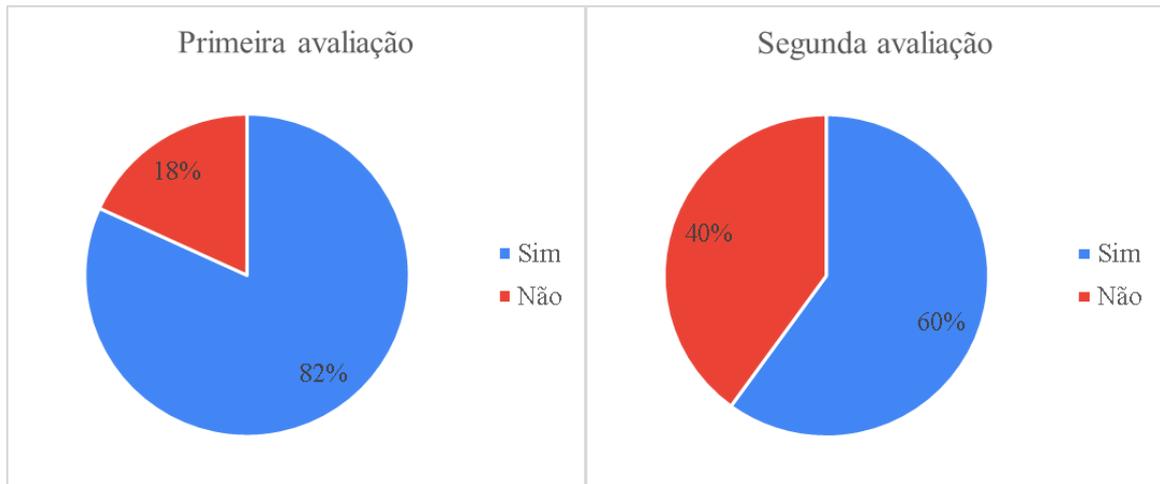
A pergunta “d. Você sabe separar o lixo em casa?” é relacionada ao dia-a-dia dos alunos e busca conhecer melhor seu cotidiano em casa com a família, tendo suas respectivas respostas representadas através gráficos nas figuras 16 e 17 representando o 4º e 5º ano respectivamente.

Figura 16: Resultados referente a pergunta “d” do 4º ano



Fonte: própria autora (2022).

Figura 17: Resultados referente a pergunta “d” do 5º ano

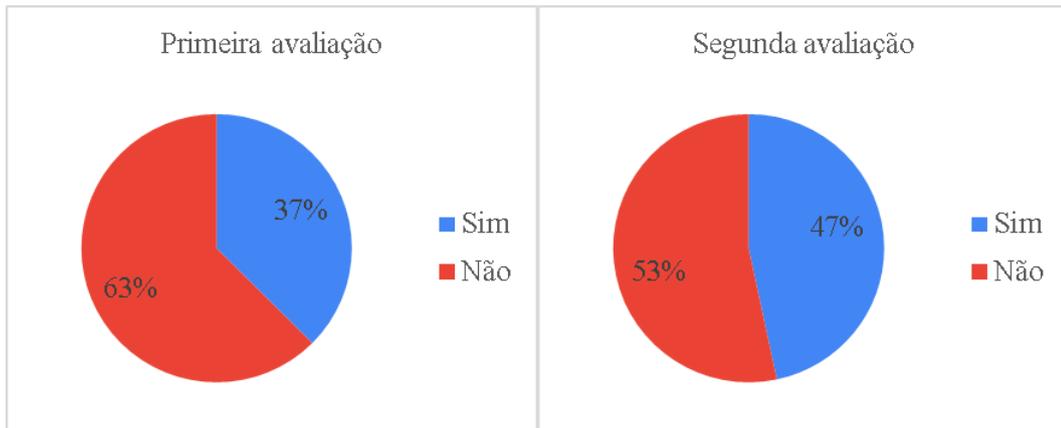


Fonte: própria autora (2022).

Este aumento de resultados positivos não se deve totalmente a uma mudança de comportamento familiar, mas pode ser inserido também nesta porcentagem os casos em que era feita a separação dos resíduos em casa, entretanto o aluno não tinha conhecimento, não participava deste processo ou ainda não se era conversado sobre este assunto entre os familiares. Passando o conhecimento adquirido em sala de aula para a família através do aluno, passou a ter diálogo sobre o assunto em casa, assim ocorrendo a conscientização e/ou a conversa sobre a organização da casa em relação aos resíduos. Mesmo que mudanças positivas de comportamento ocorreram em ambas as turmas, o que se esperava era que uma grande porcentagem de alunos respondesse “sim” já na primeira avaliação e que na segunda essa porcentagem fosse igual ou próxima a 100%.

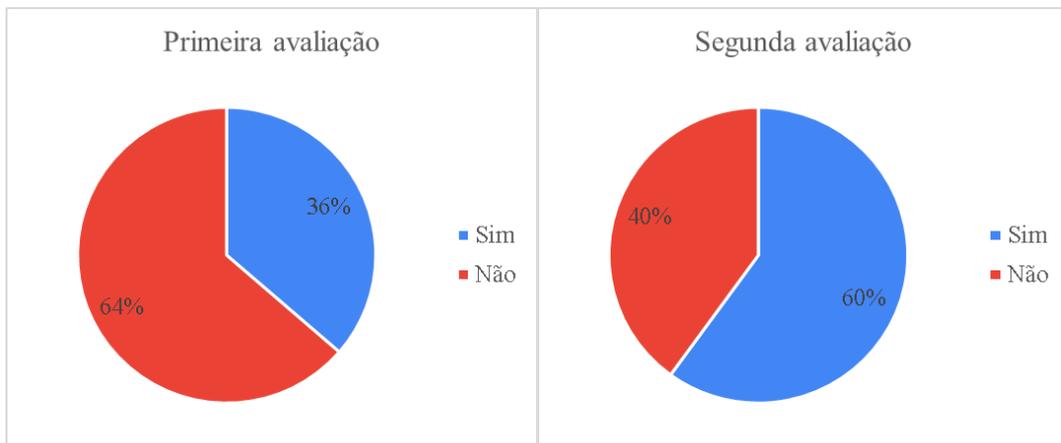
Abaixo encontram-se as nuvens referentes a pergunta “**g. Você tem uma horta em casa?**” para o 4º e 5º ano respectivamente com as figuras 18 e 19. É notório o crescimento de alunos que buscaram este comportamento em suas residências em ambas as turmas, como também pode ser aplicado o mesmo tipo de comportamento para os resultados anteriores, onde o aluno, ao comunicar-se com os pais, passou a fazer parte dos cuidados de casa, neste caso sendo a horta um dos meios.

Figura 18: Resultados referente a pergunta “g” do 4º ano



Fonte: própria autora (2022).

Figura 19: Resultados referente a pergunta “g” do 5º ano



Fonte: própria autora (2022).

### 4.3.3 Área 03: Água

As turmas apresentaram seu conhecimento sobre a água e o reaproveitamento da chuva para fins alternativos através da pergunta “e. A água da chuva pode ser utilizada para fazer algo na escola? Se acha que sim, dê um exemplo”.

Para o 4º ano as palavras que mais apareceram se encontram na nuvem de palavras das figuras 20, sendo a limpeza a forma mais encontrada pelos alunos para a reutilização da água da chuva na segunda avaliação, depois de explicações durante a aula sobre seu uso. Há uma diferença do número de palavras de uma nuvem para a outra, como também os tipos de palavra-chave apresentadas.

Figura 20: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “e”



Fonte: própria autora (2022).

A figura 21 não apresenta uma evolução na turma do 5º ano em relação a pergunta em questão pelo fato da turma já ter conhecimento sobre a reutilização de água, somente na primeira avaliação 1 aluno respondeu que a água da chuva não poderia ser reutilizada, baseado em conhecimentos sobre explicações da importância de não deixar água parada, no caso pelo mosquito *Aedes aegypti*, já na segunda avaliação todos os alunos apresentaram respostas coerentes com a pergunta do questionário.

Figura 21: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “e”



Fonte: própria autora (2022).

#### 4.3.4 Área 04: Energia

A última área do conhecimento abordada nos questionários foi energia, no qual a turma apresenta pouco conhecimento inicialmente sobre o assunto, sendo que 25% dos alunos do 4º ano não souberam responder a pergunta “f. **Você sabe de onde vem a energia que é utilizada para acender as lâmpadas da escola? Explique**” apresentada na Figura 22. A segunda nuvem de palavras aponta uma evolução da turma, sendo que nenhum aluno deixou nula a questão e também a quantidade de palavras citadas cresceu de forma significativa.

Figura 22: Nuvem de palavras do 4º ano referente a pergunta “f”



Fonte: própria autora (2022).

A turma do 5º ano também não apresentava um conceito claro sobre a resposta. Entre 10 alunos, 4 destes não souberam desenvolver uma resposta para a primeira avaliação, este número passou para zero na segunda avaliação, em consequência das aulas sobre energia e sua utilização.

Figura 23: Nuvem de palavras do 5º ano referente a pergunta “f”



Fonte: própria autora (2022).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa utilizou a EMEF São Pedro de Giruá-RS, em busca de uma infraestrutura escolar sustentável, aliado a aplicação da educação ambiental, aos alunos do 4º e 5º ano da escola, podendo servir de base para que mais escolas realizem a introdução da sustentabilidade no seu cotidiano.

Os resultados apresentados através da análise de APO foram suficientes para a posterior análise e proposta de uma nova infraestrutura escolar pois levaram em consideração diversas visões de uma mesma infraestrutura. Os dados obtidos através dos grupos focais possibilitaram que as pessoas que frequentam diariamente o local pudessem contribuir para a pesquisa, independentemente de sua função dentro da instituição. Estes dados se tornam importantes pelo fato que a vivência da pesquisadora dentro da EMEF São Pedro são diferentes de todos os que participaram da pesquisa. Como cada pessoa tem uma visão individual do ambiente por consequência pode contribuir da sua forma para melhorar o ambiente onde trabalha.

Através da metodologia Walkthrough foi possível a realização de uma observação técnica à escola, objetivando que a proposta de uma nova infraestrutura escolar fosse viável, levando em consideração o menor impacto nos três pilares da sustentabilidade: social, econômico e ambiental. A metodologia de Parâmetros de projeto, possibilitou ter um norte necessário para as escolhas de itens a serem questionados e propostos, embasando a pesquisa e indicando fatores a serem observados. Assim o novo projeto arquitetônico se baseou principalmente nos parâmetros 19, 20 e 21 que são respectivamente os parâmetros de iluminação natural, ventilação natural e elementos de sustentabilidade em sua infraestrutura.

Com o intuito de que as mudanças na infraestrutura sejam não somente realizadas, mas também entendidas por aqueles que ocupam o espaço, a educação ambiental vem como uma ferramenta de compreensão e conscientização do objetivo de tornar a infraestrutura mais sustentável, o impacto que a infraestrutura causa ao ambiente e o que podemos melhorar na mesma. Por consequência, é possível transmitir a consciência ambiental através da educação e do meio escolar para outros espaços, como a casa dos alunos.

O contato com os alunos em sala de aula proporcionou a familiaridade com termos novos para os mesmos, mas importantes para a sociedade como um todo, possibilitando aos mesmos adquirir este conhecimento e colocar em prática uma vida mais sustentável com as práticas realizadas no ambiente escolar.

Após as aulas teóricas e práticas bons resultados foram obtidos nas análises de questionário, verificando um avanço nos conceitos apresentados em todas as áreas de conhecimento, considerando que em grande parte das respostas às perguntas do primeiro questionário eram preocupantes pois eram nulas. Ao realizar o contato da pesquisadora com os alunos em sala de aula e realizar uma nova verificação através do questionário, estes dados passaram de nulos para respostas importantes e significativas. As perguntas do questionário obtiveram uma evolução de ambas as turmas do 4º e 5º ano, foram da área de resíduos e comportamento, sendo que dentro destas áreas é que mais foram realizadas atividades práticas com os alunos.

Desta forma esta pesquisa cumpre com seu objetivo na medida em que entrega estratégias sustentáveis para a infraestrutura de uma escola municipal da cidade de Giruá, considerando a infraestrutura escolar como não somente o conceito de espaço onde alunos, professores, funcionários e demais partes da comunidade escolar vivenciam a educação, mas também a sua compreender que a infraestrutura também é o processo de aprendizagem dos que estão nela inseridos, suas vivências e seu cotidiano.

Assim foi possível unir a prática da sustentabilidade tanto em sua estrutura física da escola em questão, como também no seu viés pedagógico, possibilitando abranger e visualizar a infraestrutura escolar sustentável como um todo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, Alex Kenya; ORNSTEIN, Sheila Walbe. Inserção urbana e avaliação pós-ocupação (APO) da habitação de interesse social. **São Paulo: FAUUSP**, v. 1, p. 373, 2002.

ALVARES, Sandra Leonora; KOWALTOWSKI, DCCK. Programando a Arquitetura Escolar. **IN: ANAIS do XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VIII Encontro Latino Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, Brasília**, 2013.

ALVES, Maria Teresa Gonzaga; XAVIER, Flavia Pereira. Indicadores multidimensionais para avaliação da infraestrutura escolar: o ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 169, p. 708-746, 2018.

AMADO, Manuella Villar; VASCOCELOS, Clara. Educação para o desenvolvimento sustentável em espaços de educação não formal: a aprendizagem baseada na resolução de problemas na formação contínua de professores de ciências. **Interacções**, v. 11, n. 39, 2015.

BARBIERI, José Carlos; SILVA, Dirceu da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, p. 51-82, 2011.

BARGANHA, Denise Estorilho; VIEIRA, Elaine do Rocio; MORTELLA, Rosilaine Durigan; ROSA, Maria Arlete. Educação ambiental rumo à escola sustentável. Curitiba: SEED: UTP, 2018.

BOERI, A.; LONGO, D. Environmental quality and energy efficiency: sustainable school buildings design strategies. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, v. 8, n. 2, p. 140-157, 2013.

BRANDLI, Luciana Londero et al. **Pré-requisitos para a sustentabilidade dos municípios do Rio Grande do Sul, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brasil**. Disponível em: <<http://editora.upf.br/index.php/e-books-topo/76-engenharia/177-pre-requisitos-para-a-sustentabilidade>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

BRASIL, Lei 9.795 de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. **Ações para promoção da eficiência energética nas edificações brasileiras: No caminho da transição energética**. Nota técnica. Disponível em: <<http://energif.mec.gov.br/images/materiais/materiais23.pdf>>. Acesso em 19 nov. 2020.

BRASIL. Lei n. 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

CARLI, Larissa Nardini et al. Racionalização do uso da água em uma instituição de ensino superior—Estudo de caso da Universidade de Caxias do Sul. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 143-165, 2013.

CASTRO, A. P. A. S.; LABAKI, L. C.; CARAM, R. M.; BASSO, A.; FERNANDES, M. R. Medidas de Refletância de Cores de Tintas Através de Análise Espectral. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, RG, 2003. V. 3, n. 2, p. 69-76.

CMED – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1991

COELHO, J. A. P. M.; SOUZA, Gustavo HS; ALBUQUERQUE, Josmário. Desenvolvimento de questionários e aplicação na pesquisa em Informática na Educação. **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa**. Porto Alegre: SBC. Recuperado em, v. 6, 2020.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, Sem II. 2008.

DE SOUZA SILVA, Adriana Oliveira et al. Programa Dinheiro Direto na Escola—escolas sustentáveis, em um município do Estado da Bahia: contribuições, desafios e perspectivas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 52, 2019.

DEPONTI, C. M.; CÓRDULA, E.; AZAMBUJA, J. L. B. **Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas**. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 44-52, 2002.

DOURADO, Juscelino; BELIZÁRIO, Fernanda; PAULINO Alciana. **Escolas Sustentáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

EDWARDS, Brian. O guia básico para a sustentabilidade. Barcelona: **Editorial Gustavo Gili**, EL TUGOZ, Jamila; BERTOLINI, Geysler Rogis Flor; BRANDALISE, Loreni Teresinha. Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável. **Revista de gestão ambiental e sustentabilidade**, v. 6, n. 1, p. 26-39, 2017.

EL-NWSANY, Rabab I.; MAAROUF, Ibrahim; ABD EL-AAL, Waled. Water management as a vital factor for a sustainable school. **Alexandria Engineering Journal**, v. 58, n. 1, p. 303-313, 2019.

FILIPPI, Marco; SIROMBO, Elisa. Green rating of existing school facilities. **Energy Procedia**, v. 78, p. 3156-3161, 2015.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GOOGLE MAPS. 2020a. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Giru%C3%A1+-+RS/@-28.3506609,-54.0127171,8.25z/data=!4m5!3m4!1s0x94feb1ac3358fcb:0x2747b7a0b0978c93!8m2!3d-28.0298779!4d-54.3544109>> . Acesso em: 15 nov. 2020.

GOOGLE MAPS. 2020b. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/R.+Santa+In%C3%AAs,+251+-+S%C3%A3o+Jos%C3%A9,+Giru%C3%A1+-+RS,+98870-000/@-28.0209962,-54.3544894,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x94feb72c2aace399:0x772ece71d4a711b4!8m2!3d-28.021001!4d-54.3523007>> . Acesso em: 15 nov. 2020.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados: Giruá**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/girua.html>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

JURA, I. da A. G. M. **Rio+10 – O plano de ação de Joanesburgo. Relatório especial**. Câmara dos Deputados. Consultoria Legislativa. Brasília – DF, novembro de 2002. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/207993.pdf>>. Acesso em 19 nov. 2020.

LEONETI, Alexandre; NIRAZAWA, Alyni; OLIVEIRA, Sonia. Proposta de índice de sustentabilidade como instrumento de autoavaliação para micro e pequenas empresas (MPes). **REGE-Revista de Gestão**, v. 23, n. 4, p. 349-361, 2016.

MACHADO FILHO, H. (Org.). **Documentos temáticos: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, DF: ONUBR, 2017. 107 p. Disponível em: <[www.br.undp.org/content/dam/brazil/docs/.../documentos-tematicos-ods-07-2017.pdf](http://www.br.undp.org/content/dam/brazil/docs/.../documentos-tematicos-ods-07-2017.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2020.

MACHADO, Gabriella Eldereti; VESTENA, Natana Pozzer; FOLMER, Ivanio. (Re) uso da água da chuva: experiência no Colégio Politécnico de Santa Maria (RS). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 11, n. 5, p. 10-18, 2016.

MARQUES, Andrielle de A. A bibliometria: reflexões para comunicação científica na Ciência da Comunicação e Ciência da Informação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS

DA COMUNICAÇÃO, 33, 2010, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: **INTERCOM**, 2010. p. 1-10.

MUGA, Helen E.; MIHELICIC, James R. Sustainability of wastewater treatment technologies. **Journal of environmental management**, v. 88, n. 3, p. 437-447, 2008.

NAIR, P.; FIELDING, R.; LACKNEY, J.. **The Language of School Design: Design Patterns for 21st Century Schools**. Minneapolis: DesignShare, 2013. 122 p.

NUNES, Juliane Vargas et al. A pesquisa qualitativa apoiada por softwares de análise de dados: uma investigação a partir de exemplos. **Fronteiras-estudos midiáticos**, v. 19, n. 2, p. 233-244, 2017.

OLIVEIRA, L. K. S. et al. Simulação computacional da eficiência energética para uma arquitetura sustentável. **Holos**. v. 04, n. 32. p. 217-230. jul. 2017.

ONO, Rosaria et al. **Avaliação pós-ocupação: na arquitetura, no urbanismo e no design**. Oficina de Textos, 2018.

ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Setembro de 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>. Acesso em 22 nov.2020.

ONU. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano**. Tradução livre. Estocolmo, jun. 1972.

OOSTINDJER, Marije et al. Are school meals a viable and sustainable tool to improve the healthiness and sustainability of children's diet and food consumption? A cross-national comparative perspective. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 57, n. 18, p. 3942-3958, 2017.

PIMENTA, A. A.; PORTELA, A. R. M. R.; OLIVEIRA, C. B.; RIBEIRO, R. M. A Bibliometria nas Pesquisas Acadêmicas. **SCIENTIA: Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 4, n. 7, p. 1-13, 2017.

PINHEIRO, Manuel. Construção sustentável: mito ou realidade. In: **Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**. 2003.

PINSKY, Vanessa Cuzziol et al. Inovação sustentável: uma perspectiva comparada da literatura internacional e nacional. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 3, p. 226-250, 2015.

PINTO, Carlos Fernando Machado; DORNELES, Vanessa Goulart. O walkthrough na avaliação da acessibilidade espacial em um centro de saúde em Florianópolis. **O WALKTHROUGH NA AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE ESPACIAL EM UM CENTRO DE SAÚDE EM FLORIANÓPOLIS**, p. 1-388-416, 2018.

PLAN INTERNATIONAL. **Conheça os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável. 2019.** Disponível em: <https://plan.org.br/conheca-os-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 22 nov. 2020.

PLAN INTERNATIONAL. **Conheça os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável. 2019.** Disponível em: <https://plan.org.br/conheca-os-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 10 nov. 2020.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivo 4-Educação de Qualidade.** 2018a. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/4/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivo 11- Cidades e Comunidades Sustentáveis.** 2018b. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/11/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

RHEINGANTZ, P. A. et al. **Observando a qualidade do lugar:** procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Coleção PROARQ: FAU-UFRJ, 2009.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1989.

ROOS, Alana; BECKER, Elsbeth Leia Spod. Educação ambiental e sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 857-866, 2012.

SILVA, Ivanilso Santos da. **O espaço escolar na política educacional: análise da política de infraestrutura escolar em Pernambuco.** 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SOUZA, Larissa Negris de et al. **Arquitetura escolar, parâmetros de projeto e modalidades de aprendizagem.** 2018.

SOUZA, Larissa Negris de. **Arquitetura escolar, parâmetros de projeto e modalidades de aprendizagem.** 2018. 1 recurso online (190 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP.

UNEP. Sobre o PNUMA. 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/sobre-onu-meio-ambiente>>. Acesso em 10 jun. 2021.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** FGV editora, 2005.

VILCHES, A. et al. **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).** 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Daniel\\_Perez36/publication/302411420\\_Objeticos\\_de\\_Desarrollo\\_Sostenible\\_ODS/links/57317ec008ae100ae557568c/Objeticos-de-Desarrollo-Sostenible-ODS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Perez36/publication/302411420_Objeticos_de_Desarrollo_Sostenible_ODS/links/57317ec008ae100ae557568c/Objeticos-de-Desarrollo-Sostenible-ODS.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2020.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO NOS ALUNOS

Querido aluno(a), as questões abaixo foram elaboradas para conhecer melhor você. Por isso não se preocupe com julgamentos e avaliações, seja o mais sincero possível nas respostas e se tiver alguma pergunta que você não se sinta a vontade de responder não tem problema em deixar em branco. Lembre-se: aqui não existem respostas erradas e todo o conhecimento irá ser construído ao longo do tempo.

1. Nome completo: \_\_\_\_\_

2. Ano: \_\_\_\_\_

3. Perguntas:

a. Para você, o que é meio ambiente?

---

---

---

---

b. Como eu faço para cuidar do meio ambiente? O que você já fez para cuidar?

---

---

---

---

c. Você sabe por que temos lixeiras nas cores: azul, amarelo, vermelho, marrom e verde?  
Se sim, o que devemos colocar em cada uma?

---

---

---

---

d. Você sabe separar o lixo em casa?

---

---

---

---

e. A água da chuva pode ser utilizada para fazer algo na escola? Se acha que sim, dê um exemplo

---

---

---

---

f. Você sabe de onde vem a energia que é utilizada para acender as lâmpadas da escola? Explique

---

---

---

---

g. Você tem uma horta em casa?

---

---

---

---

h. Quando você lê a palavra sustentabilidade, o que você imagina?

---

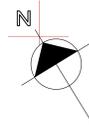
---

---

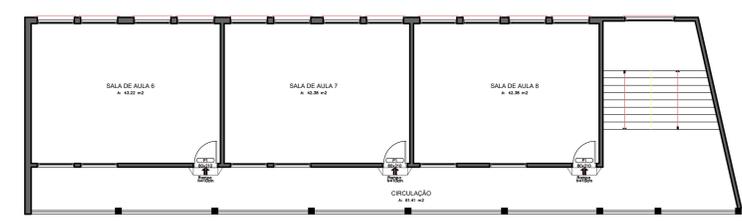
---



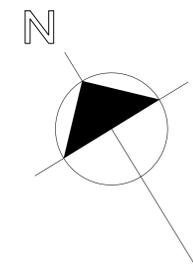
**Obrigada por participar!**



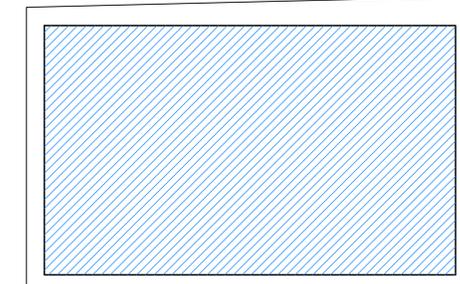
**Planta Baixa**  
Escala 1:100



PLANTA BAIXA - PAV. SUPERIOR - BLOCO 3  
Área=427,53m<sup>2</sup>

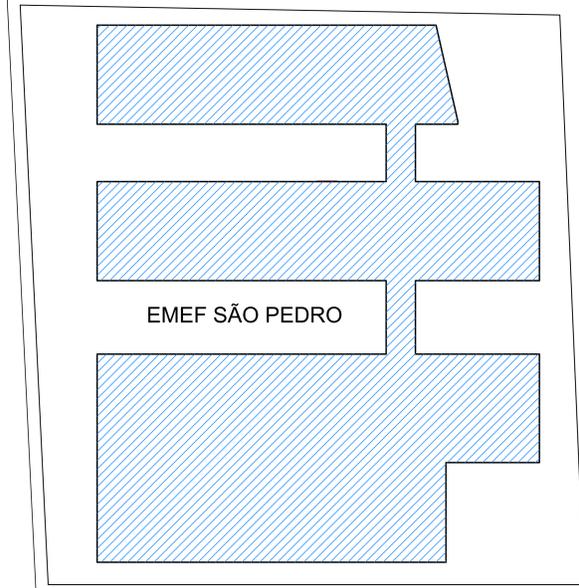


LOTE N°  
QUADRA N°161  
SETOR N°03



QUADRA DE ESPORTES

LOTE N°01  
QUADRA N°151  
A.T. ESCOLA=1.308,81m<sup>2</sup>



EMEF SÃO PEDRO

RUA SANTA INÊS

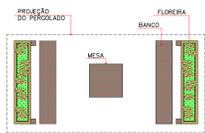
**SITUAÇÃO e LOCALIZAÇÃO**

Escala 1/200



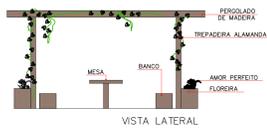


VISTA SUPERIOR DO PERGOLADO



VISTA SUPERIOR DOS BANCOS

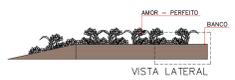
DETALHAMENTO 01 - BANCOS COM PERGOLADO ESCALA 1:75



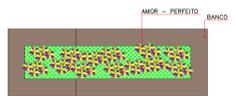
VISTA LATERAL



ESCALA 1:25



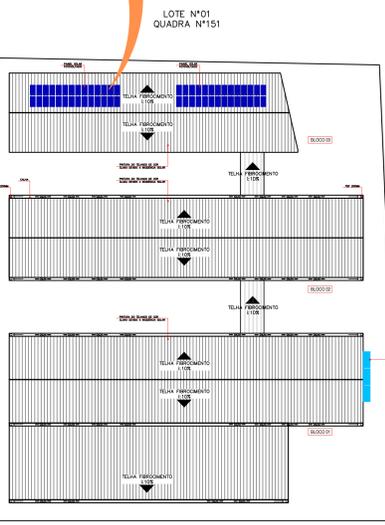
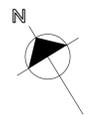
VISTA LATERAL



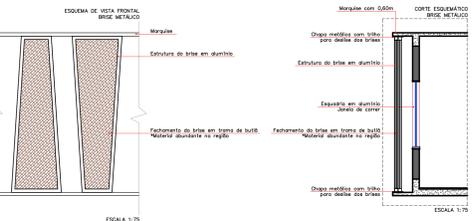
VISTA SUPERIOR



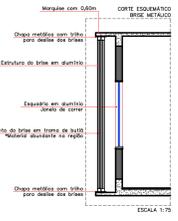
DETALHAMENTO 02 - FLOREIRA ESCALA 1:75



Planta de Cobertura Escala 1:250



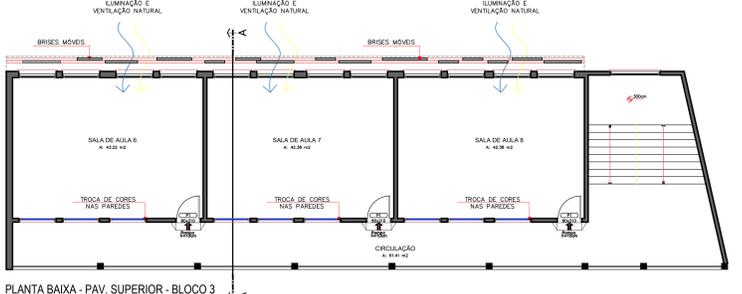
ESCALA 1:75



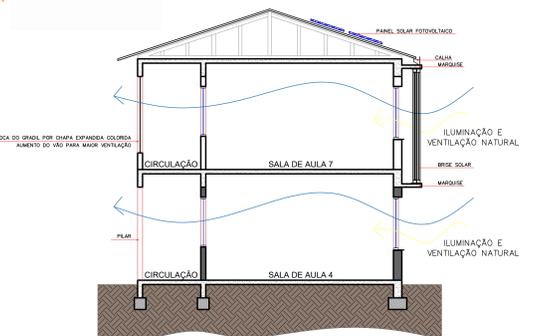
ESCALA 1:75



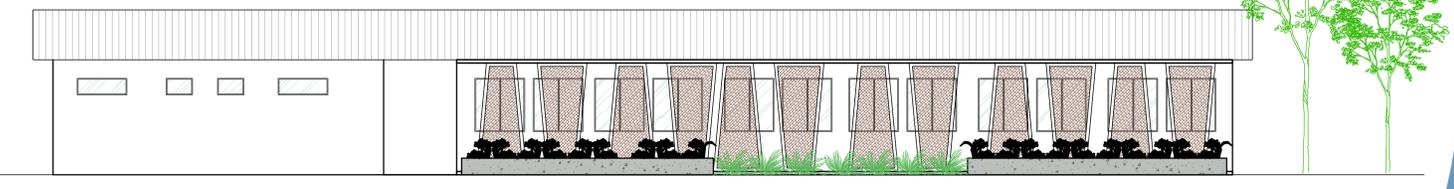
Planta Baixa Escala 1:100



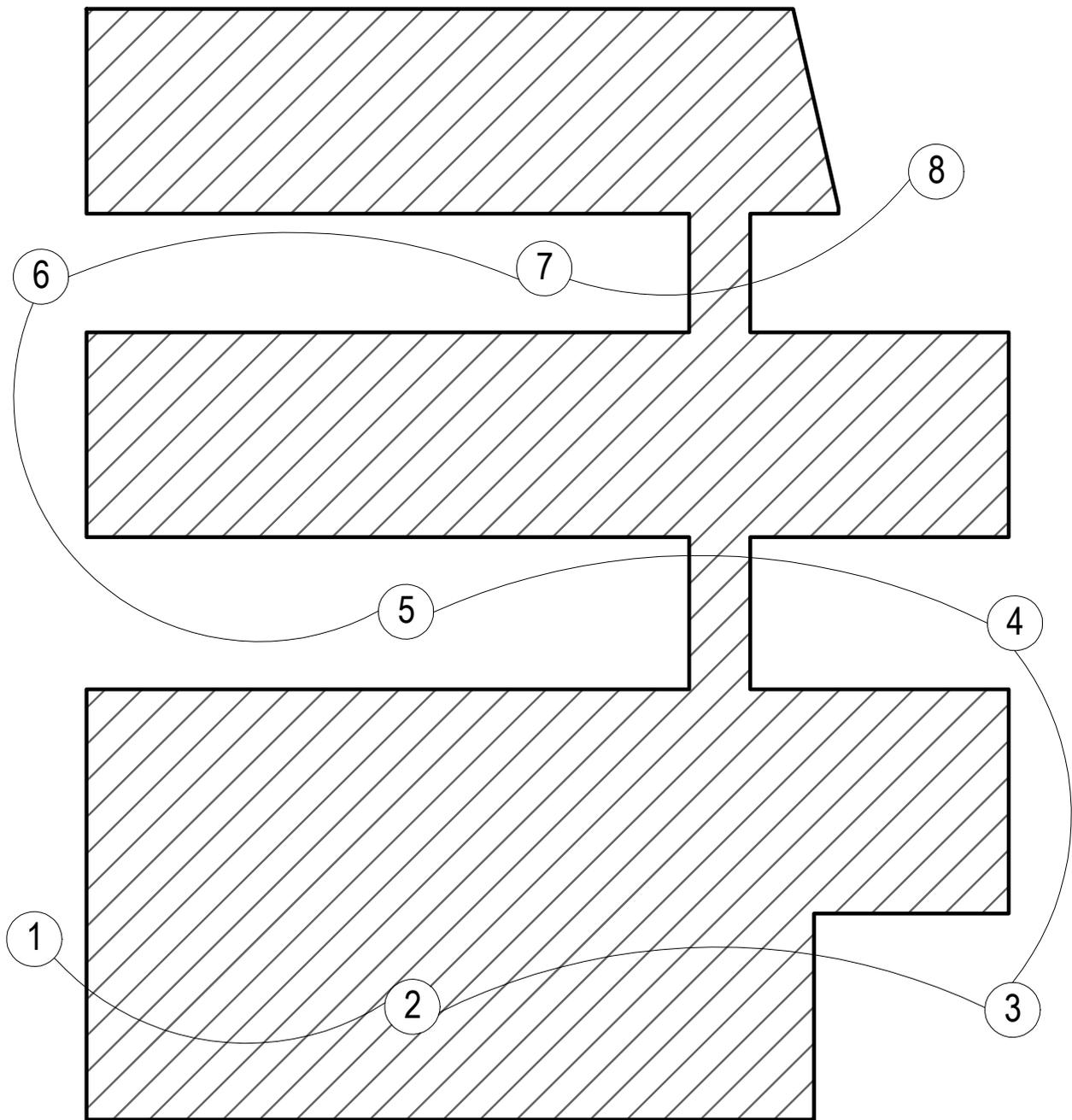
Planta Baixa - PAV. SUPERIOR - BLOCO 3



CORTE AA' - BLOCO 03 Escala 1:75



FACHADA NORDESTE - BLOCO 02 Escala 1:75



UNIVERSIDADE DE PASSO  
FUNDO/ VICE-REITORIA DE  
PESQUISA E PÓS-  
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE ESCOLAR: ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO

**Pesquisador:** GABRIELA WEIMER BERRES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 45457321.1.0000.5342

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.737.092

**Apresentação do Projeto:**

A projeto é uma dissertação de mestrado do PPGENG. o objetivo desta pesquisa é avaliar uma escola municipal da cidade de Giruá, quanto ao conhecimento e práticas de sustentabilidade e aplicar estratégias sustentáveis no processo de ensino e também na infraestrutura escolar. A pesquisa será executada na Escola Municipal de Ensino Fundamental São Pedro, no município de Giruá. Sua metodologia é baseada em avaliar a infraestrutura escolar, realizar diagnóstico e propor um plano de ação para a uma nova infraestrutura escolar visando as carências da escola relacionadas a sustentabilidade da mesma. Serão criadas também estratégias metodológicas em conjunto com a comunidade escolar visando a sustentabilidade, após a sondagem de conhecimento, a serem aplicados em alunos e professores, com posterior análise de evolução.

**Objetivo da Pesquisa:**

Desenvolver estratégias sustentáveis no processo de ensino e infraestrutura escolar em uma escola municipal da cidade de Giruá.

- Realizar diagnóstico da infraestrutura escolar, quanto a itens sustentáveis;
- Propor plano de ação para a uma nova infraestrutura escolar sustentável;
- Avaliar o nível de conhecimento de alunos e comunidade escolar sobre o tema sustentabilidade;
- Sensibilizar alunos e comunidade escolar sobre a importância da implantação de

**Endereço:** BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar

**Bairro:** São José

**CEP:** 99.052-900

**UF:** RS

**Município:** PASSO FUNDO

**Telefone:** (54)3316-8157

**E-mail:** cep@upf.br

Continuação do Parecer: 4.737.092

práticas sustentáveis no território e o impacto de suas ações em todas as escalas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios estão explícitos no TCLE.

"Ao participar da pesquisa seu filho(a) estará contribuindo para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa de dissertação de mestrado, que tem como objetivo desenvolver estratégias sustentáveis no processo de ensino e infraestrutura escolar da Escola Municipal de Ensino Fundamental São Pedro. As opiniões e sugestões de seu filho(a) serão muito importantes para que possamos compreender o tema e contribuir com a ciência brasileira." E "Possíveis desconfortos durante as atividades em sala de aula poderão ser detectados pelos professores responsáveis, assim como também pela pesquisadora. sendo que qualquer sinal de desconforto identificado será encaminhado imediatamente à coordenação da escola e serão tomadas todas as providencias necessárias"

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de uma pesquisa em escola municipal, com cerca de 70 alunos de 8 a 10 anos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

"Vide conclusões e pendências".

**Recomendações:**

"Após o término da pesquisa, o CEP UPF solicita: a) A devolução dos resultados do estudo aos sujeitos da pesquisa ou a instituição que forneceu os dados; b) Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página "Enviar Notificação" + relatório final".

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

"Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12, do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto. "

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1716414.pdf	12/05/2021 21:02:41		Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	12/05/2021	GABRIELA WEIMER	Aceito

**Endereço:** BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar

**Bairro:** São José

**CEP:** 99.052-900

**UF:** RS

**Município:** PASSO FUNDO

**Telefone:** (54)3316-8157

**E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO  
FUNDO/ VICE-REITORIA DE  
PESQUISA E PÓS-  
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 4.737.092

Outros	Autorizacao.pdf	21:01:08	BERRES	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	questionario_alunos.pdf	12/05/2021 20:59:22	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_V2.pdf	12/05/2021 20:57:11	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_V2.pdf	12/05/2021 20:51:53	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_dissertacao.pdf	09/04/2021 15:32:47	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	09/04/2021 15:29:38	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao.pdf	09/04/2021 15:29:14	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	09/04/2021 15:27:48	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada.pdf	07/04/2021 15:49:30	GABRIELA WEIMER BERRES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PASSO FUNDO, 26 de Maio de 2021

---

**Assinado por:**  
**Felipe Cittolin Abal**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar

**Bairro:** São José

**CEP:** 99.052-900

**UF:** RS

**Município:** PASSO FUNDO

**Telefone:** (54)3316-8157

**E-mail:** cep@upf.br

## APÊNDICE F – TCLE



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
Faculdade de Engenharia e Arquitetura  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e  
Ambiental

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE ESCOLAR: ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO”, de responsabilidade da pesquisadora Gabriela Weimer Berres, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia –PPGEng, da Universidade de Passo Fundo – UPF.

Ao participar da pesquisa seu filho(a) estará contribuindo para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa de dissertação de mestrado, que tem como objetivo desenvolver estratégias sustentáveis no processo de ensino e infraestrutura escolar da Escola Municipal de Ensino Fundamental São Pedro. As opiniões e sugestões de seu filho(a) serão muito importantes para que possamos compreender o tema e contribuir com a ciência brasileira. Será avaliado o nível de conhecimento de alunos sobre o tema sustentabilidade e realizado um trabalho de sensibilização com alunos e a comunidade escolar sobre a importância da implantação de práticas sustentáveis e o impacto de suas ações. As crianças que irão participar dessa pesquisa têm de 8 a 10 anos de idade

Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de avaliar o conhecimento sobre sustentabilidade dentro do meio escolar, para que assim possa ser dado o devido andamento às atividades dentro da sala de aula agregando a educação ambiental ao currículo e a vivência de práticas sustentáveis, estimulando a conscientização de toda a comunidade sobre os problemas ambientais que são enfrentados.

Seu filho(a) participará da pesquisa durante o ano letivo, durante os horários de aula já estabelecidos pela escola, a partir da data de autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e a autorização de todos os pais dos alunos participantes, respeitando os decretos municipais e estaduais devido a atual pandemia. De forma presencial, a pesquisa será feita no espaço físico (salas de aula e pátio da escola com todos os cuidados necessários) da Escola Municipal de Ensino Fundamental São Pedro de Giruá, onde seu filho(a) receberá informações didáticas sobre o tema “Sustentabilidade”. Caso as aulas permaneçam de forma remota, as atividades seguem da mesma forma, porém adaptadas para serem apresentadas de forma online, não interferindo no resultado final da pesquisa.

Em ambas as formas serão utilizados recursos de mídias (vídeos, apresentações de PowerPonit, jogos didáticos, entre outros materiais) e desenvolvidas atividades práticas.

Além das atividades em sala de aula, serão realizados questionários, um no início e outro no final da pesquisa, com o objetivo de avaliar a evolução de aprendizagem em relação a consciência ambiental da turma. A data de aplicação dos questionários será definida pelas professoras responsáveis das respectivas turmas em conjunto com a coordenação escolar e pesquisadora, respeitando os prazos de entrega, como também as particularidades de cada turma trabalhada.

Seu filho(a) ou qualquer pessoa envolvida no estudo que se sentir desconfortável para realizar as atividades e avaliações não será obrigado a permanecer e dar continuidade ao estudo. Possíveis desconfortos durante as atividades em sala de aula poderão ser detectados pelos professores responsáveis, assim como também pela pesquisadora. sendo que qualquer sinal de desconforto identificado será encaminhado imediatamente à coordenação da escola e serão tomadas todas as providencias necessárias.

Ao participar da pesquisa, os participantes terão os seguintes benefícios:

- a) Participar de um projeto para uma nova infraestrutura escolar sustentável;
- b) Conhecimento e vivência de boas práticas sustentáveis realizadas dentro da escola.

A participação de seu filho(a) nessa pesquisa não é obrigatória e é permitido a qualquer momento a desistência da participação, retirando seu consentimento. Não haverá despesas durante a execução desta pesquisa. Caso ocorra eventual dano comprovadamente decorrente da participação na pesquisa, será de direito a busca de indenização. Os dados relacionados à identificação de todos os envolvidos, incluindo dados de seu filho(a) não serão divulgados, sendo que somente a pesquisadora e o orientador do projeto terão acesso a essas informações durante a pesquisa. Após, todas as informações serão compiladas e posteriormente destruídas. Os resultados da pesquisa serão divulgados no início do primeiro semestre de 2022, todos os participantes terão a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados, respeitando as orientações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Informamos que os participantes não terão custos no decorrer da pesquisa e também não receberão pagamento pela participação no estudo. Caso tenha a necessidade de deslocamento, a prefeitura disponibilizará o transporte escolar.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso se considera prejudicada na sua dignidade e autonomia ou do seu filho (a), você pode entrar em contato com o a pesquisadora Gabriela Weimer Berres pelo telefone

(55) 991677658, ou com o responsável do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Passo Fundo, ou também pode consultar o Comitê de Ética em

Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8157, no horário das 08h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta- feira. O Comitê está localizado no Campus I da Universidade de Passo Fundo, na BR 285, Bairro São José, Passo Fundo/RS. O Comitê de Ética em pesquisa exerce papel consultivo e, em especial, educativo, para assegurar a formação continuada dos pesquisadores e promover a discussão dos aspectos éticos das pesquisas em seres humanos na comunidade.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização se você concorda que seu filho participe da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima. O termo também será assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o a pesquisadora.

Giruá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

Nome do responsável: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Nome da pesquisadora: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE G - TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**Faculdade de Engenharia e Arquitetura - FEAR**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia - PPGEng**

### TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE ESCOLAR: ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO**. Seus pais permitiram que você participasse desta pesquisa.

Queremos saber se você aceita participar de uma pesquisa que deseja desenvolver estratégias sustentáveis no processo de ensino e infraestrutura escolar na escola em que você estuda. Suas opiniões e sugestões serão muito importantes para que possamos compreender o tema e contribuir com a ciência brasileira.

A pesquisa será feita na escola que você estuda, ou se você estiver tendo aula online, será só feita por onde você acompanha as aulas. Para isso, serão usados jogos, apresentações, materiais diferentes e atividades que são seguras para todos os alunos. Caso aconteça algo errado ou tiver alguma dúvida, você pode nos procurar pelos telefones 991677658 da pesquisadora Gabriela Berres, ou falar com qualquer pessoa que trabalha na escola.

Durante a pesquisa vão ser realizadas várias atividades legais, explicações e, se possível, atividades práticas sobre sustentabilidade com a professora e a pesquisadora Gabriela. Se tiver alguma atividade fora da escola que você tiver que se deslocar, o transporte escolar levará você até o local.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar o seu nome. Quando terminarmos a pesquisa e todas as informações forem analisadas as informações sobre você serão apagadas.

Se tiver alguma atividade que você não goste não tem problema, você pode falar com a professora ou com a pesquisadora, assim a gente vai encontrar a melhor forma para que você se sinta confortável durante a aula. Caso você queira desistir, é um direito seu e não terá nenhum problema.

Se você entendeu as coisas boas e as coisas ruins que podem acontecer nesta pesquisa e que também pode dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, pode dizer “não” e desistir sem ter problemas escreva seu nome no lugar indicado abaixo.

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Os pesquisadores tiraram dúvidas e conversaram com os meus responsáveis?

( ) Sim

( ) Não

Giruá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.



# UPF

UNIVERSIDADE  
DE PASSO FUNDO

UPF Campus I - BR 285, São José  
Passo Fundo - RS - CEP: 99052-900  
(54) 3316 7000 - [www.upf.br](http://www.upf.br)