

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA
ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

RENATA ARANTES DOS SANTOS SILVA

Cultura *Maker* e educação sustentável nos anos iniciais do ensino fundamental:
um estudo da motivação em interface com BNCC e ODS

São Carlos

2023

RENATA ARANTES DOS SANTOS SILVA

Cultura *Maker* e educação sustentável nos anos iniciais do ensino fundamental:
um estudo da motivação em interface com BNCC e ODS

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Brando Da Rocha Fernandez

VERSÃO CORRIGIDA

São Carlos

2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues
Fontes da EESC/USP

S586c	<p>Silva, Renata Arantes dos Santos Cultura <i>Maker</i> e educação sustentável nos anos iniciais do ensino fundamental : um estudo da motivação em interface com BNCC e ODS / Renata Arantes dos Santos Silva; orientadora Fernanda Brando da Rocha Fernandez. -- São Carlos, 2023.</p> <p>Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais e Área de Concentração em Ensino das Ciências Ambientais -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2023.</p> <p>1. Educação para a sustentabilidade. 2. Aprendizado de Ciências. 3. Teoria da autodeterminação. 4. Interdisciplinaridade. I. Título.</p>
-------	--

Elaborado por Elena Luzia Palloni Gonçalves – CRB 8/4464

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Licenciada **RENATA ARANTES DOS SANTOS SILVA**.

Título da dissertação: "Cultura *Maker* e educação sustentável nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo da motivação em interface com BNCC e ODS".

Data da defesa: 04/07/2023.

Comissão Julgadora

Resultado

Profa. Dra. **Fernanda da Rocha Brando Fernandez**
(Orientadora)
(Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - FFCLRP/USP)

Aprovada.

Profa. Dra. **Kenia Naara Parra**
(Ecoscientia)

Aprovada

Prof. Dr. **Jean-Jaques Georges Soares de Groot**
(Centro Universitário Barão de Mauá)

Aprovada

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para
Ensino das Ciências Ambientais:
Prof. Associado **Tadeu Fabricio Malheiros**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Carlos De Marqui Junior**

*Dedico a todos àqueles que fazem
da educação um ato de amor e de
coragem.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela sua presença em minha vida e por me permitir realizar este um sonho.

À Profa. Dra. Fernanda Brando da Rocha Fernandez pela orientação nesta pesquisa, pela compreensão, pelo incentivo, pelo conhecimento e por todo carinho nesta trajetória.

Aos professores e coordenadores do Programa ProfCiamb, por todo conhecimento e dedicação na condução de minha formação.

Aos professores participantes da banca, por toda contribuição neste trabalho.

À Direção, Coordenação Pedagógica, alunos e professores participantes e influenciadores na realização desta pesquisa.

Aos amigos do curso, por todo companheirismo, pelas trocas de experiências e, principalmente, pela compreensão e amizade no período de isolamento social, durante a pandemia COVID-19.

Ao meu esposo e minha mãe, por apoiarem e incentivarem a minha contínua formação profissional e pessoal.

“Você não pode ensinar as pessoas tudo o que elas precisam saber. O melhor que você pode fazer é posicioná-las onde eles podem encontrar o que eles precisam saber quando precisam saber”.

Seymour Papert

RESUMO

SILVA, R. A. S. **Cultura *Maker* e educação sustentável nos anos iniciais do ensino**

fundamental: um estudo da motivação em interface com BNCC e ODS. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais). – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

As mudanças climáticas do Planeta Terra nos fazem repensar a forma de ser e estar no mundo. É urgente a necessidade de tomarmos medidas transformadoras, respeitando os limites da capacidade regenerativa da biosfera terrestre. Neste sentido, este estudo buscou sensibilizar as crianças para o desenvolvimento sustentável, como prevê as metas da Agenda 2030 da ONU por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Para tanto, tornou-se imprescindível articular saberes voltados à prática pedagógica no ensino de ciências, desenvolver conhecimentos científicos e metodológicos de ensino por intermédio da cultura *Maker*, vislumbrando as competências estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo principal desta pesquisa foi desenvolver um estudo investigativo sobre a motivação dos alunos do 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas para o aprendizado de ciências, apoiando-se na Teoria da Autodeterminação e recorrendo às práticas de atividades *Maker*. Com esse propósito, a pesquisa foi desenvolvida em uma escola do município de Pirassununga, no estado de São Paulo. Aplicou-se um “*Guia de Atividades Maker*”, o qual é o produto educacional desta pesquisa, que contempla o material didático do aluno, imagens, vídeos informativos e vídeos tutoriais autorais. Para a coleta dos dados da pesquisa foram utilizados os experimentos contidos no guia (barquinho e carrinho) e o questionário *IMI* (Inventário de Motivação Intrínseca). Para a triangulação dos dados, também foi utilizado o experimento da maquete de casa sustentável e um questionário, ambos presentes no guia. Este estudo de caso, sob os aspectos qualitativos, envolveu o levantamento bibliográfico, ocupando-se da observação e interpretação dos dados e, sob os aspectos quantitativos, aplicando-se os métodos de estatística descritiva e estudo das médias para a análise dos questionários de motivação. Como resultado, os dados obtidos por meio dos questionários *IMI* indicaram o interesse dos participantes na realização dos experimentos, sugerindo que estas são atividades lúdicas. As ilustrações dos experimentos e os relatos dos participantes apresentaram os conceitos de desenvolvimento sustentável explorado durante a pesquisa. Considera-se, portanto, que as atividades *Maker* demonstraram ser interessantes e significativas para o aprendizado de ciências, sobretudo, no ensino para o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Educação para a sustentabilidade. Aprendizado de ciências. Teoria da Autodeterminação. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

SILVA, R. A. S. **Maker culture and sustainable education in the early years of elementary school**: a study of motivational interface with NBCC and SDGs. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais). – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

Climate changes on Planet Earth make us rethink the way of being in the world. There is an urgent need to take transformative measures, respecting the limits of the Earth's biosphere's regenerative capacity. In this sense, this study seeks to sensitize children to sustainable development, as envisaged by the goals of the UN Agenda 2030 through the Sustainable Development Goals (SDGs) and Education for Sustainable Development (ESD). To this end, it is essential to articulate knowledge aimed at pedagogical practice in science learning, to develop scientific and methodological knowledge of teaching through the Maker culture, envisioning the competencies established in the Common National Curricular Base (BNCC). The main objective of this research was to develop an investigative study on the motivation of students in the 5th year of elementary education in public schools to teach science, based on the Self-Determination Theory and resorting to the practices of Maker activities. With this purpose, the research was developed in a school in the municipality of Pirassununga, in the state of São Paulo. A Maker Activity Guide was applied, which is the educational product of this research, which includes the student's didactic material, images, informative videos and authorial tutorial videos. For the collection of research data, the experiments contained in the guide (boat and cart) and the IMI questionnaire (Intrinsic Motivation Inventory) were used. For data triangulation, the sustainable house model experiment and a questionnaire were also used, both present in the guide. This case study, which deals with the qualitative aspects, which involved the bibliographical survey, dealing with the observation and interpretation of data, and under the quantitative aspects, applying descriptive statistics methods and study of averages for the analysis of the questionnaires of motivation. As a result, the data obtained through the IMI questionnaires indicated the participants' interest in carrying out the experiments, suggesting that these are playful activities. The illustrations of the experiments and the participants' reports presented the concepts of sustainable development explored during the research. It is considered, therefore, that the Maker activities proved to be interesting and significant for science learning, especially in teaching for sustainable development.

Keywords: Education for sustainability. Self-determination theory. Science Learning. Interdisciplinarity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Indicadores Brasileiros para os ODS.....	40
Figura 2: <i>Continuum</i> de desenvolvimento da autodeterminação do comportamento traduzido e adaptado.....	53
Figura 3: Convite enviado ao grupo de WhatsApp.....	63
Figura 4: Experimento do barquinho confeccionado por alunos do ensino híbrido.....	64
Figura 5: Experimento do barquinho confeccionado por alunos do período integral.....	66
Figura 6: Experimento do carrinho confeccionado por alunos do período integral.....	66
Figura 7: Experimentos do barquinho, carrinho e maquete realizados com a turma presencial, em 2022.....	68
Figura 8: Respostas dos estudantes sobre o item 6 do questionário.....	73
Figura 9: Respostas dos estudantes sobre o item 8 do questionário.....	73
Figura 10: Respostas dos alunos sobre o item 5 do questionário.....	76
Figura 11: Respostas dos estudantes sobre o item 7 do questionário.....	84
Figura 12: Gráfico comparativo das médias dos fatores.....	85
Figura 13: Maquete realizada por um aluno em casa.....	86
Figura 14: Maquete realizada em grupo na escola.....	86
Figura 15: Resposta da questão do material didático 3.....	87
Figura 16: Ilustração dos experimentos no item do questionário.....	88
Figura 17: Experimento do barquinho e do carrinho realizados no ensino remoto, em casa.....	89
Figura 18: Confeção dos experimentos barcos a remo, carrinho e maquete da casa sustentável.....	92
Figura 19. Animação em vídeo com o tutorial do experimento do barco a remo.....	93
Figura 20: Animação em vídeo com o tutorial do experimento do carrinho.....	93
Figura 21: Animação em vídeo com o tutorial do experimento da maquete de casa sustentável.....	94
Figura 22: Guia de Atividades <i>Maker</i> : aula 01.....	96
Figura 23: Guia de Atividades <i>Maker</i> : aula 02.....	100
Figura 24: Guia de Atividades <i>Maker</i> : aula 03.....	103
Figura 25: Guia de Atividades <i>Maker</i> : aula 04.....	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Frequência de resposta em cada grau de concordância para o fator Interesse/diversão – experimento do barquinho.....	71
Tabela 2: Frequência de resposta em cada grau de concordância para o fator Interesse/diversão – experimento do carrinho.....	72
Tabela 3: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de competência – experimento do barquinho.....	74
Tabela 4: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de competência – experimento do carrinho.....	75
Tabela 5: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Esforço/importância – experimento do barquinho.....	76
Tabela 6: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Esforço/importância – experimento do carrinho.....	77
Tabela 7: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Pressão/tensão – experimento do barquinho.....	78
Tabela 8: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Pressão/tensão – experimento do carrinho.....	78
Tabela 9: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de escolha – experimento do barquinho.....	79
Tabela 10: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de escolha.....	80
Tabela 11: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Valor/utilidade.....	81
Tabela 12: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Valor/utilidade.....	82
Tabela 13: Estudo da média das afirmativas agrupadas em fatores - experimento barquinho.....	83
Tabela 14: Estudo da média das afirmativas agrupadas em fatores - experimento carrinho.....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Agenda 2030- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.....	38
Quadro 2: Resultados esperados para a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.....	43
Quadro 3: Indicadores de Interdisciplinaridade.....	44
Quadro 4: Ciências da Natureza: objetos de conhecimento e habilidades do 5º Ano do E.F.....	47
Quadro 5: Planejamento das atividades.....	57

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	27
1 INTRODUÇÃO.....	29
1.1 Contextualização.....	29
1.2 Objetivo.....	31
1.3 Objetivos específicos.....	31
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	33
2.1 Sustentabilidade.....	33
2.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	37
2.3 Educação Para a Sustentabilidade, interdisciplinaridade e BNCC.....	40
2.4 Cultura <i>Maker</i>	47
2.5 A Teoria da Autodeterminação.....	52
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	55
3.1 Metodologia didática.....	56
3.2 Instrumentos de coleta de dados.....	58
3.2.1 Guia de Atividade <i>Maker</i>	59
3.2.2 Inventário de Motivação Intrínseca (<i>IMI</i>).....	60
3.3 Caracterização do público alvo e aplicação do estudo piloto.....	61
3.4 Coleta de dados.....	64
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	71
4.1 Análise das respostas das afirmativas por fatores.....	71
4.1.1 Frequência das respostas de cada afirmativa para cada fator.....	71
4.2 Análise da média agrupada em fatores.....	82
4.3 Análise qualitativa das impressões dos alunos.....	85
5 PRODUTO FINAL: GUIA DE ATIVIDADES <i>MAKER</i>	91
5.1 Os experimentos.....	91
5.2 Vídeos autorais tutoriais.....	92
5.3 Elaboração do material didático do aluno.....	91
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
REFERÊNCIAS.....	113
APÊNDICE A – IMI – experimento do barquinho.....	117
APÊNDICE B – IMI – experimento do carrinho.....	119

APÊNDICE C – TCLE para responsáveis dos alunos.....	121
APÊNDICE D – TCLE para professores participantes.....	125
APÊNDICE E – TALE para os alunos.....	129
APÊNDICE F – Guia de Atividades <i>Maker</i>	132

APRESENTAÇÃO

Como professora, minha relação com a educação iniciou desde a infância, quando quis frequentar a pré-escola antes da idade permitida e pelo contexto escolar fazer parte das brincadeiras. Em 1997, iniciei o Curso Normal no CEFAM (Centro de Especialização e Aperfeiçoamento do Magistério), onde pude vivenciar muitas práticas pedagógicas e, dentre elas, realizar o projeto de reciclagem, como trabalho de encerramento do curso.

Sempre busquei vivenciar a rotina escolar. Em 2001, trabalhei como voluntária em duas escolas, o que me permitiu ser admitida, em 2002, em um colégio privado influenciando-me a cursar Pedagogia. Os estudos da graduação foram voltados para a formação da autoestima da criança e abordando aspectos psicológicos no contexto escolar, sendo esta a área de meu interesse.

Em 2011, me efetivei como professora de Educação Básica I em uma escola pública e continuei motivada em dar continuidade a minha formação acadêmica. Realizei vários cursos de especialização, como por exemplo, o de Psicopedagogia abordando nos estudos a temática da autoestima e as dificuldades do aluno no contexto escolar. Em 2015, por indicação de uma amiga, me inscrevi e cursei Licenciatura em Ciências, inicialmente pela UNIVESP vinculada à USP. Esta segunda licenciatura me proporcionou muitos aprendizados e me permitiu participar como ouvinte das palestras do laboratório LINECIN (Laboratório de Investigações em Ensino de Ciências Naturais), no IQSC-USP (Instituto de Química de São Carlos). Neste laboratório tive contato com estudos da Teoria da Autodeterminação aplicados em estudos em espaços formais e não formais de educação.

O projeto de iniciação científica realizado na graduação abordava o estudo da motivação de crianças nas atividades de matemática por meio de jogos digitais, com a parceria da EDUCACROSS, uma plataforma de aprendizagem digital. Entretanto, não foi possível sua aplicação, uma vez que as escolas públicas onde seriam aplicadas a pesquisa não possuíam o recurso tecnológico para esta atividade.

Baseando-se nos mesmos referenciais teóricos da Teoria da Autodeterminação e de Metodologias Ativas de Aprendizagem, o trabalho de conclusão de curso da graduação em Licenciatura em Ciências, ocupou-se do estudo do perfil motivacional de alunos do ensino fundamental I para as disciplinas de Ciências e Matemática. Firmou-se então outra parceria, com a *Brazil Education Fund* (BEF) por meio do Programa Planeta Aberto, o qual forneceu um

roteiro de atividades tipo “mãos na massa”¹, um carrinho movido a balão com a utilização de materiais recicláveis para a coleta dos dados da pesquisa. Outro instrumento utilizado foi o questionário da teoria de motivação, o Inventário de Motivação Intrínseca (*IMI*), o qual permite traçar o perfil motivacional dos participantes para uma determinada atividade.

Todas essas experiências me incentivaram na busca de conhecimento e por agregá-los à prática docente, uma vez que muitos professores se queixavam da falta de interesse dos alunos nas atividades escolares.

Por meio dos colegas e professores da Licenciatura em Ciências, conheci o Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (PPG – PROFCIAMB), ingressando em 2020 no curso. Foi um ano muito atípico devido ao isolamento social imposto pela Pandemia COVID-19, entretanto, proporcionou muito aprendizado em diversas áreas. Durante a realização da atividade de Educomunicação, verificou-se a preferência de alunos por atividades práticas no contexto da pandemia. A compreensão da orientadora foi imprescindível para que conseguíssemos obter o desenho desta pesquisa.

Resgatando os estudos anteriores e alinhando-os aos novos conhecimentos, principalmente, da temática urgente do desenvolvimento sustentável, observamos a relevância de trabalhos nesta área.

Considerando as vivências como professora de educação básica e como mestranda, decidi abarcar todos esses conceitos no trabalho, o desenvolvimento sustentável e o estudo da motivação dos alunos, por meio de atividades *Maker*, tendo em vista a prática docente. Os estudos envolvidos nesta pesquisa resultaram em um “*Guia de Atividades Maker*”, o produto final da dissertação do mestrado. Sendo assim, espera-se que este trabalho contribua para pesquisadores e educadores, sobretudo, nas práticas de sala de aula.

¹ Atividades tipo “mãos na massa” são atividades lúdicas pautadas na prática e na experimentação. Fonte: <https://maonamassa.porvir.org/>

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O cenário da educação pública brasileira enfrenta muitas dificuldades quanto à participação ativa dos estudantes, principalmente, dado o contexto da sociedade atual que exige novas habilidades e competências de alunos e professores. Os avanços tecnológicos e informacional mudaram a forma de comunicação, resultando em muitas transformações e exigindo novas formas de ensinar e aprender.

No início de 2020, uma síndrome respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, conhecida como doença da COVID-19, impôs ao mundo todo uma nova condição, o isolamento social, resultando numa pandemia. Isso fez com que governos do mundo todo implementassem políticas de anti-contágio para minimizar a disseminação da doença (HSIANG *et al.*, 2020). Com apenas o funcionamento de serviços essenciais, trabalhadores dos mais diversos setores tiveram que resignificar o trabalho, inclusive as unidades escolares as quais foram fechadas, adaptando a oferta de ensino para o remoto, no qual professores ministravam suas aulas no ambiente digital.

A condição sanitária da pandemia COVID-19 trouxe muitos desafios aos profissionais de educação que se reinventaram para atender o aluno, tais como: utilização de aplicativos de mensagens, usos de plataformas de reuniões online, usos de aplicativos de vídeos, elaboração de atividades impressas e busca ativa junto aos familiares, ou seja, entrar em contato com os familiares dos alunos por diversos meios de comunicação, a fim de evitar a evasão escolar.

Estudos da área da Educomunicação aplicados à turma de 5º ano do ensino fundamental, anos iniciais, sobre o consumo de tecnologia pelos alunos durante o ensino remoto revelaram que, a maior parte do tempo era voltada para o entretenimento e mídias sociais, evidenciando a necessidade da alfabetização midiática. Sobre o engajamento, dentre as tarefas que os alunos mais se envolveram eram as atividades práticas como: recorte, colagem, confecção de materiais e experiências (SILVA; CROSCATTO, 2022).

Nesse contexto, a cultura *Maker* se apresenta como uma nova perspectiva na prática educativa. A cultura *Maker* é um movimento educacional que se espalhou pelo mundo a partir dos Estados Unidos devido a sua abertura ao conhecimento e comunicação, estimulando a autonomia na elaboração de projetos e produtos (GARCÍA-RODRIGUEZ; CASCARRAL-DOMINGUEZ, 2017). O Movimento *Maker* associa-se à sustentabilidade pois instiga soluções

criativas para os problemas cotidianos, incentivando a redução e reutilização de materiais em suas produções, além de propor a observação das condições dos materiais, novos usos e melhorias.

O tema meio ambiente e sua preservação vem sendo abordado no mundo todo diante dos problemas socioambientais gerados pela ocupação e demandas humanas, os quais exigem esforços de todos para obtermos a mudança necessária à uma vida mais sustentável.

O adensamento populacional gera um grande consumo de energia e materiais. Embora a urbanização tenha aspectos positivos quanto aos acessos à serviços de educação, transporte e cultura, por outro lado traz consequências para a saúde e o meio ambiente. O acúmulo dos resíduos sólidos, a poluição do ar, do solo, da água e o desmatamento são questões ambientais urgentes a serem refletidas para que possamos encontrar meios de minimizá-los e oferecer para todas as pessoas condições básicas de saúde, qualidade de vida e bem-estar.

Segundo o documento normativo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), preconiza no componente curricular de Ciências a unidade temática “matéria e energia” e objetos de conhecimento específicos do 5º ano do ensino fundamental: ciclo hidrológico, consumo consciente e reciclagem (BRASIL, 2018). Assim, por meio do currículo, justifica-se a escolha dos sujeitos da pesquisa engajando-os também à temática deste trabalho.

Não é intuito desta pesquisa esgotar todas as problemáticas ambientais uma vez que são inúmeras, mas apresentar uma proposta metodológica que incentive os alunos a repensarem o consumo, realizando atividades que lhe tragam significado. Quanto à prática educativa, a proposta é indicar um caminho para promover o aprendizado por meio de atividades “mãos na massa”, avaliando também a motivação e o engajamento dos alunos na disciplina de ciências.

Nesta direção, o referencial teórico da *Self Determination Theory (SDT)* possibilita verificar na prática pedagógica, a progressão da motivação dos estudantes, como sugere o *continuum* da Teoria da Autodeterminação, isto é, o mapeamento dos graus da motivação do indivíduo em uma determinada tarefa. A partir do conhecimento de padrões de comportamento dos estudantes é possível realizar intervenções assertivas e ajustar as propostas pedagógicas adequando-as para que se obtenha êxito na aprendizagem.

Para tanto, faz-se necessário articular saberes voltados às práticas pedagógicas no ensino de ciências, desenvolver conhecimentos científicos e metodologias de ensino que possam direcionar, orientar e contribuir para o ensino de qualidade. Neste sentido, os documentos norteadores como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o programa de Educação do Desenvolvimento Sustentável (EDS) são essenciais para o planejamento pedagógico.

Diante do exposto, a pesquisa nos faz refletir sobre a seguinte questão: “As atividades *Maker* contribuem na motivação dos alunos em aulas de ciências para a educação sustentável?”

Diante da questão, tornou-se relevante o desenvolvimento de um “*Guia de Atividades Maker*” para a investigação da motivação de estudantes na aprendizagem de conceitos de sustentabilidade.

Este estudo refere-se à dissertação de mestrado organizada em quatro partes. A primeira parte compreende a contextualização e os objetivos, gerais e específicos, que nortearam a pesquisa. A segunda parte apresenta o referencial teórico que embasou as discussões e conduziu o trabalho. A terceira parte destina-se aos procedimentos metodológicos adotados para a realização da investigação. O quarto capítulo ocupa-se dos resultados da pesquisa e o quinto capítulo traz o produto final da dissertação do mestrado, o “*Guia de Atividades Maker*”.

1.2 Objetivo

Desenvolver um estudo investigativo sobre a motivação dos alunos do 5º Ano do ensino fundamental de escolas públicas, por meio de atividades *Maker*, com a unidade temática “matéria e energia”, buscando sensibilizá-los para o aprendizado de ciências em sustentabilidade.

1.3 Objetivos Específicos

- Desenvolver um roteiro piloto de atividades “mão na massa”;
- Aplicar o roteiro piloto em diferentes turmas de 5º ano;
- Avaliar a motivação dos estudantes para a aprendizagem da sustentabilidade com base na Teoria da Autodeterminação;
- Elaborar o guia final considerando as etapas e triangulação dos dados levantados ao longo das aplicações das atividades.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção apresenta-se o referencial teórico que conduzirá as discussões da pesquisa. Ele é composto pela revisão de literatura que contemplam a Teoria da Autodeterminação, a Educação para a sustentabilidade, Cultura *Maker* e dentre outros referenciais articulados à prática pedagógica. Também compõe o referencial teórico documentos normativos e reguladores, como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

2.1 Sustentabilidade

O ser humano modificou o funcionamento do Planeta e cabe a ele pensar sobre as tendências insustentáveis e as ações que o prejudicam, visando a resiliência da Terra. É urgente a necessidade de tomarmos medidas transformadoras, respeitando os limites planetários. É importante que a humanidade compreenda a importância da natureza, ao invés de considerá-la como uma reserva inesgotável de matéria-prima, salvando o meio ambiente para nosso próprio desenvolvimento (ASSADOURIAN; PRUGH, 2013).

Atualmente, vivemos a era do Antropoceno, entendido como uma nova época geológica em que o ser humano tem causado um impacto significativo sobre a Terra, influenciando diretamente sobre a sobrevivência de todos os seres vivos. Com a busca por conhecimentos sobre o ambiente e a exploração espacial, a humanidade aprende utilizar cada vez mais os recursos naturais, criando sociedades maiores e complexas, as quais demandam grande consumo de energia (COLLINS; GENET; CHRISTIAN, 2013).

O ser humano é capaz do aprendizado coletivo, e por isso é muito competente em ocupar e explorar os limites planetários. Nossa biosfera é constantemente transformada devido a evolução cultural, que permitiu o desenvolvimento de máquinas, usos de novas tecnologias e, principalmente, a utilização dos diversos tipos de energia. Conseqüentemente, vivenciamos o produto deste consumo exagerado e inconsciente, o impacto ambiental sobre o modo de vida da sociedade e do planeta, como por exemplo, a mudança climática (COLLINS; GENET; CHRISTIAN, 2013).

Entretanto, somos capacitados para nos tornar a primeira espécie do planeta a potencializar o discernimento sobre os perigos da superexploração planetária e do fim da nossa existência (COLLINS; GENET; CHRISTIAN, 2013).

De acordo com Hill *et al.*² (2003 *apud* ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO, 2005), a definição de sustentabilidade pode ser considerada como a maneira de pensar o mundo e as práticas pessoais e sociais, as quais motivam: pessoas éticas e autônomas; comunidades com compromissos coletivos, tolerância e igualdade; instituições participativas, transparentes e justas; ações ambientais que valorizam e amparam a biodiversidade e os processos ecológicos que enobrecem a vida.

Neste sentido, o termo sustentabilidade pode ser entendido como ser capaz de manter sua existência sem interrupção ou diminuição. O termo se popularizou no campo ambiental a partir do relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1987, conhecido como *Relatório Brundtland*. A partir deste documento, declara-se que o desenvolvimento sustentável, “atende às necessidades futuras do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às próprias necessidades”, conforme apontam os autores Assadourian e Prugh (2013).

Sustentabilidade refere-se às maneiras de se pensar o mundo e as formas de prática pessoal e social que levam a:

- indivíduos com valores éticos, autônomos e realizados;
- comunidades construídas em torno a compromissos coletivos, tolerância e igualdade;
- sistemas sociais e instituições participativas, transparentes e justas; e
- práticas ambientais que valorizam e sustentam a biodiversidade e os processos ecológicos de apoio à vida Hill *et al.*² (2003, *apud* UNESCO, 2005, p.30).

A popularização do termo sustentável difundido principalmente pela economia de mercado, demonstra que a mudança ecológica pretendida se atrela às palavras vazias do ideal de sustentabilidade. Desde 1972, em Estocolmo, onde realizou-se a primeira conferência global sobre a humanidade e o meio ambiente até os dias atuais, permanece o foco de políticas de crescimento e o declínio ecológico, evidenciado nas condições climáticas do Planeta e desigualdades sociais (ASSADOURIAN; PRUGH, 2013). Em 2012, aconteceu a Rio+20, Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, no Rio de Janeiro. O encontro teve o intuito de reunir chefes de estados, ministros e delegados nacionais para decidirem sobre o desenvolvimento sustentável e negociarem acordos à temática. Paralelamente, ocorria a Cúpula dos Povos, uma reunião da sociedade civil que trata de assuntos como: agricultura agroecológica, energia renovável, reciclagem e direitos à terra e água

² Hill (2003) - UNESCO. **Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação**. Brasília: UNESCO, 2005.120p

(LEACH, 2013). Os encontros, de estratégias antagônicas, apresentaram abordagens diferentes de políticas de sustentabilidade. De um lado a abordagem pautada nas “economias verdes”, a qual focaliza a economia sustentável. Por outro lado, a abordagem que defende uma mudança profunda nos sistemas, apoiada nos princípios anticapitalistas. Entretanto, ambas acreditam que a sustentabilidade não é apenas uma questão técnica, mas política. Para isso, se faz necessário permitir a negociação das diferentes trajetórias da sustentabilidade, guiando-se para um ambiente econômico e ecologicamente seguro ao passo que este espaço social respeite a integridade e a dignidade humana (LEACH, 2013).

O desafio da sustentabilidade exige a verificação e o alinhamento dos interesses políticos e econômicos, institucionais e das relações de poder, as quais inviabilizam as trajetórias que compreendem, os regimes de combustíveis fósseis, os padrões da atividade econômica, infraestrutura e tecnologia, automação na agricultura e o alto consumo de carne, impactando o uso da terra e da água doce (LEACH, 2013).

Para a compreensão de sustentabilidade é preciso determinar quem verdadeiramente somos, os contextos inseridos e a priorização daqueles que estão diretamente ligados à garantia dos direitos e necessidades, das classes dominadas. Considerando, por exemplo, o combate a fome em diferentes locais do mundo, o desenvolvimento sustentável deve garantir a segurança alimentar das pessoas, e para isso existem diferentes caminhos que passam por diversos aspectos como o mercadológico e o social (LEACH, 2013).

Os grandes impactos ambientais e os acidentes ambientais e a conseqüente mortes de pessoas e de milhares de outras espécies animais reuniram líderes de diversos países para ampliarem os debates sobre esses eventos de grande risco ambiental e da necessidade de promover a sustentabilidade. A partir da metade do século XVIII, iniciaram os primeiros estudos ecológicos, porém somente após a Segunda Guerra Mundial que se ampliou esta discussão. A seguir serão indicados alguns momentos históricos em que ocorreram discussões sobre a sustentabilidade, sendo elencadas algumas destas conferências como:

- 1968 Clube de Roma: com a elaboração do documento “Os limites do crescimento”³;
- 1972 Declaração de Estocolmo: criação da primeira Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente que publicou, em 1987, o Relatório Brundtland, que introduziu pela primeira vez o termo desenvolvimento sustentável;

3 https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5523/1/BRU_n1_trajetoria.pdf

- 1992 Cúpula da Terra ou Eco 92: elaboração da Carta da Terra e a Declaração de Usos da Floresta e a Agenda 21;
- 2002 Rio +10 ou Conferência de Johannesburgo: com idealização das estratégias mais eficazes para implementação da Agenda 21;
- 2007 COP 13- a 13ª Conferência das Partes: documento da conferência foi o Mapa do Caminho de Bali;
- 2012 Rio +20: renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável com o documento “O futuro que queremos”⁴;
- 2015 COP 21- O Acordo de Paris: 195 países assinaram o documento visando estabelecer a meta de reduzir a emissão de gases do efeito estufa⁵;
- 2015 Agenda 2030: elaboração do Plano de Ação com a definição dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável⁶.

Cabe ressaltar que anualmente são realizadas as Conferências das Nações Unidas Sobre as Mudanças Climáticas a fim de buscar estratégias para alcançar as metas e objetivos sustentáveis definidos e dos documentos supracitados.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (2004), o crescimento populacional tem por consequência o aumento do consumo, desencadeando respostas negativas ao meio ambiente dado pelo consumo dos recursos naturais. Vários problemas são desencadeados pelo aumento da população, tais como: diminuição da área verde, emissões de poluentes pelo número elevado das frotas veiculares, sobrecarga na capacidade do aterro sanitário dada pela quantidade de resíduos sólidos produzidos pelas moradias, dentre outros.

Nesta direção, a Agenda 21 viabilizou um modelo, uma matriz de identificação de problemas ambientais com a formulação de indicadores de avaliação do grau de sustentabilidade para a obtenção de uma sociedade mais equilibrada sob os aspectos: ambientais, sociais e econômicos (PNUMA, 2004).

A Matriz PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta) trata-se de uma estrutura de análise composta por indicadores que buscam avaliar a condição ambiental em qualquer escala

4 http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html

5 <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>

6 <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>

territorial. Podemos assim compreender como *Pressão* sobre o meio ambiente, o consumo dos recursos naturais e o aumento populacional, por exemplo. O *Estado*, pode-se entender como a condição do meio ambiente, a qual pode ser observada pelo nível de poluição, erosão do solo e desmatamento. Quanto ao *Impacto*, considera-se como o efeito produzido pelo estado do meio ambiente sobre o ambiente natural e construído, as condições econômicas, qualidade de vida e a saúde das pessoas. Define-se *Resposta* as ações coletivas e individuais que minimizem ou previnam os impactos negativos ao meio ambiente, visando a conservação dos recursos naturais e uma melhor qualidade de vida para as pessoas (PNUMA, 2004).

Esta metodologia é utilizada para elaboração de relatórios Geo Cidades, permite reunir informações importantes sobre o meio ambiente global, regional e local. A compreensão do sistema ambiental é fundamental para realizar as intervenções adequadas para um “planeta” melhor para todos.

Além disso, o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” reúne medidas ousadas e transformadoras para os próximos anos, apoiadas por diversos países, os quais reconhecem a urgência da erradicação da pobreza e a necessidade do desenvolvimento sustentável. Diante ao exposto, verifica-se a necessidade de informar e sensibilizar as crianças, as quais serão a geração futura responsável pelas diversas ações que impactarão o nosso planeta, sobretudo, desenvolver práticas sustentáveis nos dias atuais.

2.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Líderes mundiais da Organização da Nações Unidas (ONU) realizaram um plano de ação para a erradicação da pobreza, para proteger o planeta e garantir a paz e prosperidade entre as pessoas, elaborando assim a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Segundo a plataforma da Agenda 2030⁷, o plano reúne 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) os quais propõem metas para serem cumpridas até 2030 a fim de erradicar a pobreza extrema e conduzir o mundo a uma vida sustentável.

Em setembro de 2015, em Nova York, quando a ONU comemorava seu septuagésimo aniversário, o evento da Cúpula do Desenvolvimento Sustentável, que contou com a presença dos líderes mundiais demonstrou a determinação na construção de um plano de ação para pessoas, para o planeta e para a prosperidade. A definição dos objetivos e metas incentiva ações

⁷ <http://www.agenda2030.com.br/>

para serem realizadas no período de 15 anos a partir de 2015, concentrados em áreas urgentes. Nessa direção, todos os países estão interessados e determinados a: erradicar a fome e pobreza, garantindo a dignidade e a igualdade entre os seres humanos; proteger o planeta da degradação com medidas urgentes sobre a mudança climática; assegurar a prosperidade do ser humano por meio do progresso econômico, social e tecnológico; promover sociedades justas e inclusivas; implementar a Agenda buscando parcerias globais para o desenvolvimento sustentável.

Até o ano de 2030, os objetivos e metas serão focalizados pelos governos a fim de alcançar o desenvolvimento sustentável nos aspectos econômico, social e ambiental. Os princípios e propósitos da Agenda 2030 são guiados pela Carta das Nações Unidas, fundamentada na Declaração Universal dos Direitos Humanos, tratados universais, Declaração do Milênio e documento da Cúpula de 2005. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos na Agenda 2030 foram moldados pelo contexto histórico das conferências e cúpulas das Nações Unidas e do produto das discussões sobre o desenvolvimento sustentável⁸.

Os 17 ODS e suas 169 metas são integrados, pois equilibra três dimensões do desenvolvimento sustentável: social, econômica e ambiental. Também é indivisível, uma vez que é necessário avançar nos 17 objetivos para obter o desenvolvimento sustentável para todos. O quadro 1 apresenta os ODS e sua breve descrição.

Quadro 1. Agenda 2030- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ODS	Descrição
01- Erradicação da pobreza	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
02- Fome zero e agricultura sustentável	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
03- Saúde e bem estar	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
04- Educação de qualidade	Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

⁸ <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>

Quadro 1. Agenda 2030- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ODS	Descrição
05- Igualdade de gênero	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
06- Água potável e saneamento	Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.
07- Energia acessível e limpa	Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.
08- Trabalho decente e crescimento econômico	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho decente para todos.
09- Indústria, inovação e infraestrutura	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
10- Redução das desigualdades	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
11- Cidades e comunidades sustentáveis	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
12- Consumo e produção responsáveis	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
13- Ação contra a mudança global do clima	Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.
14- Vida na água	Conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
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.
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.
17- Parcerias e meios de implementação	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2023).

Os ODS são avaliados e acompanhados por um conjunto de indicadores globais, acrescidos dos indicadores regionais e nacionais, os quais serão acompanhados para o desenvolvimento das linhas de bases para as metas e dados nacionais e globais que ainda não existam. O quadro de indicador global foi desenvolvido pelo grupo Interagencial e de conhecedores da área para ser aprovado pela Comissão de Estatística das Nações Unidas, o qual apresenta todos os ODS e suas respectivas metas, abrangendo ainda formas de implementação e sua integração. A figura 1 reapresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS.



Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2023).

Todos estes apontamentos revelam o quanto é importante a conscientização do ser humano em relação ao seu consumo e a consequência ao espaço onde vive. Sabemos que a educação possui muitas funções, dentre elas a de promover a capacidade de enfrentarmos as diversidades. Por isso, ofertar uma educação de qualidade para todos torna-se preocupação e interesse de muitos.

Nesta perspectiva, sugere-se como relevante o desenvolvimento de atividades escolares para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável, haja vista que a informação e conscientização dos alunos podem minimizar os efeitos negativos das problemáticas ambientais.

2.3 Educação Para a Sustentabilidade, interdisciplinaridade e BNCC

Tendo em vista a necessidade planetária por um meio ambiente melhor para todos, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) lideram um conjunto de parcerias que refletem sobre interesses e preocupações reunidas num instrumento de mobilização, difusão e informação: Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2005).

A Resolução nº 57/254 de 2002, adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas instituíram um documento chamado *Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável*, compreendido no período de 2005 a 2014. Coube a UNESCO acompanhar e criar o plano de implementação da *Década*. O Plano Internacional de Implementação é um marco histórico, porém não se trata de normatizar, mas de aconselhar e orientar sobre a forma de desenvolver contribuições para a consolidação do programa de Educação Para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2005).

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) reúne as propostas elaboradas como resultados das conferências da ONU produzidas no decorrer dos anos e apresentadas aos países, por meio de programas e agências especializadas. É de responsabilidade da UNESCO sistematizar, coordenar e divulgar a EDS, dado que tem por finalidade contribuir para uma educação de qualidade e promover o desenvolvimento humano e social (PRAXEDES, 2019).

Os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio, adotados pelas comunidades internacionais no início dos anos de 2000, são referências para o desenvolvimento e cooperação, estipulando metas importantíssimas para a garantia da dignidade humana e para o desenvolvimento sustentável. Em abril do ano de 2000, em Dacar, Senegal, foi realizado o Fórum Mundial de Educação onde reafirmaram a Declaração Mundial sobre a Educação para Todos, a qual reconheceu a educação como um direito humano fundamental e primordial para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, a educação se encontra no cerne das abordagens referendadas no programa de Educação Para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2005).

A *Década* tem por objetivo o desenvolvimento sustentável em todos os aspectos da aprendizagem a fim de criarmos uma sociedade sustentável e mais justa para todos. Este documento inclui o programa de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), o qual aborda valores como o respeito ao próximo, à diversidade, ao meio ambiente e ao planeta. EDS aplicam-se a todas as pessoas, uma vez que o aprendizado ocorre ao longo da vida, nos meios formais e não-formais de educação. Com isso, busca reorientar as práticas educacionais como: currículo, conteúdos, avaliações e metodologias. Além disso, o plano inclui diversas dimensões do desenvolvimento humano componentes de uma educação de qualidade (UNESCO, 2005).

A *Década* dedica-se ao programa EDS em todas as partes do mundo, nos países em desenvolvimento e industrializados e na mesma medida. As mensagens do desenvolvimento sustentável, como preocupação global, são igualmente aplicáveis e urgentes tanto nos países industrializados quanto nos países em desenvolvimento. As consequências do consumo excessivo e do desperdício que caracterizam alguns modos de vida, onde quer que ocorram, são um argumento muito forte para que se dê especial atenção ao programa Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2005, p.66).

Partindo desses pressupostos, diversos atores participam deste processo. As tarefas e responsabilidades para a implementação do programa da EDS envolve as diversas esferas, local, regional, nacional e internacional. Todas as pessoas, em cada nível, possuem funções em comum, como por exemplo, produção de materiais educativos e informativos, criação de modelo de desenvolvimento sustentável e identificação e mobilização de recursos. Destaca-se a participação dos povos indígenas, uma vez que são partes interessadas do processo e por apresentarem conhecimento sobre o equilíbrio entre o uso e a preservação ambiental (UNESCO, 2005).

Segundo a UNESCO (2005, p.19), a Educação para o Desenvolvimento Sustentável tem como características:

- ser interdisciplinar e holística: ensinar desenvolvimento sustentável de forma integrada em todo o currículo, não como disciplina a parte;
- visar a aquisição de valores: ensinar a compartilhar valores e princípios fundamentados no desenvolvimento sustentável;
- desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de encontrar solução para os problemas: ensinar a ter confiança ante os dilemas e desafios em relação ao desenvolvimento sustentável;
- recorrer a multiplicidade de métodos: ensinar a usar a palavra, a arte, arte dramática, debate, experiência, as diversas pedagogias para moldar os processos;
- estimular o processo participativo de tomada de decisão: fazer que os alunos participem das decisões sobre como irão aprender;
- ser aplicável: integrar as experiências de aprendizagem na vida pessoal e profissional cotidiana;
- estar estreitamente relacionado com a vida local: abordar tanto os problemas locais quanto os globais, usando a(s) linguagem(s) mais comumente usada(s) pelos alunos.

Segundo a Agenda 21, no capítulo 3, a educação é destaque como promotora do desenvolvimento sustentável e do entendimento das pessoas em relação à condição ambiental do planeta. Assim, o desenvolvimento sustentável discutido por muitos ganhou enfoque na educação como meio de possibilitar a mudança necessária, bem como os pilares da paz, a saúde e a democracia, essenciais para o desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2005).

É importante ressaltar que para a implementação de um programa importante e robusto como o programa da EDS, se faz necessário o delineamento de estratégias para serem aplicadas nos diferentes níveis, são sete: atividades de promoção e prospectiva, consulta e apropriação em nível local, parcerias e redes, capacitação e treinamento, pesquisa e inovação, uso das Tecnologias de Informação e Comunicação e monitoramento e avaliação. Neste sentido, espera-se que a Década de Educação Para o Desenvolvimento Sustentável acesse milhares de pessoas a fim de que motivem nas tomadas de decisões para o desenvolvimento sustentável, como mostra a proposta de resultados no quadro 2.

Quadro 2: Resultados esperados para a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Objetivo	Resultados esperados
1. Sublinhar o papel central da educação e aprendizagem com o objetivo comum de se obter desenvolvimento sustentável.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Integração dos competentes educacionais nos planos de fomento para o desenvolvimento sustentável. ➤ Avaliação das necessidades e do papel do EDS em todo o planejamento do desenvolvimento.
2. Facilitar a criação de vínculos e redes e os intercâmbios entre os interessados no programa Educação para o Desenvolvimento Sustentável.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por meio de consultas e fóruns de todos os tipos e em todos os níveis. <ul style="list-style-type: none"> > fortalecimento de consenso sobre a importância estratégica do EDS. > incremento da cooperação e mútuo reforço entre as iniciativas do EDS.
3. Proporcionar espaço e oportunidade para aperfeiçoar e promover a visão de desenvolvimento sustentável – e a transição a ele por intermédio de todas as formas de aprendizagem e sensibilização dos cidadãos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ampla sensibilização sobre a natureza e os princípios do desenvolvimento sustentável. ➤ Presença regular e substancial da mídia nos assuntos relativos ao desenvolvimento sustentável.
4. Incentivar a melhoria da qualidade do ensino e a aprendizagem no âmbito da educação para o desenvolvimento sustentável.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Integração da noção e desenvolvimento sustentável nos esforços do programa Educação Para Todos no sentido de se ter uma educação de qualidade. ➤ Aumento de abordagens específicas adotadas em todos os tipos de situações de aprendizagem da educação para o desenvolvimento sustentável.
5. Desenvolver estratégias em todos os níveis para o fortalecimento da capacidade da EDS.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Integração da EDS na formação docente. ➤ Elaboração de metodologias e materiais de alta qualidade para a EDS. ➤ Adequação da capacidade e gerenciamento das necessidades da EDS.

Fonte: UNESCO (2005, p. 100).

Tendo em vista que o desenvolvimento sustentável trata das relações entre pessoas e de pessoas com o meio ambiente, abordar este tema na educação torna-se relevante, uma vez que é sua função a transformação da sociedade e por ser um pilar central de estratégias na promoção de valores (UNESCO, 2005).

Em 2015, no Rio de Janeiro, aconteceu o VIII Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA), no qual analisou-se o documento da *Década da educação para o desenvolvimento sustentável*. De acordo com Loureiro (2016), uma das críticas ao documento é a ênfase na mudança de comportamento, uma vez que a formação humana está no processo educativo, que envolve também a visão de mundo e os valores do indivíduo.

Segundo Loureiro (2016), os termos pedagógicos apresentados no documento demonstram-se um tanto quanto emblemáticos, pois carregam em si um certo discurso moralista da sustentabilidade, desconsiderando o contexto socioeconômico e cultural de um determinado grupo. Para o autor, a conscientização é um movimento crítico-reflexivo e que passa pelas questões sociais a fim de uma transformação da realidade.

Neste sentido, algumas iniciativas de políticas federais foram implementadas visando um ambiente promotor da sustentabilidade, como por exemplo, o Programa Nacional de Escolas Sustentáveis. Há vários programas e ações realizadas de formação de docentes ambientais, com a participação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Entretanto, o cenário político instável no Brasil não proporciona os espaços de debates públicos para a consolidação de uma política ambiental e de educação sustentável no país (LOUREIRO, 2016).

A consciência socioambiental é hoje abordada nos currículos escolares, porém numa organização interdisciplinar por ser um tema necessário e urgente, discutido por representantes do mundo todo. As questões ambientais e humanas são percorridas de forma integrada, visando a formação plena do indivíduo e as relações positivas com o meio ambiente.

Diante desta perspectiva, a interdisciplinaridade colabora entre as disciplinas, a fim de articular os saberes que muitas vezes são desconectados da realidade do aluno. Os currículos escolares apontam para a necessidade da interdisciplinaridade, integrando os objetos de conhecimento ao mundo da criança. Neste sentido, Martins *et al.* (2017), propõe cinco indicadores como sendo características para identificação da interdisciplinaridade no trabalho docente, conforme descrito no quadro 3.

Quadro 3. Indicadores de Interdisciplinaridade.

Indicadores de interdisciplinaridade	Descrição dos procedimentos a serem adotados
1- Construção do Conhecimento	Conduzir o processo de forma provocativa, por meio de atividade instigante, para a construção de argumentos pelos participantes.
2- Análise do conhecimento prévio	Estimular os participantes para revisão de conceitos prévios e relação com as atividades propostas.
3- Análise do desempenho	Registrar o processo de aprendizado dos participantes por meio da participação nas discussões, avaliando qualitativamente seu desempenho.
4- Cooperativismo	Estimular a leitura e discussão em grupo e a integração entre participantes.
5- Intervencionismo	Conduzir e intervir na discussão para acrescentar e orientar os participantes de forma integradora.

Fonte: Martins *et al.* (2017, p.4)

Os indicadores de interdisciplinaridade surgem como uma proposta de categorização dos elementos das atividades para melhor organizar a sua construção e análise dos dados obtidos no processo (MARTINS *et al.*, 2017).

A interdisciplinaridade possui diversos significados. De acordo com Augusto e Caldeira (2007), considera a interdisciplinaridade como troca e cooperação, uma integração entre disciplinas de modo que não sejam compartimentadas e sem linhas fronteiriças para que os conceitos perpassem as unidades temáticas. Segundo os autores, a interdisciplinaridade didática está voltada para o planejamento, a fim de que este apresente os conteúdos de maneira a integrá-los às disciplinas, enquanto a interdisciplinaridade pedagógica é a prática interdisciplinar que ocorre na sala de aula.

A fragmentação do conhecimento data de muito tempo. Segundo Descartes é necessário decompor um problema para resolvê-lo. No século XIX, a especialização das ciências esteve em destaque, sobretudo, pelo processo de industrialização. Desta forma, as diversas disciplinas surgiram para organizar o conhecimento (AUGUSTO *et al.*, 2004). No entanto, a necessidade de trabalhar temas urgentes e relevantes transcendem os limites das disciplinas escolares, verificando a relevância da abordagem temática nos âmbitos escolares.

A interdisciplinaridade pode ser compreendida como a necessidade de integrar, trabalhar junto, articular saberes. Para Morin⁹ (2002 *apud* AUGUSTO *et al.*, 2004), a prática interdisciplinar promove a formação de alunos com uma visão integral do mundo. Neste sentido, a percepção do todo e das partes incide na interdisciplinaridade. É uma abordagem complexa que transcende os conhecimentos compartimentados e possibilita ao indivíduo uma maior compreensão da realidade.

Trazer esta reflexão para âmbito escolar possibilita a disseminação do conhecimento a respeito da natureza, informando e formando cidadãos conscientes ecologicamente. Tratar desta temática nas escolas transcende o currículo escolar, visto que a educação ambiental conscientiza o indivíduo para um novo comportamento perante a vida, sendo uma área de educação interdisciplinar. Assim, a interdisciplinaridade pode ser compreendida como uma ferramenta para compreensão de mundo. Entretanto, existe uma dificuldade entre os docentes em integrar as disciplinas, pois exigem uma postura diferenciada por parte do docente (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007).

Atualmente, a prática docente vem sendo orientada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que apresenta um conjunto de aprendizagens

⁹ Morin (2002) – AUGUSTO *et. al.* Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

essenciais comuns de todos os estudantes. Sua elaboração está prevista na Constituição Federal e na Lei de Diretrizes e Bases LDB 9394/96 e regulamenta as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas nas escolas nas etapas da educação básica. Tem por objetivo a equidade, visando a formação integral do indivíduo e visando um ensino de qualidade para todos (BRASIL, 2018).

A BNCC estabelece ainda dez competências gerais definida como a mobilização de conhecimentos, conceitos, habilidades e práticas para o desenvolvimento pleno no exercício da cidadania e que se interrelacionam na prática pedagógica das três etapas da educação básica. Segundo a Competência Geral número 7 da BNCC estabelece (BRASIL, 2018, p.9):

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

O documento indica a necessidade dos estudantes desenvolverem a consciência socioambiental e refletirem sobre o consumo responsável, uma vez que estas competências assumem caráter interdisciplinar e devem ser trabalhadas ao longo das etapas da educação básica.

Com isso, a BNCC firma valores e estimula ações para a transformação de uma sociedade mais justa e humana, protegendo também a natureza. O documento mostra-se alinhado aos objetivos estabelecidos na Agenda 2030, evidenciando a urgência de uma educação para a sustentabilidade (BRASIL, 2018).

Os currículos e a BNCC devem se complementar a fim de assegurarem as aprendizagens essenciais dos alunos ao passo que um conjunto de decisões coloquem o currículo em ação. Dentre as ações, destaca-se a decisão de organização interdisciplinar dos componentes curriculares, visando estratégias mais dinâmicas, integrativas e colaborativas (BRASIL, 2018).

A realização da pesquisa em turmas de 5º ano sobre o componente curricular *Ciências da Natureza*, prevê a utilização de competências e habilidades específicas da etapa escolar. A unidade temática *Matéria e Energia* apresenta estudos relativos aos materiais e suas transformações, fontes e tipos e usos de energia utilizados na vida cotidiana, além de indicar conhecimentos sobre a natureza da matéria.

O quadro 4 a seguir, apresenta as habilidades e objetos de conhecimento sobre esta unidade temática, a qual será abordada nas atividades da pesquisa.

Quadro 4: Ciências da Natureza: objetos de conhecimento e habilidades do 5º Ano do E.F.

Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Matéria e Energia	Propriedades físicas dos materiais	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
	Ciclo hidrológico	(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais). (EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.
	Consumo consciente	(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.
	Reciclagem	(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

Fonte: Brasil (2018, p. 340-341).

Ao desenvolver atividades sobre a unidade temática *Matéria e Energia* nos anos iniciais do ensino fundamental espera-se que os estudantes reconheçam a importância da água para a agricultura, para o solo, para o clima, para a geração de energia e para a manutenção do ecossistema. Espera-se também que o contato com diversos tipos de materiais e suas propriedades possa estimulá-los na construção coletiva de propostas de reciclagem e reutilização dos materiais tendo em vista o desenvolvimento sustentável.

A temática ambiental está cada vez mais presente nas discussões de estudiosos, observando a necessidade de trazê-la para a realidade escolar. Com isso, a demanda da educação ambiental realizada nas escolas e em outros espaços é crescente. O contexto social em que vivemos requer esforços educacionais para ressignificar a prática educativa de sala de aula. Neste sentido, as atividades *Maker* surgem como propostas criativas e pró-ativas que podem incentivar crianças, jovens e adultos a terem uma postura crítica diante ao consumismo, uma vez que podem criar novos produtos com materiais de baixo custo.

2.4 Cultura *Maker*

A Cultura *Maker* é muito difundida nos dias atuais, sendo uma tendência das novas gerações. Ela promove a transformação de consumidores passivos em protagonistas de suas próprias produções. Diante seus benefícios, a Cultura *Maker* está cada vez mais presente nos

contextos educacionais mundiais, envolvendo criatividade, autonomia e trabalho em grupo, sobretudo, estimula a inovação¹⁰.

A Cultura *Maker* é uma tendência de consertar e criar coisas, a fim de evitar o consumo passivo. As atividades criativas envolvem vários setores que vão desde obras de arte até sistemas de computação e aparelhos de robótica. Ao longo da história, este processo cresceu e envolveu necessidades, hobbies, exercícios mentais e corporais, criatividade e autonomia. Com isso, surgiu o Movimento *Maker*, e atrelado ao uso das tecnologias é conhecido como “Cultura *Maker*”, a qual propõe a qualquer pessoa ser capaz de criar ou consertar algo por ela mesma. Para além disso, também lida com o consumo e a sustentabilidade, motivando as pessoas a criarem mais e comprarem menos.

Historicamente, o conceito básico de fazer com as próprias mãos tem seu primeiro registro conhecido em 1683, com registro de manual feito pelo hidrógrafo e tipógrafo inglês, Joseph Moxon. Para ele, a prática de fazer coisas são benéficas para o corpo e para a mente. Esta prática foi difundida, principalmente, após períodos de crises e pós-guerra do século XX.

Diante dos desafios de aprender e ensinar nos dias atuais e como proposta metodológica promotora da autonomia, a cultura *Maker* surge como possibilidade criativa. O termo “faça você mesmo” do inglês *Do-It-Yourself (DIY)* foi cunhado por Dale Dougherty, fundador da *Maker Fire* e *Make Mazine*, apresentando a ideia no contexto da tecnologia cotidiana. Segundo Dale, podemos fazer e criar por meio de nossas mãos e aprendemos quem somos quando fazemos algo (SAMÁRIA; SFORZA GIL, 2019).

A popularização do termo *Maker* teve como objetivo despertar no outro a eficácia para a criação, entretanto, utilizar tais conceitos ligados às práticas pedagógicas se tornam um desafio, uma vez que é preciso desenvolver nos alunos o interesse por criar, inventar e imaginar (ARAUJO, 2019).

Integrar a experiência e a aprendizagem, fazendo deste momento algo prazeroso e divertido, buscando despertar o interesse dos estudantes é alvo de estudos de muitos pesquisadores. Nesta direção, o *Movimento Maker* vem difundindo-se entre estudiosos da ciências e educadores. Baseando-se na ideia do construtivismo de Piaget, o teórico construcionista Seymour Papert incentiva a criação e o protagonismo do indivíduo, influenciando também a proposta de *Cultura Maker* (ARAUJO, 2019).

10 <https://www.sponte.com.br/movimento-maker-voce-sabe-o-que-e-essa-metodologia/#:~:text=Cultura%20maker%20hoje,criar%20objetos%20por%20conta%20pr%C3%B3pria.>

Além de precursor do Movimento *Maker*, Papert foi o fundador do movimento *Constructionist Learning Lab* ou em português, Laboratório de Aprendizagem Construcionista, o qual tem sido difundido e aplicado frequentemente na área educacional, principalmente, relacionando-o ao uso da tecnologia. Nessa direção, as atividades *Maker* proporcionam a aprendizagem significativa devido ao seu movimento criativo, fortalecendo os conceitos aprendidos e auxiliando na assimilação dos mesmos (ARAÚJO. 2019).

As ideias de Papert sobre o aprender fazendo exige do aluno o engajamento, a fim de se obter clareza dos conceitos que serão aprendidos, para que este possa ter uma relação direta entre conteúdo e conhecimento. Nesta perspectiva, propõe uma nova forma de interação do aluno com o conhecimento, uma vez que a complexidade do movimento construcionista coloca-o em contato direto com seu aprendizado. Desta forma há uma ruptura do ensino tradicional, dada a ressignificação da participação dos estudantes, que por sua vez se tornam mais ativos e sensíveis aos trabalhos realizados e pensados em grupo (ARAÚJO. 2019).

Para o construcionismo, o erro faz parte da aprendizagem, não se pode deixar de realizar algo com o medo do fracasso. Neste sentido, o professor é muito importante no processo de tentativas e erros, pois será um facilitador e mediador auxiliando o aprendiz a vencer seus obstáculos em busca do conhecimento (ARAÚJO. 2019).

Ser *Maker*, ou em português, ser fazedores, traz a identidade protagonista do próprio conhecimento, criando, construindo, projetando...é sair do lugar de receptor e buscar soluções criativas e significativas com suas próprias mãos. Desta forma, os “fazedores” engajam-se nos seus lares, nos trabalhos e nas comunidades (SAMÁRIA; SFORZA GIL, 2019).

Durante a pandemia da COVID-19, um estudo realizado com estudantes de uma turma de 5º ano do ensino fundamental, apontou que as atividades remotas, ou seja, atividades escolares realizadas em casa apresentaram algumas limitações. A pesquisa revelou que as crianças ficaram muito tempo ociosas e que 60% dos participantes permaneceram mais de 5 horas fazendo uso do celular, o que para essa faixa etária não é recomendado (SILVA; CROSCATTO, 2022).

De acordo com Silva e Croscatto (2022), o estudo indicou que 90% dos participantes realizaram o consumo de produtos midiáticos digitais, porém este uso era muitas vezes para o entretenimento, como jogos e redes sociais. No período de isolamento social, o engajamento dos alunos nas atividades digitais escolares também era baixo. Entretanto, evidenciou-se que as atividades impressas e as atividades criativas, como por exemplo, confecção de materiais, recorte, colagem e experimentos trouxeram mais engajamento dos alunos (SILVA;

CROSCATTO, 2022). Posto isso, o estudo nos sugere a compreensão das ideias do Ser *Maker*, a qual considera importante as atividades criativas e manuais.

Para Gondim, Gondim e Vasconcelos (2022), o estudo realizado com crianças de quatro anos cursando a educação infantil, durante o isolamento social devido a COVID-19, demonstrou que as atividades de abordagem “mãos na massa” proporcionaram a interação com as crianças e seus familiares. Com o decorrer das atividades, as crianças e seus responsáveis foram se engajando na proposta apresentada, proporcionando novas experiências e consolidando aprendizagens no ambiente familiar. Segundo os autores, as famílias demonstram-se satisfeitas com as atividades que envolviam criatividade, construção e ludicidade.

A cultura do “Faça Você Mesmo” propõe uma mudança de visão sobre o consumo, incentivando o reaproveitamento e consertos de objetos com as próprias mãos ao invés do descarte. Na educação *Maker*, a abordagem de aprendizagem é dada pela resolução de problemas e busca de soluções por meio da experimentação, estimulando o aluno aprender a aprender. Assim, esta prática de colocar as “mãos na massa” promove o trabalho coletivo e a resolução de problemas de maneira criativa (BROCKVELD; TEIXEIRA; SILVA, 2017).

No Brasil, a imersão do mundo *Maker* aconteceu por meio do Fab Lab e do Clube do Arduino, integrando a cultura *Maker* no contexto educacional. Criado em 2009, pelo Programa Fab Lab do Centro de Bits e Átomos do Instituto de Tecnologias de Massachusetts (MIT), a associação sem fins lucrativos Fab Foundations organiza a comunidade global apoiando o desenvolvimento e o crescimento dos Fab Labs. Existem cerca de 1.000 laboratórios no mundo todo distribuídos em 78 países, democratizando o acesso às ferramentas de fabricação digital (SAMÁRIA; SFORZA GIL, 2019).

Atualmente, compreende-se a cultura *Maker* estruturada em três pilares: *projetos*, os quais podem ou não incluir eletrônica, entretanto, é muito difundido o uso do Arduino, uma plataforma de hardware aberto e software; *o social*, integrando as comunidades físicas como Fab Labs, Makerspaces e espaços *Maker* em geral, como escolas e bibliotecas; abordagem *tinkering*, em português podemos considerar como expressão livre, caracterizada como lúdico, experimental e criativo (SAMÁRIA; SFORZA GIL, 2019).

A experimentação e a investigação integram os princípios da aprendizagem significativa. A utilização de novos recursos metodológicos supõe o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas. As metodologias ativas de aprendizagem são ferramentas cada vez mais necessárias na educação escolar. As demandas sociais da atualidade, exigem da educação escolar e, principalmente, dos docentes uma nova postura em relação ao processo de

aprendizagem. Com as exigências de novas competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, cabe também mudanças da prática de educar. Neste contexto, se faz necessário o uso de novas ferramentas que promovam a participação ativa dos estudantes (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

A cultura *Maker* no contexto educacional, baseando-se nos conceitos de Papert, o qual também foi fundador do *Constructions Learning Lab*, apresenta ideias relacionadas ao uso da tecnologia divulgadas e aplicadas no âmbito educacional. A ideia consiste em aprender fazendo, em que o aprendiz possui uma relação direta com o conhecimento (ARAUJO, 2019).

A cultura *Maker* ou Movimento *Maker* no contexto educacional está relacionado à confecção de algo de seu interesse, de improviso, buscando trilhar novos caminhos por meio da curiosidade e engenhosidade. Entretanto, pressupõe a diversão, a construção de conhecimento e o compartilhamento, fortalecendo a equipe de trabalho. Nesta direção, evidenciamos o protagonismo do indivíduo ao passo que estabelece vínculos com os grupos sociais (SAMÁRIA; SFORZA GIL, 2019).

Desta forma, o Movimento *Maker* se apresenta como um caráter criativo, visto que permite o desenvolvimento de objetos de conhecimento ao passo que proporciona a assimilação dos mesmos pela mobilização das diversas habilidades do sujeito. O protagonismo do aluno dá liberdade a criação, ao passo que o “fazer” está atrelado a um determinado assunto de interesse, o que vem promovendo o engajamento de estudantes e associando esta prática aos estudos de motivação.

Discute-se muito na educação do Brasil a motivação dos alunos. Há alguns estudos que apresentam a Teoria da Autodeterminação para traçar o perfil motivacional dos alunos universitários, por meio do seu comportamento. A pesquisa sobre motivação na educação é um campo emergente, pois a partir dela encontramos as variáveis de aprendizagem que descrevem os padrões de comportamento dos alunos. Os diferentes padrões de motivação se conectam a diferentes aspectos do processo de aprendizagem (HERSHKOVITZ; NACHMIAS, 2008).

Nesta direção, a Teoria da Autodeterminação nos permite realizar um estudo investigativo sobre a motivação dos estudantes para o aprendizado de educação para sustentabilidade, por meio de atividades *Maker*, uma proposta de atividade lúdica e significativa para a aprendizagem de conceitos relevantes para a vida. Ao traçar o perfil motivacional dos estudantes diante às atividades motivadoras, pode indicar novos paradigmas para professores e alunos para prática educativa escolar.

2. 5 A Teoria da Autodeterminação

O termo motivação é comum em diversas áreas do conhecimento, porém na Psicologia torna-se um objeto de estudo, aplicado em diversos estudos. Nos anos de 1960 houve uma mudança nas teorias cognitivas e behavioristas. A Teoria da Autodeterminação *Self-Determination Theory (SDT)* é uma dentre outras teorias da motivação que diverge das demais, uma vez que o estudo do comportamento é direcionado por objetivos e resultados. A *SDT* atua na relação do indivíduo com o contexto social, por meio do comportamento, experiência e desenvolvimento. Neste sentido, diferencia os processos regulatórios para um determinado objetivo e utiliza o conceito de necessidades inatas (naturais) integrando as previsões das diferenciações (DECI; RYAN, 2000).

A Teoria da Autodeterminação afirma que para a compreensão da motivação humana deve considerar as suas necessidades psicológicas inatas a competência, a autonomia e o relacionamento. Tratam-se de necessidades, uma vez que são primordiais para o desenvolvimento do indivíduo, do seu crescimento psicológico, de sua integridade e do seu bem-estar. O entendimento do conceito de necessidade leva-nos a refletir sobre os processos regulatórios presentes nas diversas relações e sua influência no comportamento humano. Os processos regulatórios e os diferentes contextos vivenciados por cada indivíduo se relacionam com a qualidade de seu comportamento e estão intimamente ligados ao grau de satisfação de suas necessidades. Assim, as pessoas que satisfazem as necessidades de competência, autonomia e sentem-se pertencente a um grupo, por exemplo, são sujeitos com comportamento intrinsecamente motivados (DECI; RYAN, 2000).

Os estudos da Teoria da Autodeterminação estão alicerçados nas necessidades psicológicas humanas, buscando a observação do comportamento para a compreensão da motivação. Assim, podemos definir o termo motivação como um impulso que possibilita a pessoa realizar uma determinada tarefa, a motivação está presente em nossa vida cotidiana, como por exemplo, fazer uma atividade física, aprender um conteúdo novo ou ir ao trabalho. Segundo a *SDT*, a motivação regula-se pelas necessidades psicológicas inatas: competência, autonomia e relacionamento. A satisfação destas necessidades são fundamentais para o desenvolvimento psicológico do indivíduo, da integridade e do bem-estar. O termo motivação aplicado ao contexto escolar pode ser compreendido como a força que move o aluno a aprender e a desempenhar-se nesta atividade, fazendo com que o estudante fique engajado ao seu aprendizado (DECI; RYAN, 2000).

A autonomia é uma das necessidades psicológicas básicas defendidas pela teoria *SDT*, a qual é referida como o desejo do organismo de regular-se quanto ao seu próprio comportamento, isso significa autogoverno ou autodeterminação. A autonomia também pode ser compreendida como a faculdade de governar por si mesmo, ou seja, um sujeito autônomo age sem controle externo. Outra necessidade básica é a competência, a qual é importante no comportamento intrínseco motivado dada a capacidade do indivíduo interagir com o meio. Neste sentido, a eficácia é o resultado da competência da realização de uma tarefa difícil. A terceira necessidade, relacionamento, é satisfeita pela sensação de segurança do indivíduo e torna-se secundária, haja vista que as atividades intrínsecas são individuais (BORUCHOVITCH; GUIMARÃES, 2004).

Individualmente, os motivos para se comportar em uma determinada situação estão relacionados aos fatores externos num processo regulatório das ações, a qual está ligado à satisfação de suas necessidades inatas. As punições, as recompensas, dentre outras formas de reforços ao comportamento são reguladores externos ao sujeito, enquanto, o interesse, a curiosidade e a valorização são suas motivações internas. A identificação de cada sujeito dependerá do seu contexto de vida, dos processos regulatórios e da satisfação das necessidades psicológicas básicas. Nessa direção, a *SDT* apresenta em sua abordagem a motivação intrínseca e a motivação extrínseca (DECI; RYAN, 2000).

Em linhas gerais, o princípio desta teoria difere os tipos de motivação, a depender da satisfação das necessidades do sujeito, o que dará subsídio para seu comportamento. Desta forma, a motivação é classificada em três grupos: desmotivação, motivação extrínseca e motivação intrínseca. A figura 2 a seguir, apresenta um mapeamento dos graus da motivação, um *continuum* de autodeterminação.

Figura 2: *Continuum* de desenvolvimento da autodeterminação do comportamento traduzido e adaptado.

Comportamento	Não Determinado					Autodeterminado
Tipo De Motivação	Desmotivação	Motivação Extrínseca				Motivação Intrínseca
Tipo De Regulação	Sem Regulação	Regulação Externa	Regulação Introjeta	Regulação Por Identificação	Regulação Integrada	Regulação Intrínseca
Locus Da Casualidade	Impessoal	Externo	Pouco Externo	Pouco Interno	Interno	Interno

Fonte: Deci e Ryan (2000, p. 237).

De acordo com a figura anterior, o *continuum* da autodeterminação, a desmotivação é caracterizada pela ausência da motivação, uma oposição à motivação dado que o sujeito não possui o desejo de fazer ou comportar-se. A motivação intrínseca é marcada pelo comportamento autônomo, em que o indivíduo possui um comportamento autorregulado, competente e autodeterminado sentindo satisfação na realização de uma atividade. Enquanto, a motivação extrínseca, ao centro da figura é relacionada ao comportamento regulado, um comportamento menos autônomo e balizado pelas regulações externas ao indivíduo, como por exemplo, as punições ou recompensas e o comportamento autônomo, integrando os objetivos e valores do indivíduo (DECI; RYAN, 2000).

De acordo com Bzuneck e Guimarães (2008) realizar estudos sobre o perfil motivacional de estudantes brasileiros permite orientar a prática pedagógica para promover a autonomia na aprendizagem. Nessa direção, estudos sobre a Teoria da Autodeterminação auxiliam no estudo do perfil motivacional de alunos universitários, avaliando o comportamento dos mesmos.

As experiências escolares possuem grande relevância na vida de um indivíduo, uma vez que influenciarão em seu rendimento escolar. É muito comum as queixas entre os docentes sobre os fracassos escolares e falta de interesse dos alunos com seu processo de aprendizagem. Entretanto, para que o aluno tenha um bom rendimento é necessário a vontade e entusiasmo pelo conhecimento, logo um estudante motivado possui engajamento, dedicação e estará atento aos seus resultados. Os estudos sobre motivação, sobretudo, a *SDT*, no contexto escolar são cada vez mais emergentes e possibilitam traçar o perfil motivacional a fim de auxiliar nas práticas educacionais (BORUCHOVITCH; GUIMARÃES, 2004).

De acordo com Deci e Ryan (2000), a *SDT* é muito difundida no âmbito educacional, há muitos estudos realizados na área, os quais investigam a relação do comportamento intrinsecamente motivado com a autonomia e bem-estar. Grande parte destas pesquisas são realizadas por meio de perguntas para obter a opinião dos participantes a respeito do seu comportamento diante alguma situação ou atividade.

Diante dos pressupostos teóricos apresentados, verifica-se a relevância da Teoria da Autodeterminação para a investigação do perfil motivacional de estudantes em atividades práticas. A Cultura *Maker*, por desenvolver autonomia, criatividade e abordar conceitos de sustentabilidade, torna-se essencial para o aprendizado da educação para o desenvolvimento sustentável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória, um estudo de caso o a qual versa sob os aspectos qualitativos, ocupando-se da observação e interpretação dos dados por meio da análise de conteúdo, e sob os aspectos quantitativos, aplicando-se a estatística descritiva e estudo das médias para a análise dos questionários de motivação.

Baseando-se em diversos métodos de análises e para melhor compreensão do fenômeno apresentado na questão de pesquisa, foi realizada a triangulação dos dados que permitem maior clareza da análise devido à amplitude da descrição, explicação e compreensão da realidade (BASSO JÚNIOR *et al.*, 2016).

A partir dos estudos desenvolvidos por esta pesquisadora em trabalho de Conclusão de Curso e avançando na investigação sobre a motivação de estudantes do ensino fundamental a respeito da temática sustentabilidade, na presente pesquisa realizou-se a revisão da literatura, que constituiu o referencial teórico deste trabalho. Trata-se de um estudo bibliográfico detalhado que parte de um planejamento e segue alguns parâmetros estabelecidos pela questão de pesquisa como, por exemplo, escolhas das palavras-chaves isoladas ou agrupadas, escolha do público alvo, âmbito das pesquisas e critérios de inclusão e exclusão (SOARES; VASCONCELOS, 2018).

Nesta perspectiva, a revisão da literatura iniciou-se com o protocolo de planejamento. Posteriormente, realizou-se a pesquisa nas bases de dados *Google Scholar*, *Periódicos Capes*, *Science Direct* e *Scopus*. As palavras-chave utilizadas foram: *Educação para a Sustentabilidade e Ensino Fundamental*; *BNCC e ODS* e *Interdisciplinaridade e Ensino Fundamental*; *Cultura Maker e Motivação*. Dos artigos pesquisados observou-se que não havia nenhum trabalho da Teoria da Autodeterminação versando sobre as temáticas pretendidas, realizando assim a seleção de alguns artigos que atendiam os critérios de seleção.

Cabe ressaltar que, a utilização da Teoria da Autodeterminação para o estudo da motivação, os documentos da BNCC e ODS, as etapas, os instrumentos de coleta e o público alvo foram pautados ao longo do planejamento da pesquisa.

A realização desta pesquisa seguiu as seguintes etapas:

- a) Levantamento bibliográfico;
- b) Desenvolvimento de um roteiro piloto de atividades tipo “mãos na massa”;
- c) Elaboração do “*Guia de Atividades Maker*”;
- d) Submissão do trabalho ao Comitê de Ética;

e) Aplicação do roteiro piloto inicialmente na turma da pesquisadora e, posteriormente, em diferentes turmas de 5º ano do ensino fundamental;

f) Investigação da motivação dos estudantes para a aprendizagem da sustentabilidade, com base na Teoria da Autodeterminação, por meio de questionário e realização da triangulação dos dados levantados ao longo das aplicações das atividades;

g) Análise dos resultados e considerações finais.

De acordo com o Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética FZEA/USP nº 4.876.347, CAAE nº 45854621.0.0000.5422, o projeto foi aceito e aprovado.

3.1 Metodologia didática

O roteiro de atividades tipo “mãos na massa” foi o ponto de partida para a elaboração do “*Guia de Atividades Maker*”, que consistiu na elaboração de um planejamento. A proposta encaminhou-se para o alinhamento das atividades práticas ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, às habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos de acordo com a BNCC e aos Indicadores de Interdisciplinaridade.

O planejamento serviu para a elaboração da sequência didática, observando os objetos de conhecimento referentes a temática matéria e energia. Tendo em vista os referenciais teóricos que norteiam os currículos, focalizou-se nas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as quais contemplavam os objetos de conhecimento sobre ciclo hidrológico, consumo consciente e reciclagem, delineando assim a unidade temática e o público alvo, 5º ano do ensino fundamental. Atrelado a este referencial, evidenciou-se os Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) 6, 11 e 12, uma vez que tratavam respectivamente a temática água e saneamento, cidades e comunidades sustentáveis e consumo e produção sustentável.

Partindo desses pressupostos, elencou-se quais atividades tipo “mãos na massa” seriam confeccionadas, os materiais necessários e quais dados seriam utilizados para a coleta da pesquisa. O roteiro contou também com os pressupostos teóricos da interdisciplinaridade. De acordo com Martins *et al.* (2017), os cinco indicadores que caracterizam a identificação da interdisciplinaridade no planejamento didático foram utilizados, sendo eles: construção do conhecimento, análise do conhecimento prévio, análise do desempenho, cooperativismo e intervencionismo. Cada um dos indicadores de interdisciplinaridade corresponde a um procedimento esperado para a realização da proposta, conforme as informações a seguir.

Identificação: escolas públicas municipais de Pirassununga

Público Alvo: alunos de 5º ano do ensino fundamental – anos iniciais

Componente Curricular: ciências da natureza

Unidade Temática: matéria e energia

Objetos de Conhecimento: ciclo hidrológico, consumo consciente e reciclagem.

O quadro 5 mostra o planejamento das aulas e suas etapas de aplicação, os objetos de conhecimento utilizados nos roteiros e os dados a serem coletados em cada etapa da pesquisa.

Quadro 5: Planejamento das atividades.

Etapas	Atividades “mãos na massa”	Dados Coletados	ODS	Habilidades BNCC	Indicadores de Interdisciplinari- dade
Aula 1	<p>Texto e interpretação</p> <p>Vídeo: usos da água”</p> <p>Confecção do barco à remo (Com garrafa pet)</p>	<p>Foto</p> <p>Questionário</p> <p><i>IMI</i></p>	<p>Objetivo 6</p> <p>Água e Saneamento</p>	EF05CI04	<p>Análise do Conhecimento Prévio</p> <p>Construção do conhecimento</p> <p>Análise do Desempenho</p>
Aula 2	<p>Vídeo: Como fazer o carrinho</p> <p>Confecção do carrinho (materiais recicláveis)</p>	<p>Foto</p> <p>Questionário</p> <p><i>IMI</i></p>	<p>Objetivo 12</p> <p>Consumo e produção sustentável</p>	EF05CI05	<p>Intervencionismo</p> <p>Construção do conhecimento</p> <p>Análise do Desempenho</p>

Quadro 5: Planejamento das atividades.

Etapas	Atividades “mãos na massa”	Dados Coletados	ODS	Habilidades BNCC	Indicadores de Interdisciplinari- dade
Aula 3	<p>Texto e interpretação</p> <p>Vídeo: como fazer maquete</p> <p>Confecção de maquete de casa sustentável</p>	Vídeos	<p>Objetivo 11</p> <p>Cidade e Comunidades Sustentáveis</p>	EF05CI01	<p>Construção do conhecimento</p> <p>Intervencionismo</p>
Aula 4	Relato de experiência	<p>Ilustrações</p> <p>Questionário</p>	<p>Retomada dos ODS 6, 11 e 12</p>	EF05CI05	Análise do desempenho

Fonte: Própria

A partir do planejamento indicado, buscou-se desenvolver um roteiro de atividades que contemplasse os objetos de conhecimento, articulando objetivos e habilidades nos documentos descritos. Tendo em vista ainda a interdisciplinaridade, que proporciona a integração da disciplina com a educação sustentável.

O planejamento contém quatro etapas, visando a prática de atividades criativas as quais sensibilizam os participantes ao consumo consciente e, sobretudo, a educação para a sustentabilidade.

3.2 Instrumento de coleta de dados

Na realização de pesquisas é muito importante avaliar os instrumentos para a coleta de dados, visto que serão eles que determinarão a validação e a confiabilidade da mesma. Portanto, a confiabilidade de um instrumento pode ser considerada como sua capacidade de medir

fielmente um fenômeno. No entanto, a validade conceitua-se pela medida de precisão (GUTIERREZ; PEDROSO; PILATTI, 2010).

Os questionários são muito utilizados para análise do comportamento humano, uma vez que oferecem um conjunto de perguntas e respostas que permitem medir aspectos da personalidade, emitindo uma opinião do participante. Observar, criar situações perguntar sobre o que pensam, não são técnicas simples, mas os questionários asseguram a representatividade e a generalização da população estudada. Deve-se considerar ainda o público-alvo, o tamanho amostral e o conteúdo envolvido pertinentes à pesquisa. A apresentação do trabalho pelo pesquisador e o contato com os participantes transmitem confiança e aumenta a cooperação (GÜNTHER, 2003).

Um dos instrumentos mais utilizados nos questionários é a Escala *Likert*, principalmente, nas pesquisas de opiniões. Este tipo de medição concede ao respondente a avaliação de um fenômeno, em geral, em escala de cinco alternativas, as quais podem diferenciar as dimensões: “aplica-se”, “bom - ruim” e “concordo - discordo”. A escala *Likert* varia entre itens com três, cinco e até nove alternativas (GÜNTHER, 2003).

Este tipo de escala permite ao participante optar pelas respostas conforme seu grau de concordância, sendo uma medida para cada item avaliado, emitindo opiniões de acordo com as informações apresentadas. Neste sentido, as repostas oferecerão subsídios para a avaliação do fenômeno observado. Além disso, a escala tipo *Likert* é muito comum na aplicação de questionários devido a facilidade do participante emitir sua opinião sobre as informações apresentadas (COSTA; SILVA JÚNIOR, 2014).

Nesta direção, para a coleta dos dados da pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos: atividades tipo “mãos na massa” com três experimentos, questionário aberto para obtenção da opinião dos participantes, ambos presentes no “*Guia de Atividades Maker*”, e o questionário validado usado para a verificação do perfil motivacional dos participantes, o Inventário de Motivação Intrínseca (*IMI*).

3.2.1 Guia de Atividades *Maker*

O “*Guia de Atividades Maker*” trata-se do produto final desta dissertação de mestrado, o qual é apresentado no capítulo 5. Ele traz uma sequência didática que é composta por atividades tipo “mãos na massa” e um questionário, as quais serviram de instrumentos de coleta de dados para a pesquisa em questão.

Na primeira etapa, realizou-se o experimento do barquinho, feito com materiais recicláveis como: garrafas plásticas, copos plásticos, tampas plásticas, elásticos, fitas adesivas e barbantes. Para este experimento foram fornecidos dois modelos, porém cada participante poderia criar o seu barquinho de acordo com os materiais que tinha disponível.

Para a segunda etapa, foi utilizado como instrumento de coleta o experimento do carrinho, oferecido pelo *Programa Planeta Aberto* e apoiado pela *Organização Brazil Education Fund*. Trata-se de uma atividade “mãos na massa”, um experimento de física que aborda o conceito de movimento e consiste na confecção de um carrinho de materiais recicláveis. O programa ainda sugere três tipos de carrinhos: movidos por elástico, por balões e hovercraft. Os testes realizados em trabalhos anteriores mostraram que os carros movidos por balões podem ser mais adequados à faixa etária dos participantes.

Uma maquete de casa sustentável foi o terceiro instrumento de coleta. Também foi oferecido um modelo e explorado os conceitos de captação de água da chuva, sistema de energia solar e materiais sustentáveis para a construção dessas casas. Para a maquete, cada participante poderia confeccionar de acordo com os materiais recicláveis disponíveis e conforme sua criatividade.

Na quarta etapa, preocupou-se com a opinião dos participantes, os quais respondiam a um questionário com questões referentes aos fatores estudados no questionário de motivação (*IMI*). Também foi reservado um espaço para que estudante fizesse uma ilustração dos experimentos realizados.

É importante destacar que todos os experimentos usavam materiais recicláveis e foram adaptados para a faixa etária de 9 a 11 anos.

3.2.2 Inventário de Motivação Intrínseca (*IMI*).

Para o estudo do perfil motivacional dos participantes, o instrumento utilizado para a coleta foi o questionário *IMI* (Intrinsic Motivation Inventory), um dispositivo de medição multidimensional utilizado para avaliações de participantes em atividades subjetivas que se relacionam às atividades dos alunos. Este questionário utilizado para a pesquisa foi traduzido, *Inventário de Motivação Intrínseca (IMI)* é um instrumento da *SDT* que contou com a colaboração de vários autores em suas experiências a fim de validá-lo.

O questionário desenvolvido por McAuley, Duncan e Tammen (1989) e Deci e Ryan (2005) foi validado e se encontra no site *self-determination theory*. O questionário original possui 45 afirmativas para serem usadas conforme a atividade. O *IMI* utilizado por Parra (2018)

foi traduzido e estudado para a aplicação em suas experiências, o qual passou pela tradução transcultural da língua inglesa para a língua portuguesa de expressão brasileira e contou com auxílio de estudantes e pesquisadores do laboratório LINECIN (Laboratório de Investigações em Ensino de Ciências Naturais) do Instituto de Química de São Carlos da USP (IQSC).

De acordo com os autores da *SDT*, o questionário original permite pequenas alterações para atender à atividade. O questionário utilizado nesta pesquisa tem como referência o estudo de Parra (2018) e do Laboratório de Investigações em Ensino de Ciências Naturais (LINECIN), o qual foi traduzido e adaptado, as subescalas também podem ser adaptadas, então, diminuiu-se as afirmativas para 27 e excluiu-se a subescala parentesco, o qual foi usado como referência para trabalhos anteriores e para este trabalho. Algumas das afirmativas possuem a letra (R) no final, indicando que sua pontuação é reversa, isto é, são sentenças negativas discordando da afirmativa.

Para Santos (2018), o questionário passou por adaptações e foi adequado às atividades para o estudo do perfil motivacional de estudantes do ensino fundamental I. As subescalas das respostas foram adaptadas e expressas em graus de concordância por meio de quadrados com cinco tamanhos diferentes, sendo que o maior representa concordo totalmente e o menor discordo totalmente, numa escala de 1 a 5.

O questionário que foi aplicado após a realização dos experimentos possui 27 afirmativas que se relacionam à motivação intrínseca, regulação extrínseca e auto regulação, as quais estão divididas em seis escalas: interesse/diversão, percepção de competência, esforço/importância, pressão/tensão, percepção de escolha e valor/utilidade. De acordo com a *SDT*, o instrumento avalia a participação e interesse dos respondentes em determinadas atividades, a competência e a escolha de participação predizem a motivação intrínseca com o comportamento autorregulado.

A partir desta referência, o questionário foi adaptado para as atividades de ciências com intuito de estudar o perfil motivacional dos estudantes em direção à educação para o desenvolvimento sustentável, com duas versões, um para o experimento do barquinho e o outro para o experimento do carrinho, ao quais se encontram nos apêndices A e B.

3.3 Caracterização do público alvo e aplicação do estudo piloto

Os participantes desta pesquisa são alunos regularmente matriculados no 5º ano do ensino fundamental I, anos iniciais e professores das respectivas turmas de uma escola pública municipal de Pirassununga, no estado de São Paulo. A escolha da etapa e da escola se deve pela

vivência da pesquisadora e do contexto acadêmico da mesma, uma vez que reside no local e atua como Professora de Educação Básica-I, na referida rede de ensino.

Definido o público-alvo, turmas de 5º anos do ensino fundamental-anos iniciais, buscou-se o contato prévio com a Secretaria Municipal e Diretores das escolas para autorização da aplicação da pesquisa em escolas públicas municipais de Pirassununga, estado de São Paulo.

Devido ao aumento significativo da doença e da taxa de transmissão da Covid-19 e sua variante, a rede municipal de Pirassununga esteve em recesso escolar no mês de março de 2021, justificando a necessidade de aplicação da pesquisa e coleta para o segundo semestre escolar do município, apenas na escola onde a pesquisadora atua como docente.

É importante destacar que o planejamento da pesquisa se deu em meio a pandemia COVID-19, período em que escolas estavam fechadas devido ao distanciamento social. Cada escola seguia as orientações de seu município e respectivo governo. Em Pirassununga, as escolas municipais atendiam os alunos no formato remoto, os responsáveis pelos alunos retiravam as atividades impressas com a professora na escola, uma vez por semana, a qual fazia orientação aos alunos por meio de grupo de WhatsApp.

Em agosto de 2021, realizou-se a aplicação do roteiro piloto na turma de alunos de 5º Ano, a qual a pesquisadora era lotada como docente. Cabe ressaltar que, a pesquisadora esteve afastada da sala de aula de junho a dezembro de 2021, para assumir outra função na mesma rede de ensino.

Neste período, os alunos estavam frequentando a escola no sistema híbrido, com o retorno de aulas presenciais com 35% de presença nas segundas-feiras, 35% de presenças nas quartas-feiras e 30% de presenças às sextas-feiras. Havia um rodízio com grupos de alunos, três vezes na semana e os outros dois dias a professora substituta continuava com as orientações online, pelo celular.

Com a autorização da Direção Escolar, iniciou-se o contato com os responsáveis desta turma de 5º Ano, a qual era composta por 20 alunos. Realizou-se o convite e os responsáveis que autorizaram a participação, assinaram do TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido) (Apêndice C).

Em seguida, foi criado um grupo de WhatsApp com 8 responsáveis dos alunos participantes, com a professora substituta, a diretora e a pesquisadora, para o envio do convite digital aos participantes (figura 3), das orientações, do material didático digital e coleta de fotos e vídeos. O material didático do aluno foi disponibilizado impresso e acompanhava as tarefas escolares da professora, a qual também assinou o TCLE (Apêndice D).

A figura 3 a seguir foi criada na plataforma de designer *Canva*¹¹ para o envio no grupo de WhatsApp, com o intuito de convidar os alunos para participarem da pesquisa. A imagem apresenta o tema da pesquisa e fotos dos experimentos presentes do roteiro elaborado pela pesquisadora.

Figura 3 Convite enviado ao grupo de WhatsApp.



Fonte: Própria

Dos 20 alunos da turma, apenas 8 aceitaram participar da pesquisa, os quais puderam escolher sua participação por meio do Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) (Apêndice E).

O material didático do aluno, os vídeos e orientações eram enviadas online. Os alunos tinham acesso pelo celular dos responsáveis e enviavam fotos e vídeos dos experimentos. O material impresso, material didático do aluno e o questionário *IMI*, eram entregues semanalmente para a professora interina da turma que enviava para os alunos fazerem em casa, juntamente com as tarefas escolares.

Entretanto, houve pouca adesão dos alunos e famílias na execução das atividades realizadas em casa. Acredita-se que as atividades, por demandar maior tempo de elaboração, não obtiveram a atenção das famílias, porém os alunos que realizaram os experimentos relataram gostar bastante. Outra informação importante é que houve troca de várias professoras substitutas na turma durante um curto prazo de tempo, o que pode ser um indicativo de ruptura

¹¹ <https://www.canva.com/>

nas sequências das atividades, embora o atendimento no grupo de WhatsApp estivesse disponível.

Das atividades propostas enviadas, apenas dois experimentos do barquinho, dois experimentos do carrinho foram realizados e nenhuma maquete confeccionada. Os questionários impressos foram enviados, mas não retornaram o que impossibilitou a validação dos dados estatísticos.

A figura 4 apresenta as imagens dos experimentos do estudo piloto.

Figura 4. Experimento do barquinho confeccionado por alunos do ensino híbrido.



Fonte: Própria

As imagens acima mostram os experimentos, do barquinho e do carrinho, confeccionados por dois alunos distintos que frequentavam o ensino híbrido, os quais realizaram em casa com a ajuda de seus familiares.

3.4 Coleta dos dados

Diante do cenário pandêmico causado pela doença COVID-19 (Coronavírus 2019), todo o planejamento da pesquisa necessitou passar por reformulação, sobretudo, o cronograma de atividades uma vez que as instituições educacionais estiveram fechadas após o crescente aumento de novos casos da doença no país, em março de 2021. Inicialmente, a proposta de atividades era para ser encaminhada para os participantes realizarem em casa com seus familiares, como se deu no início das coletas. Com o retorno presencial dos estudantes às escolas, optou-se por desenvolver as atividades no período de aulas regulares, haja vista que são temáticas pertinentes ao currículo do 5º ano do ensino fundamental.

Diante as dificuldades encontradas na rede municipal de educação, em que escolas ficaram danificadas por fortes chuvas também no segundo semestre de 2021, optou-se em realizar a pesquisa com as três turmas de 5º ano da escola em que a pesquisadora trabalhava.

Em novembro do mesmo ano, todos os alunos das escolas municipais retornaram às aulas presenciais, seguindo as novas regras de convívio, como uso de máscaras e álcool gel. Alunos de duas turmas de 5º ano da mesma escola foram convidados a participarem da pesquisa, porém devido ao período de finalização do ano letivo, não foi possível aplicá-la nas turmas regulares.

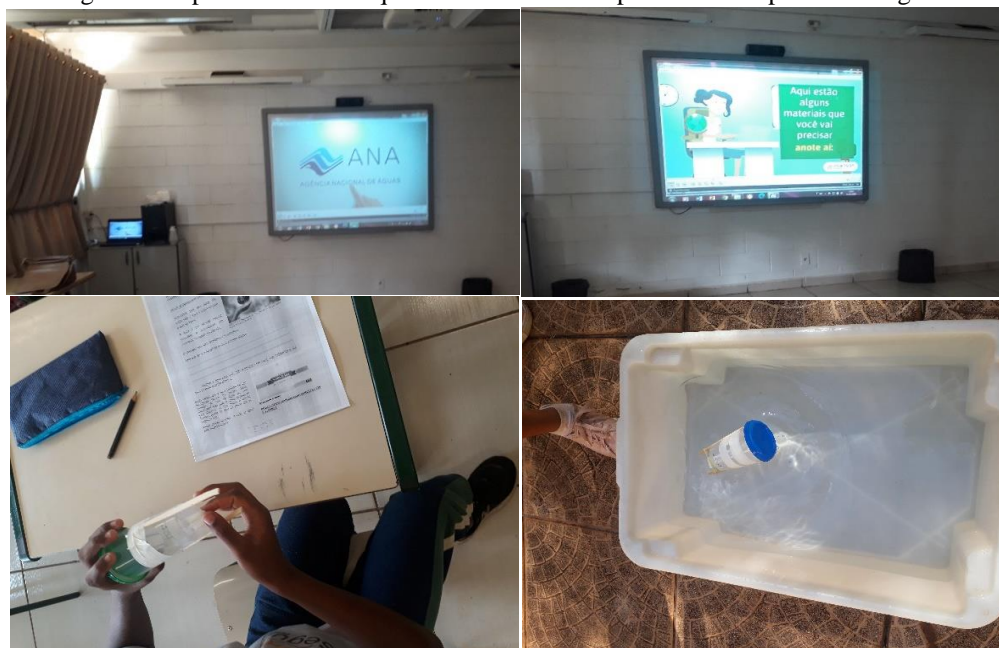
Realizou-se um novo convite para a realização dos experimentos aos alunos das mesmas turmas, mas apenas para os que frequentavam o período integral. Estes participaram, em dois pequenos grupos, no contraturno, porque participavam de outros projetos. Os grupos funcionavam no sistema de bolhas (rodízio de grupos de alunos) e frequentavam o período da tarde em dois dias distintos. Por se aproximar do final do ano letivo, não puderam completar a sequência das atividades, o que inviabilizou esta coleta de pesquisa.

Os alunos do período integral frequentavam o contraturno presencialmente, entretanto, com rodízio de grupos de alunos organizados pela escola a fim de respeitar as diretrizes do distanciamento social. Os grupos de alunos eram nomeados como “Bolha A” e “Bolha B”. A pesquisadora fez novamente o convite, mas de forma presencial, esclareceu sobre a pesquisa e obteve os aceites por meio dos termos assinados. Desses alunos, 10 participaram da pesquisa os quais eram divididos em dois grupos, um grupo com 4 alunos e outro com 5.

A pesquisadora aplicou o conteúdo do material didático, assistiram aos vídeos propostos e puderam apresentar as vivências sobre os temas abordados da aula 1. Em seguida, os alunos realizaram na escola o experimento do barquinho com pesquisadora e responderam ao questionário. Esta atividade ocorreu em dois dias distintos, com a “Bolha A” na quinta-feira e com a “Bolha B” na segunda-feira, como mostra a figura 5.

A figura 5 apresenta as atividades realizadas com a turma de período integral.

Figura 5: Experimento do barquinho confeccionado por alunos do período Integral.

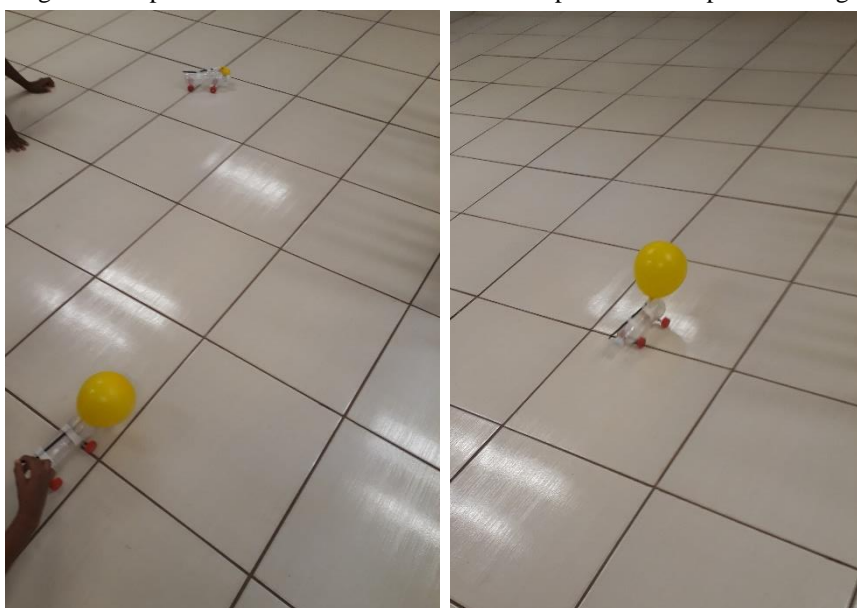


Fonte: Própria

As imagens da figura 5 mostram as atividades realizadas na aula 1, o experimento do barquinho. A imagem do barquinho da esquerda é referente a “Bolha A” e a imagem da esquerda, o da “Bolha B”. Na aula 2, procedida da mesma maneira, os alunos realizaram o experimento do barquinho, na escola junto com a pesquisadora.

A figura 6 apresenta a realização do experimento do barquinho por alunos do período integral.

Figura 6: Experimento do carrinho confeccionado por alunos do período Integral.



Fonte: Própria

As imagens anteriores apresentam a confecção dos carrinhos movidos a balão pelos dois grupos: “Bolha A” e “Bolha B”. Para estes grupos, os questionários também não foram validados dada a baixa representatividade para a análise.

Somente no início do ano letivo de 2022, iniciou-se um novo processo de aplicação da pesquisa, optando-se por uma nova coleta, pois os dados anteriores não foram suficientes para a validação dos questionários. A turma de 5º ano do ensino fundamental participantes da pesquisa, da referida escola, voltaram a frequentar com 100% dos alunos nas aulas presenciais, sendo a pesquisadora a docente desses alunos.

Durante a reunião de pais e mestres, a professora explicou sobre a pesquisa e fez o convite, obtendo a autorização dos responsáveis dos alunos por meio a assinatura do TCLE. A turma de 5º Ano (2022) era composta de 26 alunos, dos quais 25 quiseram e aceitaram participar da pesquisa assinando o TALE. Após obter a autorização dos responsáveis, iniciou-se a aplicação da sequência de atividades propostas pelo “*Guia de Atividades Maker*”, produto final do processo investigativo, a qual foi realizada junto às aulas regulares, nas aulas de ciências e na escola, com a orientação da pesquisadora.

Com esta turma foi possível realizar a pesquisa com o desenvolvimento de todas as atividades que aconteceu no período regular de aulas, sendo a professora a própria pesquisadora. Todos os alunos assistiram aos vídeos, informativos e instrucional autoral, participaram de rodas de conversa sobre os temas abordados como, por exemplo, ciclo hidrológico, resíduos sólidos, conservação do ambiente, casas sustentáveis, energia solar e cisternas.

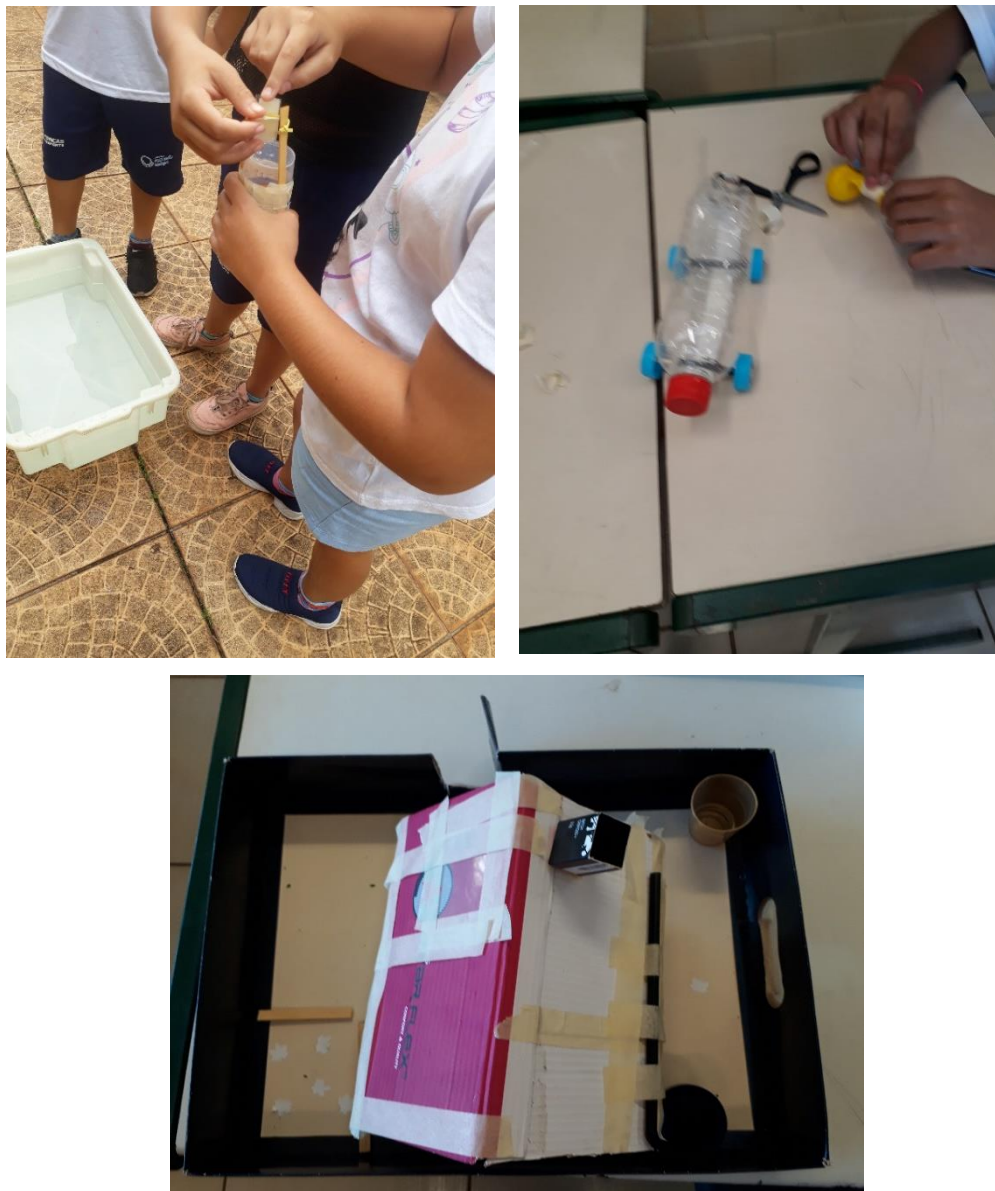
Assim como sugeria o material didático, os alunos realizavam o experimento de cada aula após trabalharmos o conteúdo com materiais recicláveis fornecidos pela pesquisadora. Os alunos foram divididos em 5 grupos de 4 alunos e 1 grupo com 5 alunos, os quais realizaram os experimentos do barquinho e do carrinho, um por grupo. Cabe ressaltar que no experimento do carrinho cada participante ganhou seu canudo e sua bexiga e colavam no carrinho no momento de testar, para evitar contaminações. Na aula seguinte, após cada experimento conforme a rotina da turma, os alunos respondiam ao questionário de motivação, dos quais 18 foram validados para o experimento do barquinho e 18 para o experimento do carrinho.

Para a maquete de casa sustentável, solicitou-se que os alunos trouxessem de casa materiais recicláveis como caixas de papelão vazias como caixas de sapatos, de creme dental, de alimentos, etc. Como foram poucos os materiais apresentados, os alunos confeccionaram apenas uma maquete de casa sustentável. Com a ajuda de um aluno que trouxe sua maquete de casa, os outros fizeram um rodízio de grupos para que todos pudessem colaborar um pouco com

a confecção da casinha. Uns recortavam as caixas, outros colavam, alguns davam as ideias ao “projeto” para finalizarem a maquete.

A figura 7 a seguir, apresenta os experimentos realizados na escola, no ano de 2022, com alunos frequentando as aulas presencialmente.

Figura 7: Experimentos do barquinho, carrinho e maquete realizados com a turma presencial, em 2022.



Fonte: Própria

As imagens da figura 7 mostram os experimentos realizados pelos alunos durante as aulas regulares de ciências. Para finalizar a coleta dos dados, a pesquisadora aplicou um questionário que compõe a aula 4 do guia, com perguntas referentes aos fatores do questionário *IMI*. A atividade contava com folhas impressas entregue aos 22 respondentes, mas para a análise

das respostas seleccionou-se os que apresentavam respostas dos alunos com maior domínio da escrita, devido ao impacto na alfabetização dos estudantes durante a pandemia COVID-19.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa e as discussões à luz da teoria abordada no trabalho. Para esta análise foi realizada a estatística descritiva, apresentando a frequência relativa das respostas do questionário *IMI* (Inventário de Motivação Intrínseca) e o estudo das médias e desvio padrão dos fatores referidos na Teoria da Autodeterminação, conforme mostram os apêndices A e B. Para tal, utilizou-se também os dados qualitativos apresentados nos questionários, presente no “*Guia de Atividades Maker*” e as impressões dos estudantes observadas nas imagens fotográficas.

4.1 Análise das respostas das afirmativas por fatores

A seguir serão apresentadas as frequências relativas das repostas dos questionários dos experimentos do barquinho e do carrinho. As respostas dos questionários foram agrupadas por fatores: interesse/diversão, percepção de competência, esforço/importância, pressão/tensão, percepção de escolha e valor/utilidade.

4.1.1 Frequência de respostas de cada afirmativa para cada fator

As tabelas apresentadas a seguir mostram a porcentagem de cada grau de concordância em todas as afirmativas descritas no questionário *IMI*, o qual foi aplicado após a realização da atividade “mãos na massa”.

As tabelas 1 e 2 mostram a frequência das respostas para o fator “interesse/diversão”, que segundo a Teoria da Autodeterminação, apresenta a autopercepção dos alunos em relação a motivação sobre o experimento do barquinho e do experimento do carrinho, respectivamente.

Tabela 1: Frequência de resposta em cada grau de concordância para o fator Interesse/diversão – experimento do barquinho.

Afirmativas	Fator Interesse/diversão	5	4	3	2	1
1	Eu gostei muito de fazer a experiência do barquinho.	94,5%	5,5%	0%	0%	0%

Continua

Conclusão Tabela 1: Frequência de resposta em cada grau de concordância para o fator Interesse/diversão – experimento do barquinho.

Afirmativas	Fator Interesse/diversão	5	4	3	2	1
2	Foi divertido fazer a experiência do barquinho.	89%	11%	0%	0%	0%
3	Eu achei que esta experiência foi chata. (R)	11%	0%	0%	11%	78%
4	Eu descreveria esta experiência como muito interessante.	78%	11%	5,5%	0%	5,5%
5	Eu achei esta experiência foi bastante divertida.	94,5%	5,5%	0%	0%	0%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2: Frequência de resposta em cada grau de concordância para o fator Interesse/diversão – experimento do carrinho.

Afirmativas	Fator Interesse/diversão	5	4	3	2	1
1	Eu gostei muito de fazer a experiência do carrinho.	78%	16,5%	0%	5,5%	0%
2	Foi divertido fazer a experiência do carrinho.	78%	16,5%	0%	0%	5,5%
3	Eu achei que esta experiência foi chata. (R)	5,5%	0%	0%	5,5%	89%
4	Eu descreveria esta experiência como muito interessante.	78%	16,5%	0%	0%	5,5%
5	Eu achei esta experiência foi bastante divertida.	83,5%	22%	0%	0%	5,5%

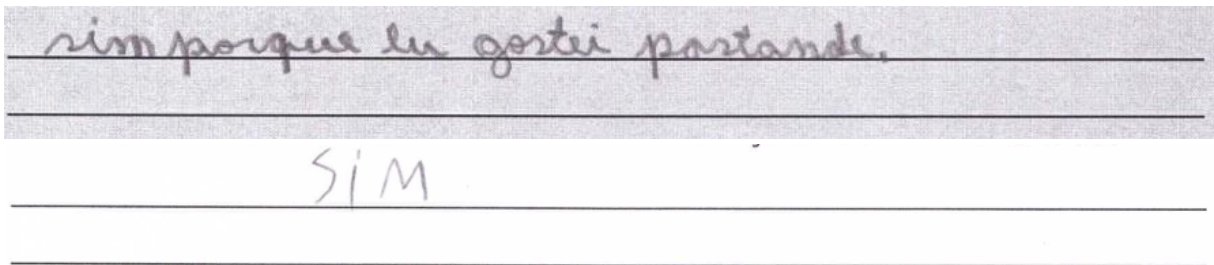
Fonte: Elaboração própria

A frequência das respostas nas afirmativas 1, 2, 4 e 5 para as duas atividades, questionários do barquinho e do carrinho, apresentam as maiores porcentagens concentradas no grau 5 de concordância, apontando para a motivação dos alunos pela atividade. A afirmativa 3, assim como todas as demais que possuem a letra (R) na frente indicam que possuem o sentido oposto, ou seja, tem o valor reverso. Para pontuá-la é necessário que subtraia as respostas pelo número 6. Assim, a afirmativa “*Eu achei que esta experiência foi chata*” obteve a maioria das

respostas com valor médio 5, sugerindo que os alunos acreditam que as atividades foram divertidas. As outras respostas dos alunos distribuídas pelos outros graus de concordância podem-nos suscitar se os participantes realmente compreenderam a afirmativa.

É pertinente ressaltar que ficou evidente o reflexo da pandemia Covid-19 no aprendizado dos alunos, sobretudo, na competência de leitura e escrita observadas nas questões da entrevista. A seguir são apresentadas as imagens comparativas do questionário aplicado aos alunos que estavam no ensino híbrido e do ensino remoto, respectivamente, sobre a questão 6 “*Vocês acreditam que o seu prazer, interesse ou curiosidade por ciências e sustentabilidade mudaram com a participação nos experimentos?*”

Figura 8: Respostas dos estudantes sobre o item 6 do questionário.

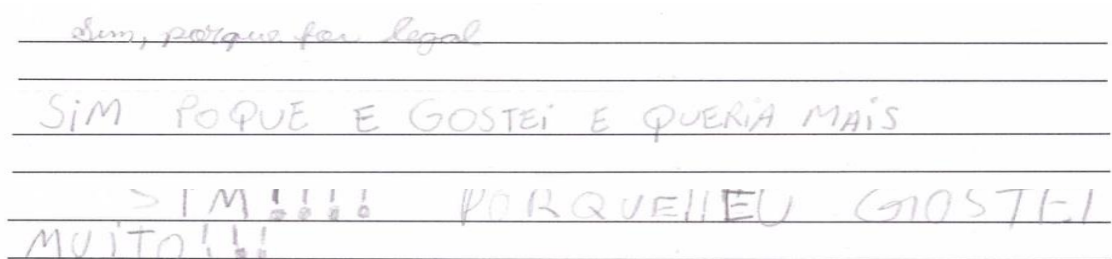


Fonte: Elaboração própria

As imagens mostram a escrita dos alunos, um com escrita cursiva e frase completa, e outro com escrita bastão e apenas uma palavra. A maioria dos questionários realizados no ensino presencial apresentavam respostas curtas ou com apenas palavras, indicando a defasagem dos alunos no período que estiveram fora da escola.

Feita as observações, as respostas dos questionários evidenciam a opinião dos estudantes indicadas nos questionários motivacionais, o *IMI*. A figura 9 a seguir apresenta imagens que retratam as respostas de alunos sobre a pergunta 8 do questionário do guia “*Vocês gostariam que tivessem mais atividades como estes experimentos? Como foi para vocês participarem deles?*”

Figura 9: Respostas dos estudantes sobre o item 8 do questionário.



Fonte: Elaboração própria

De acordo com a opinião dos participantes no questionário, as atividades realizadas “foi legal”, “gostaram muito” e “queriam mais”. As respostas nos sugerem a validação dos dados do questionário *IMI* para o fator “interesse/diversão”, o que nos permite concluir que gostaram muito das atividades da “cultura *Maker*”.

As tabelas 3 e 4 a seguir mostram a opinião dos participantes sobre o fator “percepção de competência”. As afirmativas dos questionários *IMI* relacionadas a este fator nos ajudam a inferir sobre a compreensão que os estudantes possuem de suas próprias habilidades e competências.

Tabela 3: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de competência – experimento do barquinho.

Afirmativas	Fator Percepção de Competência	5	4	3	2	1
6	Eu acho que sou muito bom nas atividades desta experiência.	27,5%	39,5%	27,5%	0%	5,5%
7	Eu acho que me sai bem nas atividades desta experiência, comparado aos outros alunos.	16,5%	50%	16,5%	5,5%	11%
8	Depois de realizar a experiência do barquinho me senti muito competente.	67%	22%	0%	0%	11%
9	Eu estou satisfeito com meu desempenho nas atividades da experiência do barquinho.	83,5%	16,5%	0%	0%	0%
10	Eu não consegui me sair muito bem nas atividades da experiência do barquinho. (R)	16,5%	22%	16,5%	0%	44%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 4: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de competência – experimento do carrinho.

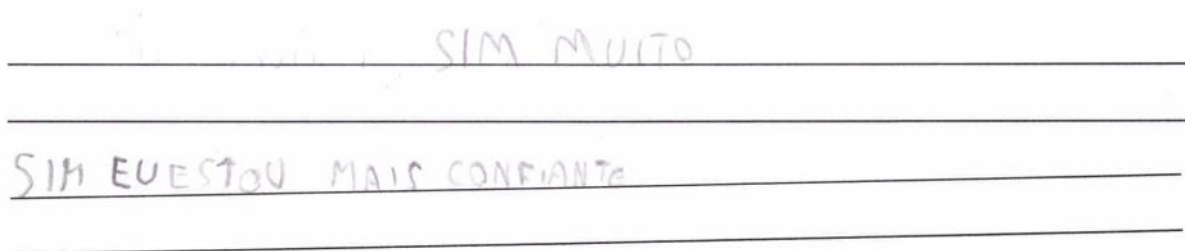
Afirmativas	Fator Percepção de Competência	5	4	3	2	1
6	Eu acho que sou muito bom nas atividades desta experiência.	11%	50,5%	16,5%	5,5%	16,5%
7	Eu acho que me sai bem nas atividades desta experiência, comparado aos outros alunos.	28,5%	33%	22%	0%	16,5%
8	Depois de realizar a experiência do carrinho me senti muito competente.	56%	27,5%	5,5%	0%	11%
9	Eu estou satisfeito com meu desempenho nas atividades da experiência do carrinho.	78%	5,5%	0%	11%	5,5%
10	Eu não consegui me sair muito bem nas atividades da experiência do carrinho. (R)	27,5%	27,5%	5,5%	5,5%	34%

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Teoria da Autodeterminação, o desenvolvimento da competência é uma das necessidades psicológicas básica do homem. A avaliação das competências é medida comportamental de motivação intrínseca, uma vez que quanto mais autonomia o indivíduo tiver, mais ele se sentirá competente. Foi possível observar que neste fator houve discrepância na frequência das repostas. As afirmativas 8 e 9 apresentam maior frequência no grau 5, demonstrando que os participantes se sentiram competentes e satisfeitos com o próprio desempenho nas atividades. A afirmativa 7 “*Eu acho que me sai bem nas atividades desta experiência, comparado aos outros alunos.*” aponta para a discordância nas respostas, embora se concentrem nos graus 4 e 5, o que correspondem a crença de autoeficácia e autoestima dos participantes. Já a afirmativa 10, com um valor reverso, mostra a frequência para esta afirmativa maior no grau 1 e as demais distribuídas nos outros graus de concordância. Isso evidencia que boa parte dos alunos perceberam que conseguiram se sair bem nesta atividade.

A próxima figura indica como os alunos se sentiram após os experimentos do barquinho, do carrinho e da maquete em relação a competência evidente na questão “*Você acha que está menos, mais ou igualmente confiante em sua capacidade de aprender ciências e matemática?*” do questionário presente no guia.

Figura 10: Respostas dos alunos sobre o item 5 do questionário.



Fonte: Elaboração própria

De acordo com as respostas do questionário do guia, os participantes demonstram sentirem-se confiantes após a realização dos experimentos. A opinião deles nos permite inferir que atividades *Maker* podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes com comportamentos menos autônomos, com intuito de desenvolver a autonomia e torna-los mais confiantes.

As tabelas 5 e 6 a seguir mostram a frequência das respostas sobre o fator “esforço/importância”. O fator estudado a seguir aponta para a percepção que os estudantes possuem sobre a importância de se sair bem na atividade.

Tabela 5: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Esforço/importância – experimento do barquinho.

Afirmativas	Fator Esforço/importância	5	4	3	2	1
11	Eu me esforcei bastante nesta experiência.	67%	16,5%	5,5%	0%	11%
12	Eu não tentei muito me sair bem nesta experiência. (R)	27,5%	11%	16,5	5,5%	39,5%
13	Eu tentei muito participar das atividades desta experiência.	56%	16,5%	16,5%	0%	11%
14	Era importante para mim me sair bem nestas atividades.	83,5%	5,5%	0%	5,5%	5,5%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 6: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Esforço/importância – experimento do carrinho.

Afirmativas	Fator Esforço/importância	5	4	3	2	1
11	Eu me esforcei bastante nesta experiência.	56%	27,5%	0%	0%	16,5%
12	Eu não tentei muito me sair bem nesta experiência. (R)	27,5%	0%	16,5%	5,5%	50,5%
13	Eu tentei muito participar das atividades desta experiência.	72,5%	5,5%	5,5%	0%	16,5%
14	Era importante para mim me sair bem nestas atividades.	50,5%	27,5%	11%	5,5%	5,5%

Fonte: Elaboração própria

As afirmativas 11, 13 e 14 apresentaram as respostas bem distribuídas nos graus de concordância, o que nos faz inferir sobre a percepção de cada aluno sobre o que acredita do seu próprio esforço nas atividades. A porcentagem mais alta esteve maior na afirmativa 13 do experimento do carrinho, que por sua vez apresentou menor dificuldade na montagem, sob a visão da aplicadora. Evidenciou-se ainda que, embora fosse uma atividade que estavam gostando, os alunos ainda apresentam o reflexo do ensino remoto imposto pela pandemia COVID-19. O retorno das atividades presenciais, sobretudo, a participação dos estudantes nas atividades desta pesquisa mostrou a disparidade das habilidades e aprendizados adquiridos observados com a participação de alguns alunos mais autônomos, outros mais apressados para a confecção dos brinquedos e os que tinham dificuldade para se organizarem com os materiais e tempo de execução. Na afirmativa 12, de pontuação reversa, o grau 5 obteve a maior parte das respostas indicando que os alunos estavam tentando se sair bem nas atividades.

As tabelas 7 e 9 a seguir apresentam as respostas dos estudantes sobre o fator “pressão/tensão”. Para a Teoria da Autodeterminação, este fator está ligado a regulação que é introjetada a partir da internalização de sentimentos de pressão, quando a resposta de comportamento é para fuga de castigos e culpas.

Tabela 7: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Pressão/tensão – experimento do barquinho.

Afirmativas	Fator Pressão/tensão	5	4	3	2	1
15	Eu não me senti nervoso (a) ao participar das atividades da experiência do barquinho. (R)	45%	11%	16,5%	5,5%	22%
16	Eu me senti muito tenso (a) ao participar desta atividade.	22%	5,5%	27,5%	0%	45%
17	Eu estava muito descontraído ao participar destas atividades. (R)	27,5%	16,5%	16,5%	0%	39,5%
18	Eu me senti pressionado (a) ao participar das atividades da experiência do barquinho.	11%	5,5%	11%	0%	72,5%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 8: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Pressão/tensão – experimento do carrinho.

Afirmativas	Fator Pressão/tensão	5	4	3	2	1
15	Eu não me senti nervoso (a) ao participar das atividades da experiência do carrinho. (R)	45%	11%	16,5%	5,5%	22%
16	Eu me senti muito tenso (a) ao participar destas atividades.	22%	5,5%	27,5%	0%	45%
17	Eu estava muito descontraído ao participar destas atividades. (R)	27,5%	16,5%	16,5%	0%	39,5%
18	Eu me senti pressionado (a) ao participar das atividades da experiência do carrinho.	11%	5,5%	11%	0%	72,5%

Fonte: Elaboração própria

As respostas dos estudantes foram iguais para as duas atividades, indicando que a percepção deles sobre este fator se manteve no segundo experimento. A Afirmativa 15 “*Eu não me senti nervoso (a) ao participar das atividades da experiência do carrinho. (R)*” teve maior

número de respostas no grau 5 demonstrando que os alunos não se sentiam nervosos em participar dos experimentos. Na afirmativa 16, concentra a maior resposta no grau 1, indicando não se sentirem tensos com as atividades. A afirmativa 17 “*Eu estava muito descontraído ao participar destas atividades. (R)*” teve as respostas distribuídas nos graus de concordância, o que nos leva a questionar sobre a compreensão e interpretação dos participantes sobre o item. Já a afirmativa 18 “*Eu me senti pressionado (a) ao participar das atividades da experiência do carrinho.*” a maioria dos participantes discordaram totalmente em se sentirem pressionados na realização das atividades.

De acordo com Deci e Ryan (2000), quando o indivíduo é capaz de satisfazer as três necessidades psicológicas básicas, a regulação do seu comportamento é caracterizada por escolha, autonomia e vontade, ao invés da pressão e controle resultando num comportamento de melhor qualidade e, posteriormente, maior bem estar psicológico. Desta forma, pode-se verificar que a realização das atividades sugere a boa qualidade para a motivação dos estudantes.

A seguir, são apresentadas as tabelas 9 e 10 demonstrando o fator “percepção de escolha”, que trata de uma regulação identificada, presente em comportamentos autodeterminados que por sua vez a escolha do indivíduo tende a torná-lo mais autônomo nas tomadas de decisões.

Tabela 9: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de escolha – experimento do barquinho.

Afirmativas	Fator Percepção de escolha	5	4	3	2	1
19	Eu me senti como se eu fosse obrigado (a) a participar das atividades da experiência do barquinho. (R)	5,5%	0%	5,5%	11%	78%
20	Eu participei das atividades da experiência porque não tive escolha. (R)	22%	0%	5,5%	5,5%	67%
21	Eu participei das atividades da experiência porque quis participar.	100%	0%	0%	0%	0%

Continua

Conclusão

Tabela 9: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de escolha – experimento do barquinho.

Afirmativas	Fator Percepção de escolha	5	4	3	2	1
22	Eu participei das atividades da experiência porque fui obrigado (a) a participar. (R)	0%	0%	5,5%	5,5%	89%
23	Eu acredito que pude escolher em participar das atividades da experiência do barquinho.	89%	5,5%	0%	0%	5,5%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 10: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Percepção de escolha.

Afirmativas	Fator Percepção de escolha	5	4	3	2	1
19	Eu me senti como se eu fosse obrigado (a) a participar das atividades da experiência do carrinho. (R)	5,5%	0%	5,5%	11%	78%
20	Eu participei das atividades da experiência porque não tive escolha. (R)	22%	0%	5,5%	5,5%	67%
21	Eu participei das atividades da experiência porque quis participar.	100%	0%	0%	0%	0%
22	Eu participei das atividades da experiência porque fui obrigado (a) a participar. (R)	0%	0%	5,5%	5,5%	89%
23	Eu acredito que pude escolher em participar das atividades da experiência do carrinho.	89%	5,5%	0%	0%	5,5%

Fonte: Elaboração própria

As afirmativas 19, 20 e 22 possuem o (R) que significam a pontuação reversa. Em todas elas para os dois questionários apresentam a maior frequência no grau 1, demonstrando que os participantes tiveram opção de escolha. A afirmativa 23 “*Eu acredito que pude escolher em participar das atividades da experiência do carrinho.*” obtiveram a mesma pontuação para os dois questionários, com maior frequência das respostas no grau 5. O que mais se destaca em

todas as respostas é a afirmativa 21 “*Eu participei das atividades da experiência porque quis participar.*”, a qual foi a única que obteve 100% das respostas no grau 5 para os dois experimentos. Este dado se torna relevante considerando a percepção dos alunos sobre sua escolha na participação da pesquisa, participaram porque quiseram participar, pois além da autorização dos responsáveis garantido pelo termo TCLE os participantes escolhiam se gostariam de participar ou não da pesquisa.

Ofertar a escolha e admitir as experiências dos indivíduos têm influência na motivação intrínseca, uma vez que aumenta a confiança em seu desempenho. Segundo Deci e Ryan (2000), a motivação intrínseca está ligada às atividades que as pessoas realizam livremente e as consideram interessantes pela própria novidade e desafio. Compreende-se assim que pessoas intrinsecamente motivadas se baseiam na necessidade de se sentirem competentes e autodeterminadas.

As tabelas 11 e 12 apresentam a frequência de respostas do fator “valor/utilidade”. As afirmativas referentes a este fator demonstram a percepção dos participantes sobre o quanto as atividades propostas realizadas têm valor para seu aprendizado e sua utilidade para promover o interesse pela sustentabilidade.

Tabela 11: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator valor/utilidade.

Afirmativas	Fator Valor/Utilidade	5	4	3	2	1
24	Eu acho que participar nesta experiência é útil para querer aprender sobre sustentabilidade.	72,5%	11%	0%	5,5%	11%
25	Eu acho importante participar desta experiência porque pode me fazer ter interesse pela sustentabilidade.	83,5%	11%	0%	0%	5,5%
26	Eu estaria disposto em participar da experiência de novo porque ela tem importância para mim.	83,5%	11%	0%	5,5%	0%
27	Eu acho que participar da experiência poderia me ajudar a gostar de sustentabilidade.	83,5%	16,5%	0%	0%	0%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 12: Porcentagem de resposta em cada grau de concordância para o fator Valor/utilidade.

Afirmativas	Fator Valor/Utilidade	5	4	3	2	1
24	Eu acho que participar nesta experiência é útil para querer aprender sobre sustentabilidade.	72,5%	11%	0%	5,5%	11%
25	Eu acho importante participar desta experiência porque pode me fazer ter interesse pela sustentabilidade.	83,5%	11%	0%	0%	5,5%
26	Eu estaria disposto em participar da experiência de novo porque ela tem importância para mim.	83,5%	11%	0%	5,5%	0%
27	Eu acho que participar da experiência poderia me ajudar a gostar de sustentabilidade.	83,5%	16,5%	0%	0%	0%

Fonte: Elaboração própria

Em todas as afirmativas prevaleceu a frequência de respostas no grau 5. As afirmativas 25, 26 e 27 obtiveram 83,5% das respostas, demonstrando que a maioria dos alunos acreditam que as atividades de cultura *Maker* são úteis para aprender sobre sustentabilidade. Este um indicativo relevante, uma vez que é uma temática urgente a ser desenvolvida por todos.

Ao analisar a frequência de respostas dos questionários aplicados para os experimentos do barquinho e do carrinho, verificou-se que na opinião da maioria dos alunos as atividades *Maker* são interessantes e podem ter utilidade para o ensino da educação para a sustentabilidade, sendo estas atividades que podem motivá-los ao aprendizado.

4.2 Análise da média agrupadas em fatores

Os dados apresentados a seguir referem-se a análise descritiva das variáveis estudadas, com o número de respostas (N), o valor mínimo, o valor máximo, a média (M) e o desvio padrão (DP). O questionário *IMI* possui a escala *Likert* de 5 pontos, de 1 a 5 sendo 3 o ponto médio da escala. Cada uma das afirmativas presentes no questionário foi agrupada aos fatores correspondentes dos quais foram expressas as médias, que estão organizadas a seguir nas tabelas 13 e 14.

Tabela 13: Estudo da média das afirmativas agrupadas em fatores- experimento barquinho.

Fatores	N	Mínimo	Máximo	M	D P
Interesse/diversão	90	1	5	4,78	0,77
Percepção de competência	90	1	5	3,99	1,26
Esforço/importância	72	1	5	4,01	1,46
Pressão/tensão	72	1	5	2,50	1,64
Percepção de escolha	90	1	5	4,61	1,05
Valor/utilidade	72	1	5	4,63	0,95

Fonte: Elaboração própria

Tabela 14: Estudo da média das afirmativas agrupadas em fatores- experimento carrinho

Fatores	N	Mínimo	Máximo	M	D P
Interesse/diversão	90	1	5	4,59	0,99
Percepção de competência	90	1	5	3,64	1,48
Esforço/importância	72	1	5	3,96	1,49
Pressão/tensão	72	1	5	2,76	1,80
Percepção de escolha	90	1	5	4,38	1,41
Valor/utilidade	72	1	5	4,51	1,12

Fonte: Elaboração própria

Ao estudar as médias dos fatores observou-se valores muito próximos para ambos questionários. As maiores pontuações foram nos fatores “interesse/diversão”, “percepção de escolha” e “valor/utilidade” verificando que os alunos entendem que as atividades “tipo mãos na massa” são motivadoras e importantes para o aprendizado sustentável. Para Deci e Ryan (2000), o fator “interesse/diversão” é uma medida de motivação intrínseca, e as atividades realizadas com os experimentos possuem um caráter lúdico verificando o interesse dos participantes pela diversão no processo de aprendizado.

Segundo White¹² (1959 *apud* DECI; RYAN, 2000), o conceito de motivação intrínseca está ligado a pessoas que frequentemente realizam atividades para experimentarem a eficácia e competência. Assim, podemos compreender que, ao contrário, em um comportamento controlado ou não autodeterminado o indivíduo se sente pressionado a realizar algo. Em

¹² WHITE (1959) - DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, n.55, p.68-78, 2000.

comparação aos resultados do estudo das médias dos fatores o fator “percepção de escolha” dos participantes teve um valor elevado, indicando as impressões dos participantes. Assim como demonstram a compreensão que esta atividade é importante e útil para a educação para a sustentabilidade.

O valor das médias mais baixas para os dois experimentos são sobre o fator “pressão/tensão”, os quais possuem pontos abaixo do valor médio 3. Desta forma, pode-se entender que os alunos não se sentiram pressionados com a atividade, ou seja, estavam mais relaxados uma vez que as atividades da cultura *Maker* envolveram a criatividade e ludicidade, possibilitando o desenvolvimento do comportamento mais autônomo. Para Bzuneck e Guimarães (2008), os comportamentos autorregulados favorecem a diminuição das pressões internas como ansiedade e culpa.

A figura 11 abaixo apresenta a questão 7 do questionário do guia “*Vocês comentaram sobre os experimentos com alguém? O que comentaram?*” foi possível observar mais sobre a opinião dos participantes em relação a relevância da atividade *Maker* no contexto escolar.

Figura 11: Respostas dos estudantes sobre o item 7 do questionário.

SIM ATIVIDADE E LEGHA

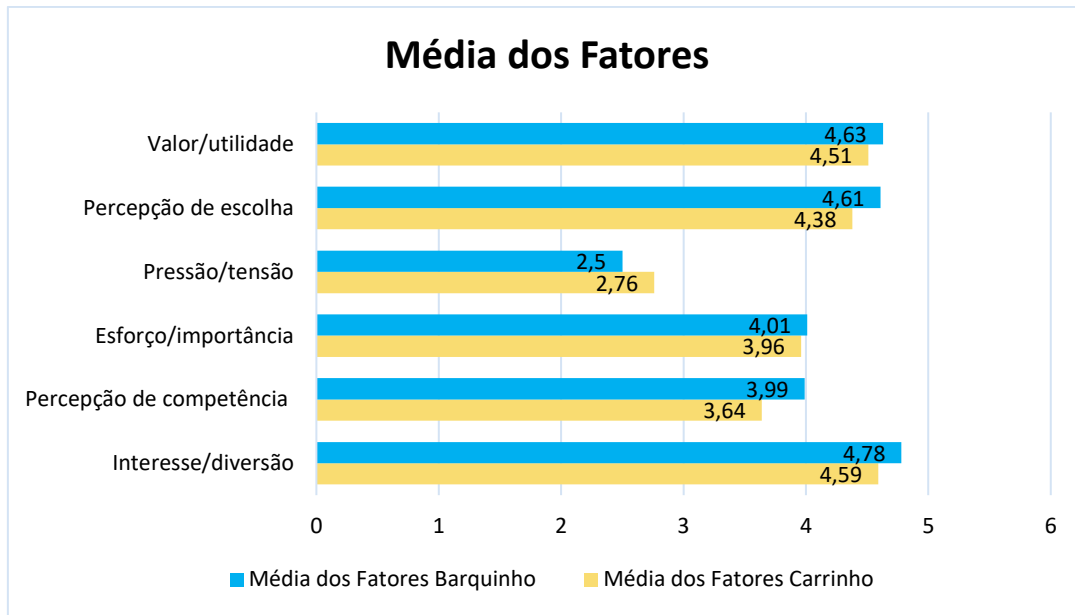
Eu motivei para minha família e eles amaram

Fonte: Elaboração própria

Nota-se que os participantes gostaram e compartilharam com seus familiares sobre os experimentos realizados. Tendo em vista o relacionamento, uma das necessidades psicológicas básicas apontadas pela Teoria da Autodeterminação, a atividade dos experimentos sugere a construção de recursos internos os quais se movimentam para o bem-estar quando narrado para seus pares, pessoas adultas que possuem vínculo com a criança. As respostas dos participantes indicam a validação do comportamento de motivação intrínseco, haja vista que se as atividades da cultura *Maker* fossem experiências desfavoráveis não integrariam estruturas psicológicas, envolvendo o indivíduo a um retraimento psicológico ou atividade antissocial (DECI; RYAN, 2000).

A figura 12 a seguir mostra o gráfico com o comparativo das respostas do questionário *IMI* aplicados para os experimentos, do barquinho e do carrinho, quanto a média dos fatores.

Figura 12: Gráfico comparativo das médias dos fatores.



Fonte: Elaboração própria

A figura 12 mostra o comparativo das médias dos fatores expressa no gráfico, para os dois experimentos realizados da cultura *Maker*, os quais foram aplicados após o desenvolvimento de conceitos sobre os temas água e sua preservação, resíduos e conservação. É possível verificar as médias dos fatores “valor/utilidade”, “percepção de escolha” e “interesse/ diversão” muito próximos a valor 5, que é o valor máximo.

Todos os dados apresentados sugerem a validação do trabalho, nos permitindo indicar que as atividades criativas são motivadoras e interessantes aos estudantes. Evidencia-se também o fomento da educação para a sustentabilidade, por meio dos temas apresentados aos alunos sensibilizando-os para a realidade ambiental e a necessidade de preservação.

4.3 Análise qualitativa das impressões dos alunos

O material didático que compõe o “*Guia de Atividades Maker*”, apresenta uma sequência didática envolvendo o experimento do barquinho, experimento do carrinho, confecção de maquete de casa sustentável e um questionário aberto com perguntas alinhadas aos fatores apresentados nos questionários motivacionais (*IMI*).

A terceira etapa da aplicação da pesquisa é a construção de maquete de casa sustentável, a ser realizada na escola, feita com materiais recicláveis trazidos pelos alunos. Os estudantes foram sensibilizados com os temas por meio de vídeos, levantamento de conhecimento prévio e vídeo instrucional. O que nos chamou muita a atenção foi que, um dos alunos participantes,

após realizar os dois experimentos e assistir aos vídeos da maquete de casa sustentável, trouxe de sua casa uma maquete pronta, a qual confeccionou com a ajuda de um familiar. A figura 13 abaixo mostra a maquete desenvolvida pelo aluno em casa.

Figura 13: maquete realizada por um aluno em casa.



Fonte: Elaboração própria

O aluno fez a maquete de casa sustentável em casa, que por sua vez era para ser realizada na escola. Isso demonstra um comportamento motivado, pois sentiu vontade de fazer sem que a professora pedisse. Na escola, ao realizar a maquete sustentável em grupo, com materiais recicláveis trazidos pelos alunos, foi em grande parte influenciada por este participante, uma vez que lembrava os colegas das partes constituintes de uma casa sustentável, como fez para colocar o telhado da maquete e como juntou as partes, conforme ilustra a figura 14 a seguir.

Figura 14: maquete realizada em grupo na escola.

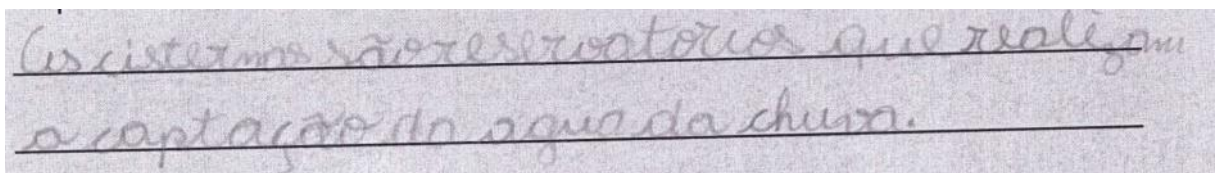


Fonte: Elaboração própria

A figura 14 mostra os participantes confeccionando a maquete de casa sustentável com materiais recicláveis trazidos da casa deles. Embora a maquete tem se apresentando de maneira simples, dado os recursos que os alunos tinham disponíveis, os conceitos aprendidos estavam presentes e eram recordados por eles no momento da elaboração, lembrando das cisternas e do sistema de aquecimento solar.

Segundo Deci e Ryan (2000), comportamentos intrinsecamente motivados são aqueles que livremente se envolvem em atividades por interesse, porém sem intenção de consequências, o que requer a satisfação das necessidades de autonomia e competência. Nesta direção, observamos o comportamento intrínseco motivado do participante quando apresentou a maquete de casa sustentável feita por ele, a qual não teria recompensa alguma por parte da professora. Outro aspecto importante a ser destacado é o conteúdo abordado na sequência didática do material didático, como as cisternas exploradas por meio de vídeos e perguntas. Por exemplo, no material didático 3, mediante a pergunta “o que são cisternas?” obteve-se as respostas expressas abaixo, na figura 15.

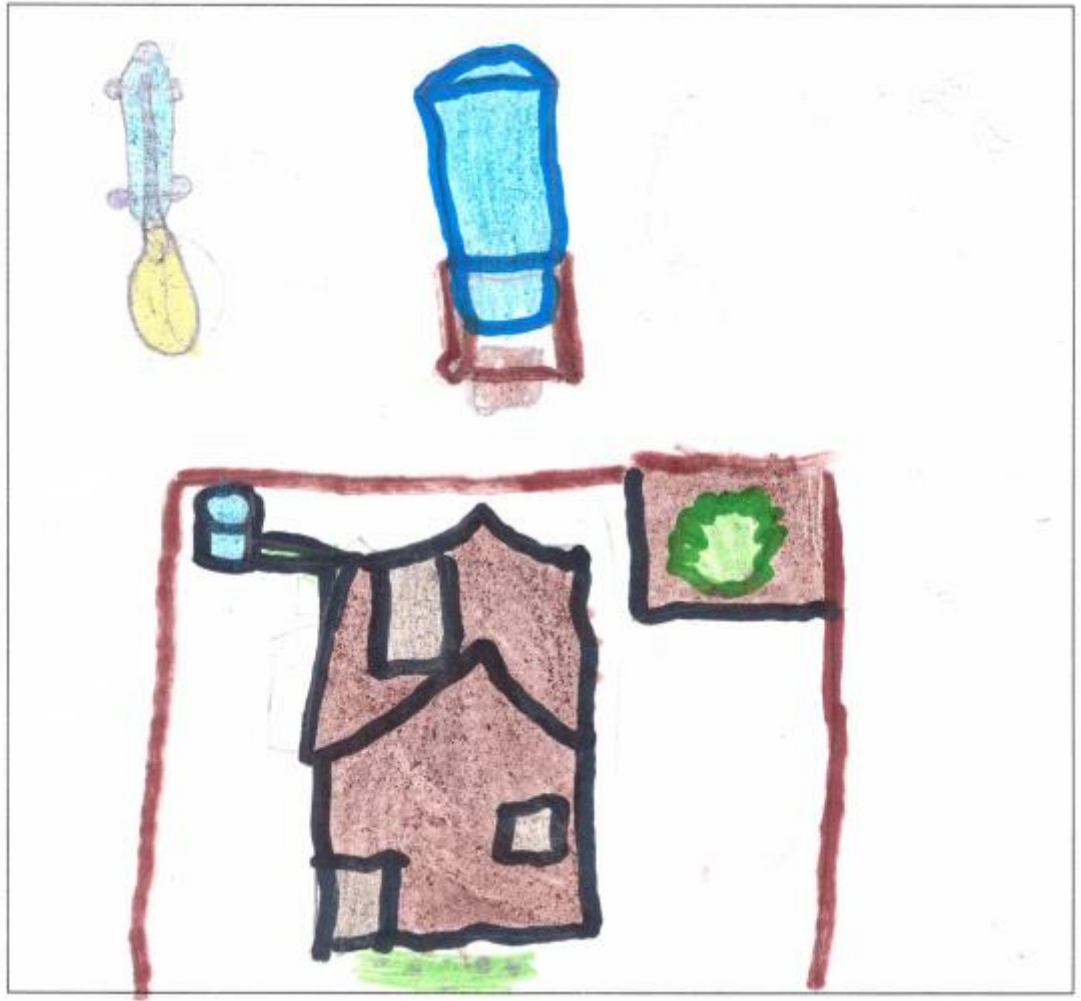
Figura 15: resposta da questão do material didático 3.



Fonte: Elaboração própria

A resposta apresentada na figura 15 sugere o quanto as atividades foram significativas aos participantes, trazendo significado aos conceitos sustentáveis desenvolvidos durante a pesquisa. Pode-se observar também o indicativo de atividade significativa no item do questionário presente no guia “Agora usem o espaço abaixo para desenharem os experimentos”, como mostra a imagem abaixo da figura 16.

Figura 16: ilustração dos experimentos no item do questionário.



Fonte: Elaboração própria

A imagem mostra a ilustração dos três experimentos realizados na aplicação da pesquisa. Os detalhes presentes nos desenhos indicam que as atividades foram significativas aos participantes, mostrando os materiais recicláveis nos desenhos: barquinho, carrinho e maquete de casa sustentável. Chama a atenção o desenho da maquete que apresenta a cisterna, o sistema de energia solar e a horta, como composição de uma casa sustentável. Para Deci e Ryan (2000), comportamentos intrinsecamente motivados não dependem de reforços ou recompensas, pois realizam a atividade que por si são interessantes e intrinsecamente gratificantes.

As atividades realizadas em casa permitiram aos participantes explorar a criatividade, como mostra o experimento do carrinho e do barquinho, sendo adaptado conforme a disponibilidade de materiais.

A figura 17 abaixo apresenta imagens dos experimentos realizados durante o ensino remoto, confeccionado na casa dos participantes.

Figura 17: Experimento do barquinho e do carrinho realizados no ensino remoto, em casa.



Fonte: Elaboração própria

As imagens da figura 17 mostram os experimentos confeccionados por dois alunos, realizados em casa. Segundo relatos das mães dos alunos pelo WhatsApp: “Ele fez assim”, “...então improvisamos”, “ele estava ansioso para fazer o carrinho, ele amou, fez sozinho”, “ele ficou super feliz porque foi ele que fez”. Os comentários nos indicam que as atividades *Maker* são indicativas de comportamento motivado.

Neste sentido, podemos considerar que as atividades da cultura *Maker* demonstraram ser interessantes e significativas para o aprendizado de educação sustentável. As impressões dos alunos, presentes no questionário do guia e nos questionários motivacionais (*IMI*), revelaram que quiseram participar da atividade, demonstraram gostar e transpareceram os conceitos sustentáveis sensibilizados nas atividades propostas. Cabe ressaltar que, os indicadores de interdisciplinaridade, explícito no planejamento didático permearam toda a proposta de atividades presentes na execução da mesma, como apontam os relatos dos participantes. Tendo em vista os documentos norteadores para o desenvolvimento sustentável (ODS) e a educação para o desenvolvimento sustentável (EDS), a aplicação do “*Guia de Atividades Maker*” demonstrou eficácia quanto ao engajamento dos alunos.

5 PRODUTO FINAL: GUIA DE ATIVIDADES *MAKER*

Baseando-se nos pressupostos teóricos e observando o objetivo desta pesquisa, foi elaborado um roteiro de atividade *Maker*, uma sequência didática composta de vídeos, textos, exercícios e experimentos, os quais foram utilizados para a coleta dos dados e que serviram de bases a confecção do produto final da dissertação do mestrado, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFICIAMB). Foi elaborado um “*Guia de Atividades Maker*”, o qual é composto vídeos tutoriais, materiais didáticos e planos de aulas, de acordo com o referencial teórico apresentado.

A partir do planejamento didático, delineou-se os conceitos temáticos apoiando-se nos referenciais BNCC e ODS, nos indicadores de interdisciplinaridade, no perfil do público-alvo e das atividades *Maker*, ou seja, os experimentos aplicados em casa etapa.

Posteriormente, foi elaborado o material didático do aluno, uma sequência didática dividida em quatro aulas, que resultou no produto final desta pesquisa. O material didático do aluno foi elaborado para a aplicação das tarefas no ensino remoto, com a disponibilização digital e impressa.

A elaboração do “*Guia de Atividades Maker*” trilhou as seguintes etapas: a) testes dos experimentos; b) produção dos vídeos tutoriais; c) produção do material didático do aluno. A seguir serão apresentadas cada uma delas.

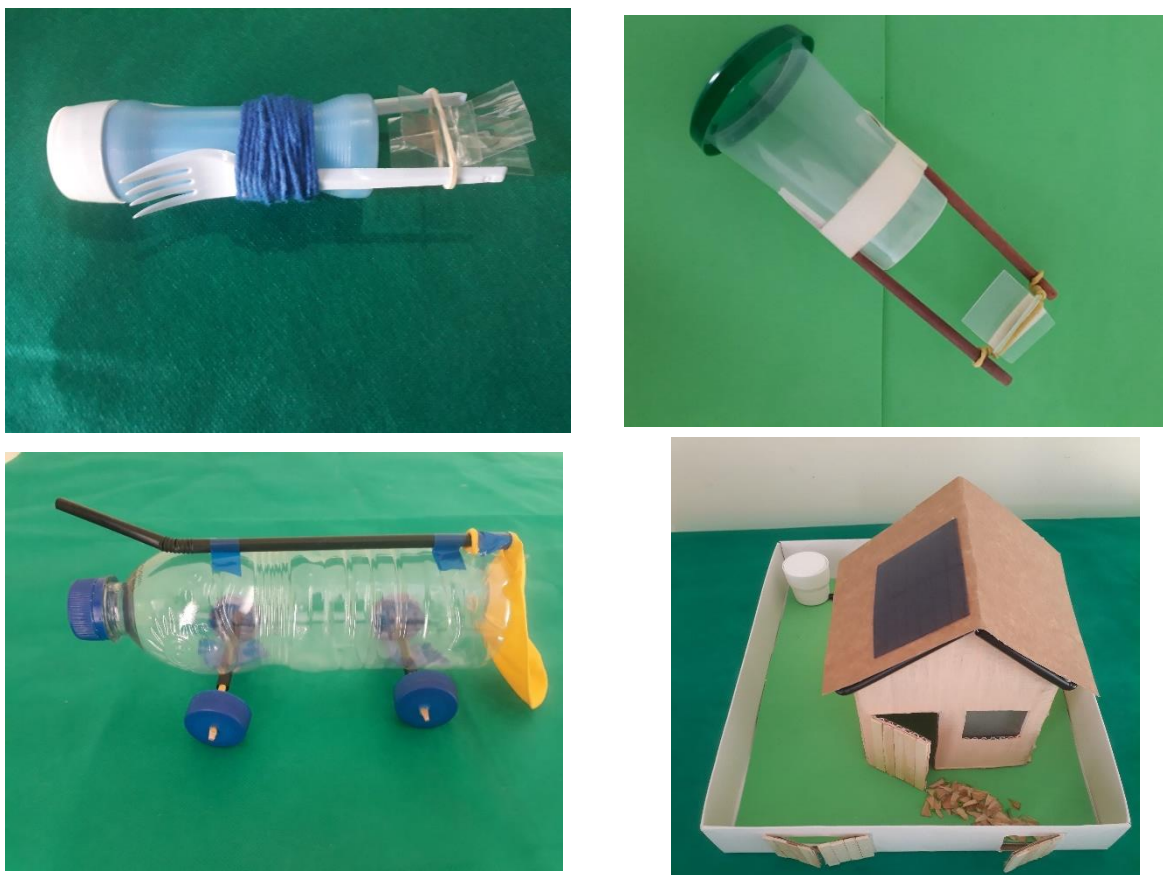
5.1 Os experimentos

Inicialmente, realizou-se os testes dos experimentos para a validação da realização e confecção pelos alunos, buscando adaptá-los à faixa etária, observando a variedade dos materiais recicláveis acessíveis e disponíveis aos alunos. Os experimentos são: barco a vela, carrinho movido a balão e maquete simples de uma casa sustentável.

Foram confeccionados dois modelos de barco a remo para testar a possibilidade de utilização de diversos materiais, substituindo o uso da fita adesiva pelo barbante, a fim de exemplificar a variedade de recursos para a realização da atividade.

A confecção dos experimentos, bem como os materiais selecionados foram fotografados para compor os vídeos autorais tutoriais gravados pela pesquisadora apresentados a seguir na figura 18.

Figura 18: Confeção dos experimentos barcos a remo, carrinho e maquete da casa sustentável.



Fonte: própria.

5.2 Vídeos autorais tutoriais

A partir das fotografias digitais dos experimentos, foram realizados os três vídeos tutoriais para compor o “*Guia de Atividades Maker*”. Baseando-se na experiência da pesquisadora como professora de educação básica e, diante das novas condições pedagógicas que o cenário pandêmico da Covid-19 nos impôs, buscou-se a utilização de um recurso que estivesse disponível para a criação de uma animação do vídeo tutorial.

Desta forma, optou-se pela utilização da plataforma de comunicação visual “Powtoon”, a qual dispõe modelos para criar, gerenciar e distribuir vídeos e comunicações visuais¹³. Desde a elaboração do designer dos slides do vídeo, a roteirização e gravação do áudio contou exclusivamente com o trabalho da pesquisadora. Foram criados três vídeos autorais tutoriais para os experimentos, os quais são ilustrados a seguir, com os respectivos links de acesso.

A figura 19 abaixo apresenta a criação da animação, vídeo instrucional autoral para o experimento do barquinho.

¹³ <https://www.powtoon.com/>

Figura 19. Animação em vídeo com o tutorial do experimento do barco a remo.



Fonte: própria. Disponível em: <https://www.powtoon.com/s/ddINHquOKOo/1/m>

A criação da animação contou com os recursos da plataforma Powtoon, seguindo o roteiro elaborado pela pesquisadora a partir das fotos dos experimentos testes. O áudio do vídeo também é de autoria da pesquisadora, a qual buscou utilizar uma linguagem adequada à faixa etária e atrativa aos alunos. A Figura 20 abaixo apresenta a imagem da animação da aula 02 do “*Guia de Atividades Maker*”, vídeo explicativo para a confecção do experimento do carrinho.

Figura 20: Animação em vídeo com o tutorial do experimento do carrinho.



Fonte: própria. Disponível em: <https://www.powtoon.com/s/btrfarH8TKj/1/m>

A animação do experimento do carrinho passou pelo mesmo processo do vídeo instrucional autoral, mencionado anteriormente. As animações apresentam em cada um, o vídeo com os experimentos testes para melhor ilustrar as atividades propostas. A Figura 21 refere-se à animação da casa sustentável.

Figura 21: Animação em vídeo com o tutorial do experimento da maquete de casa sustentável.



Fonte: própria. Disponível em: <https://www.powtoon.com/s/dxC8IKTJabb/1/m>

A figura 21 trata-se da imagem do vídeo criado a fim de instruir os participantes a realizarem o experimento da maquete de casa sustentável. Cada detalhe do vídeo foi pensado para atenderem a faixa etária dos alunos, como por exemplo, a linguagem adequada, o tempo do vídeo, as gravuras e a demonstração dos experimentos.

5.3 Elaboração do material didático do aluno

O material didático do aluno foi elaborado a partir dos conhecimentos de designer instrucional, do curso de tutoria em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e com base nas experiências acadêmicas e profissionais da pesquisadora. Pensando em um material que dialogasse com o aluno e ao mesmo tempo que fosse atrativo optou-se na utilização do *Canva*¹⁴, uma plataforma de criação de designer para diversos tipos

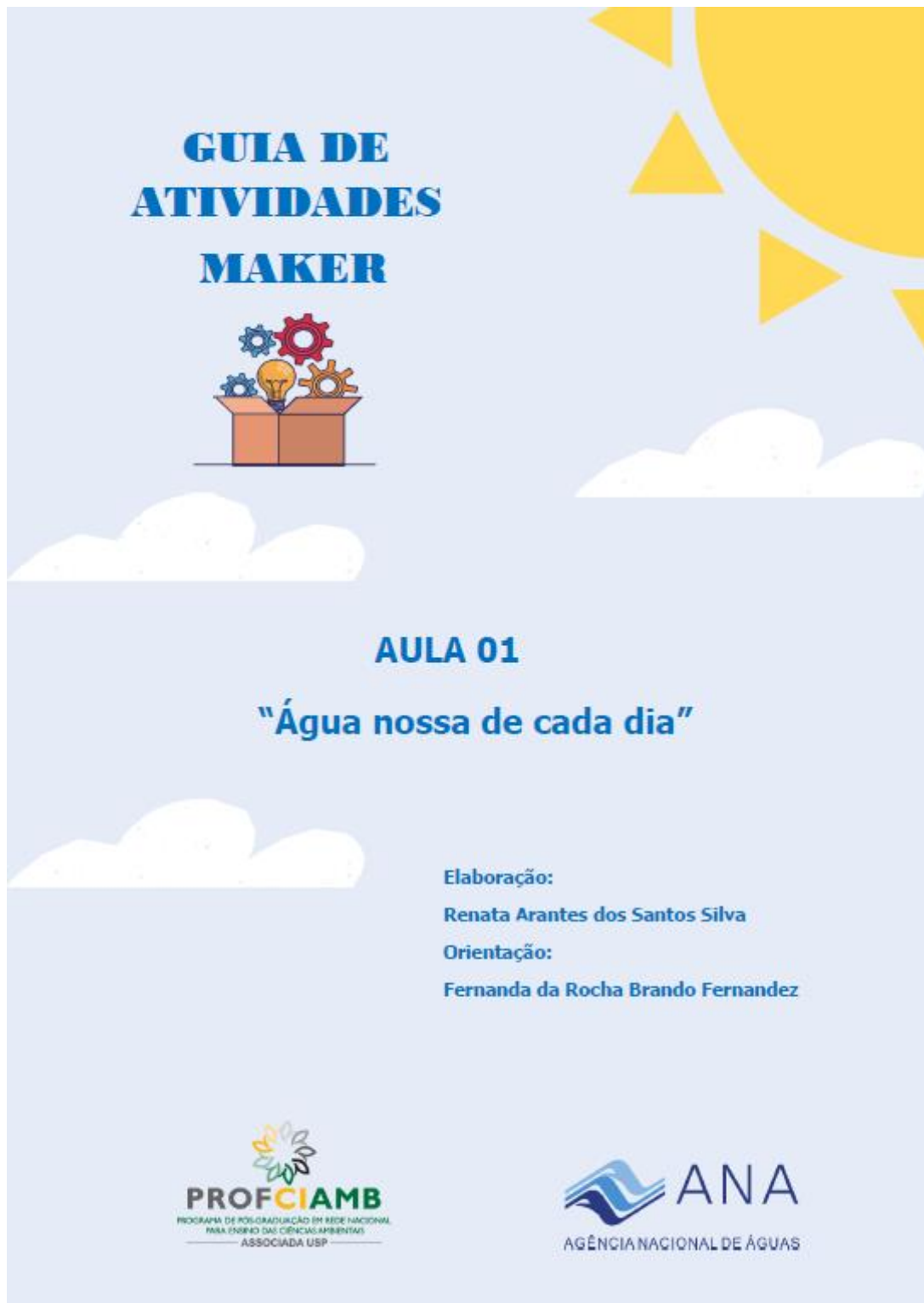
¹⁴ https://www.canva.com/pt_br/about/

de trabalhos, incluindo ferramentas online para professores. Com o *template* da plataforma, seguiu-se para a elaboração do roteiro com os objetos de conhecimentos de ciências e educação para a sustentabilidade, além de apresentar a comanda das atividades com a ilustração dos experimentos e recomendação dos vídeos indicados pela ANA e os autorais.

O “*Guia de Atividades Maker*” é uma sequência didática composta por quatro aulas que recebem os títulos: aula 01 - “Água nossa de cada dia”; aula 02 - “Brincando e reciclando”; aula 03 - “O Planeta é a nossa casa” e aula 04 - “Sua opinião é importante”.

A figura 22 a seguir apresenta as imagens A, B, C e D, referentes às páginas do *template* do material didático do aluno da aula 01.

Figura 22. A: “Guia de Atividades Maker”- aula 01- página 01.



Fonte: própria.

Figura 22. B: “Guia de Atividades Maker”- aula 01- página 02.



OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos conversar sobre o tema água?

Nesta aula vamos aprender um pouco mais sobre o uso da água e o consumo consciente. Ainda vocês poderão confeccionar um brinquedo com material reciclável, um barco a remo. Vai ser incrível!

A Água

Vocês já pensaram como seria a vida sem água?

Impossível, pois sem água não existe vida. A água é essencial para a vida na Terra.

A água é um recurso natural renovável e encontra-se em constante circulação no planeta.



Fonte: <https://www.sema.ma.gov.br/a-importancia-da-agua-para-o-mundo-da-mundal-da-agua/>


Conversem com seus familiares e respondam:

Para que serve a água? Se preferir anotem abaixo:

Usamos a água para tudo, não é mesmo? Em casa, nas indústrias e até para produzir energia elétrica.

Vocês sabiam que a água também faz um movimento natural no planeta Terra, chamado de Ciclo da água ou ciclo hidrológico? Este ciclo é muito importante para abastecer os rios, mares e lençóis freáticos (parte da água da chuva que se infiltra no solo).

Vamos assistir ao vídeo “O Ciclo da água” para entender melhor.



Acessem o link:

<https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>

- 2 -

Fonte: própria.

Figura 22. C: “Guia de Atividades Maker”- aula 01- página 03.





Acessem o link:
<https://www.youtube.com/watch?v=7eGrzaHPZCo>

A água é muito importante para a manutenção da vida, mas infelizmente a água de qualidade para o consumo está poluída, devido as atividades humanas que lançam resíduos na água e no solo. O vídeo ao lado nos ajuda a entender melhor...

Mas vocês podem ajudar a melhorar esta situação. Conversem com seus amigos, vizinhos e familiares sobre a importância da água em nossas vidas e de evitar o desperdício.

Comanda de atividade:

Vamos aprender brincando e ainda ajudar a natureza?


1. Assistam ao vídeo tutorial “Atividades Maker- Barco a remo”.



Acessem o link:
<https://www.powtoon.com/w/ddlNHauOKOo/1/m>


- 3 -

Figura 22. D: “Guia de Atividades Maker”- aula 01- página 04.




2. Confeccionem um barquinho a remo. Vejam os modelos:

MODELO 1



MODELO 2



Use os materiais que estão disponíveis em casa. Peçam a ajuda de um adulto para confeccionar o barquinho. Cada um poderá criar o seu próprio barquinho.

3. Respondam ao formulário online que a professora enviará no grupo de WhatsApp.

4. Depois compartilhe com seus colegas e professores sua criação. Vocês vão arrasar!

Até mais! Tchau!

Referências

ANA. Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas. Módulo 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

ODS. <https://odsbrasil.gov.br/>

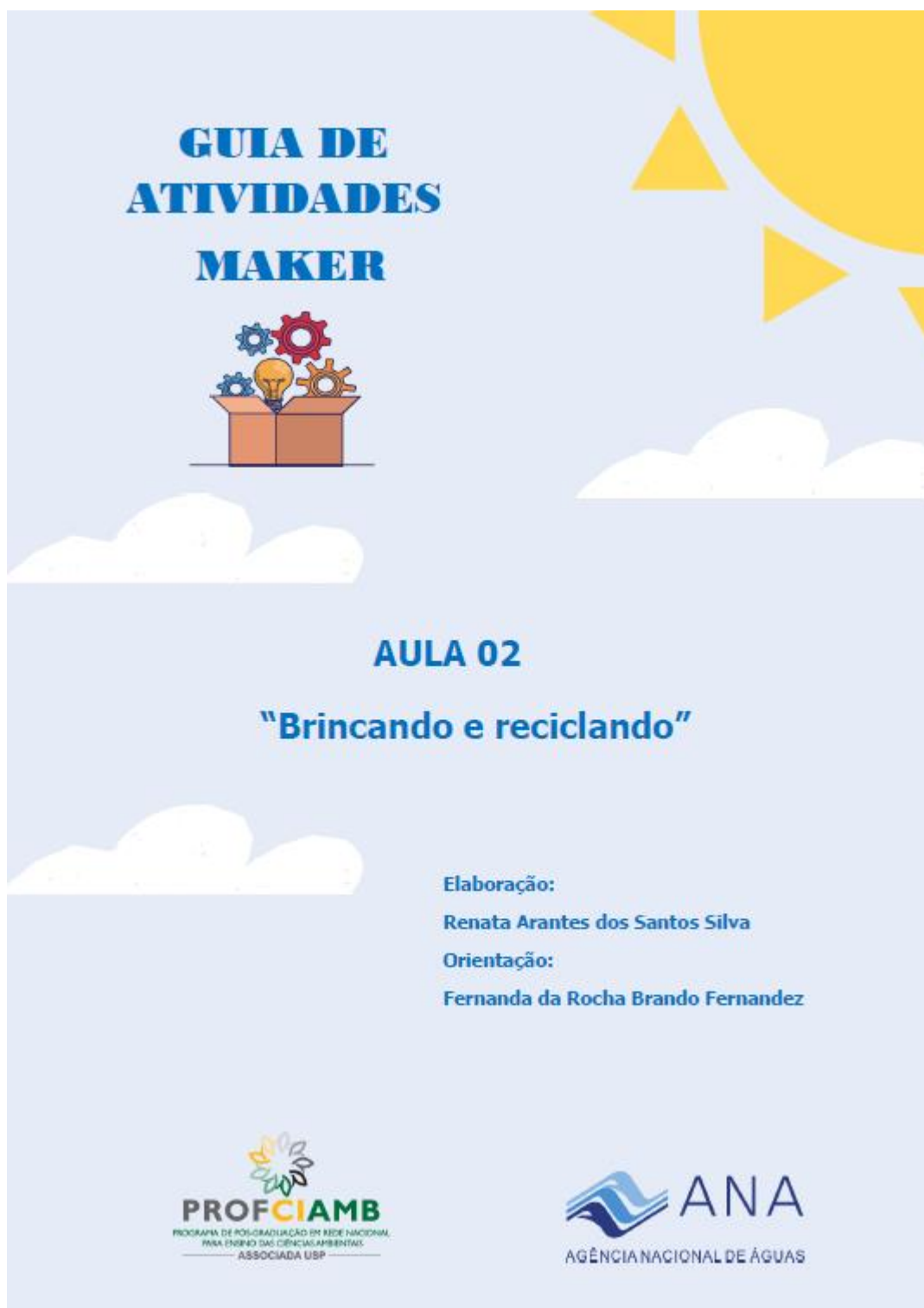
- 4 -

Fonte: própria.

O material didático da aula 1 aborda o tema água, o ciclo hidrológico e o consumo consciente. A atividade apresenta questionamentos para reflexão sobre os usos da água, imagens e vídeos informativos sobre o ciclo da água e consumo consciente, vídeo autoral

instruindo como fazer um barquinho com materiais recicláveis. A figura 23 apresenta as imagens A, B, e C, respectivas páginas do material didático da aula 2.

Figura 23. A: “Guia de Atividades Maker”- aula 02- página 01.



Fonte: própria.

Figura 23. B: “Guia de Atividades Maker”- aula 02- página 02.



OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos conversar sobre o consumo consciente?

Nesta aula vamos aprender um pouco mais sobre os resíduos que produzimos e o consumo consciente. Ainda vocês poderão confeccionar um brinquedo com material reciclável, um carrinho movido a balão. Vai ser incrível!

Consumo Consciente

Vocês sabiam que os resíduos sólidos (o lixo) muitas vezes vão para nos rios e mares?

Quando não fazemos o descarte correto do lixo, estes resíduos contribuem para a poluição do solo e da água. Vejam a cena ao lado, a poluição na margem do rio Tietê.



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/rio-tiete.htm>

Para minimizar os impactos causado pelo lixo no meio ambiente é importante o consumo consciente. Mas o que é isso?

O video abaixo nos ajudará a entender melhor.



Acessem o link:

<https://www.youtube.com/watch?v=5Cbim9ucc4>

Se cada um de nós ajudar diminuindo o consumo de embalagens e descartá-las corretamente poderemos melhorar esta situação. Conversem com seus amigos, vizinhos e familiares sobre a importância do consumo consciente e de jogar o lixo em local adequado, preservando assim o meio ambiente.

Agora, vamos fazer um carrinho com materiais recicláveis?

- 2 -

Fonte: própria.

Figura 23. C: “Guia de Atividades Maker”- aula 02- página 03.



Comanda de atividade:

1. Assistam ao vídeo tutorial “Atividades Maker- Carrinho”:



Acessem o link:
Não disponível

2. Confeccionem um carrinho movido a balão. Vejam o modelo:



Lembrem-se de pedirem a ajuda de um adulto para confeccionar o carrinho. Cada um poderá criar o seu próprio carrinho.

3. Respondam ao formulário online que a professora enviara no grupo de WhatsApp.
4. Depois compartilhem com seus colegas e professores sua criação. Vocês vão arrasar!

Até mais! Tchau!

Referências

ANA. Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas. Módulo 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

ODS. <https://odsbrasil.gov.br/>

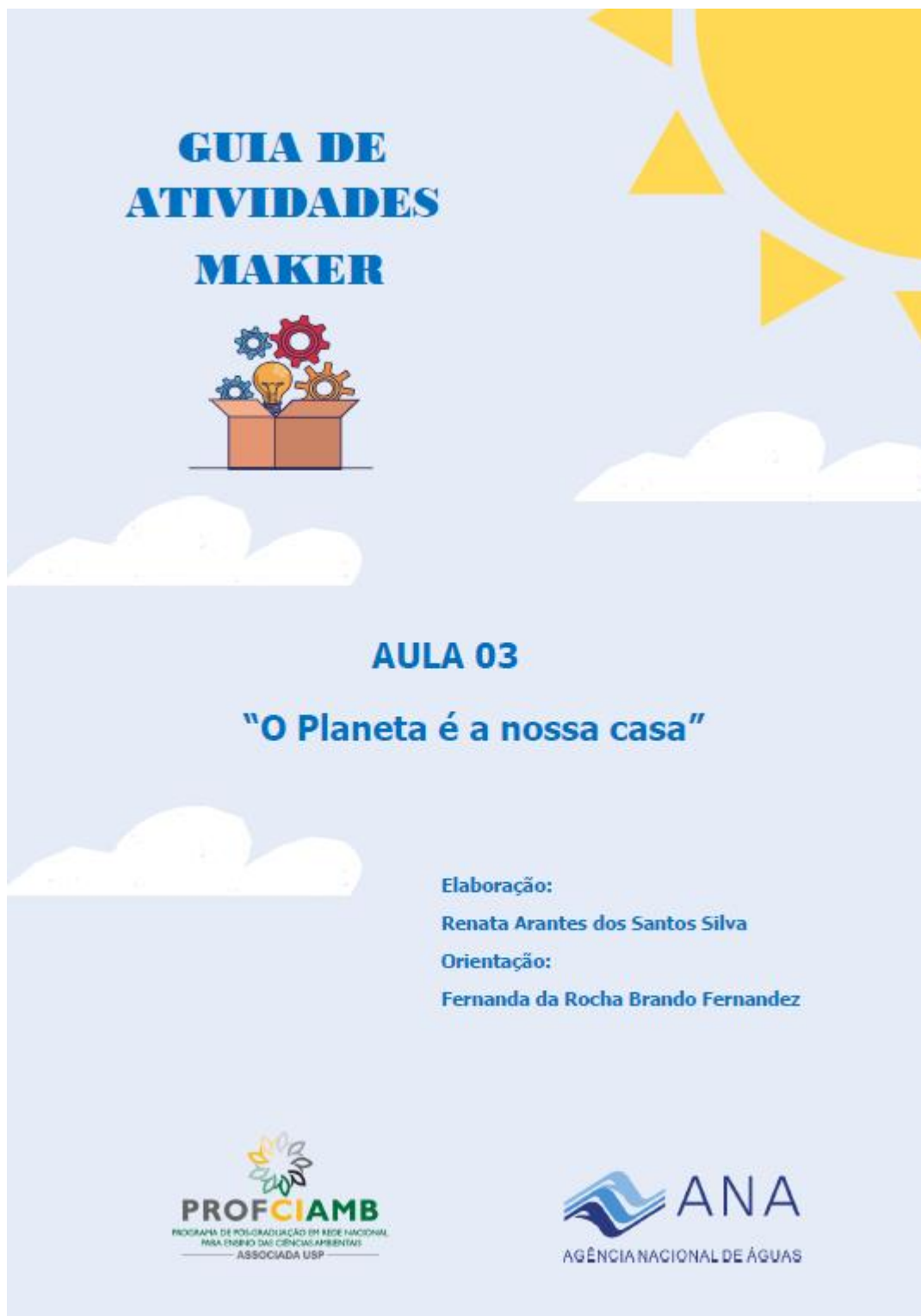


Fonte: própria.

O material didático da aula 02 desenvolve os conceitos de consumo consciente e os resíduos sólidos e apresenta imagens, vídeo informativo e vídeo autoral instrucional, mostrando

a confecção de um carrinho movido a balão. A figura 24 apresenta as imagens A, B e C, contendo as páginas do material didático aula 03.

Figura 24 A: “Guia de Atividades Maker” - aula 03 – página 01.



Fonte: própria.

Figura 24 B: “Guia de Atividades Maker” - aula 03 – página 02.



OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos conversar sobre casa sustentável?

Nesta aula vamos aprender um pouco mais sobre as casas sustentáveis. Você poderão confeccionar uma maquete e usar a criatividade para reproduzir uma casa sustentável. Vai ser incrível!

Casa Sustentável

Vocês sabem o que é uma casa sustentável?

A casa sustentável prevê a geração da própria energia elétrica por meio de painéis solares, diminuindo o consumo de energia. Utiliza materiais ecológicos como tintas, telhas e tijolos. Além disso, realiza o aproveitamento de água da



Fonte: https://bandnewsfmcuritiba.com/protocolo-de-casa-sustentavel-para-minha-casa-minha-vida-e-apresentado-pelo-tecpar/13-09_casasustentavel-1024x576/

As cisternas são reservatórios que realizam a captação da água da chuva e pode ser aproveitada para descarga dos vasos sanitários, limpeza e irrigação de hortas e jardins. Assistam ao vídeo abaixo para entender melhor.



Acessem o link:

[Globo Rural | Agricultores fazem cisternas para fugir da seca em Pernambuco | Globoplay](#)

Agora respondam:

O que são cisternas?



Fonte: própria.

Figura 24 C: “Guia de Atividades Maker” - aula 03 – página 03.



Comanda de atividade:

1. Assistam ao vídeo tutorial “Atividades Maker- Maquete”:



Acessem o link:
Não está disponível

2. Confeccionem a maquete de casa sustentável e soltem a imaginação. Vejam esta simples representação:

Use os materiais que estão disponíveis em casa. Use a criatividade para construir sua própria casa sustentável.



3. Façam um vídeo com a maquete de vocês e depois compartilhem com seus colegas e professores. Vocês vão arrasar!

Até mais! Tchau!

Referências

ANA. Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas. Módulo 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

ODS. <https://odsbrasil.gov.br>

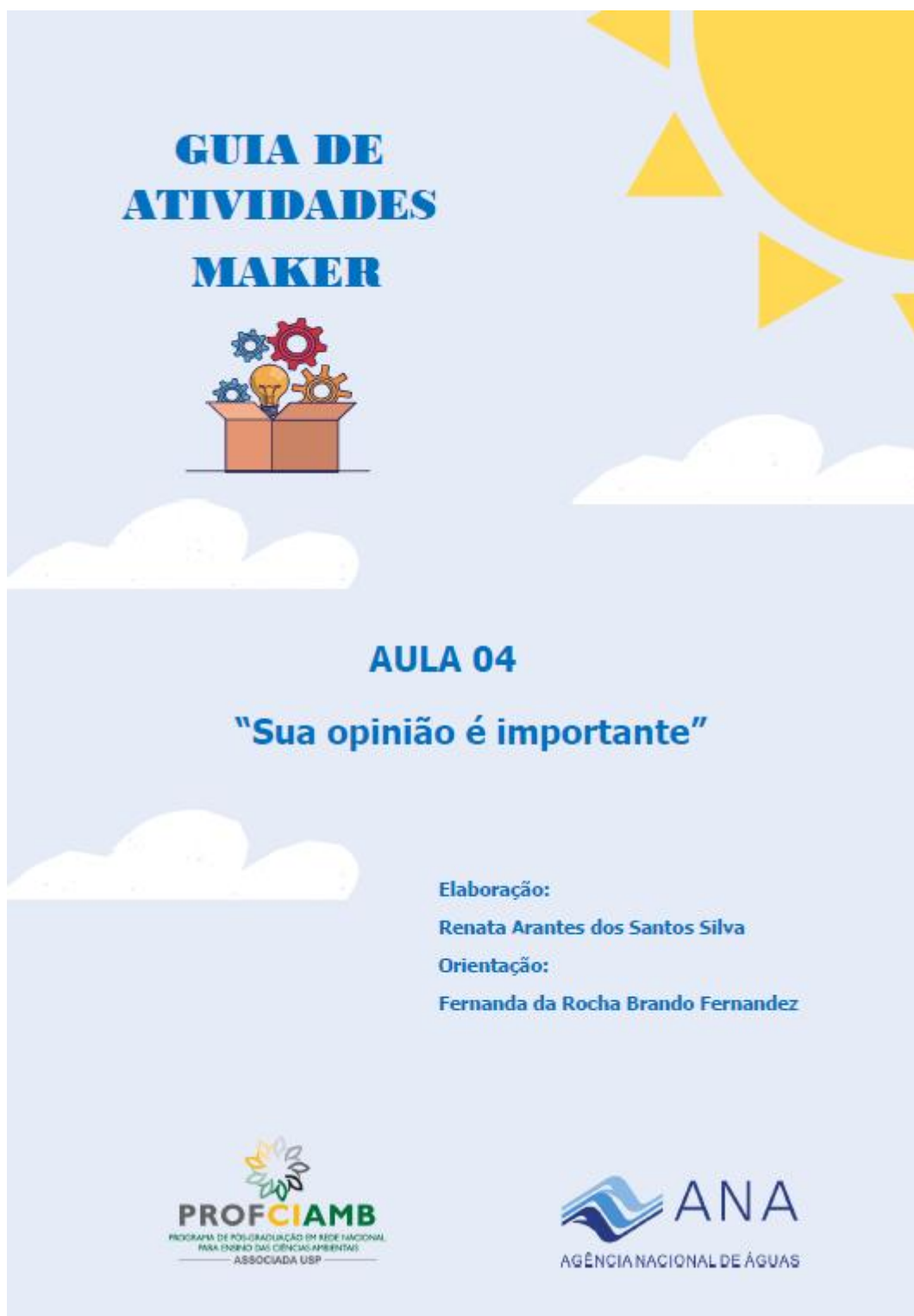


Fonte: própria.

As atividades da aula 03 têm como tema casa sustentável. O material apresenta imagens e vídeo informativo sobre cisternas, uma questão sobre a compreensão de cisterna e o vídeo instrucional sobre maquete de casa sustentável.


A figura 25 seguir referem-se às imagens A, B e C, que contém as páginas da atividade da aula 04, um questionário a fim de obter a opinião dos participantes a respeito da aplicação da pesquisa.

Figura 25.A: “Guia de Atividades Maker” - aula 04 – página 01.



Fonte: própria.

Figura 25.B: “Guia de Atividades Maker” - aula 04 – página 02.



OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos contar como foram as experiências?

Nesta aula vocês poderão contar como foram as experiências que realizaram. Aproveito para agradecer sua participação nesta pesquisa de práticas de atividades maker.

Reforço que este questionário faz parte da coleta de dados. Lembrando que sua identidade será preservada e seu nome não será divulgado. Este questionário não fará parte da avaliação de seu rendimento escolar. Respondam o roteiro abaixo.

Até mais! Tchau!

QUESTIONÁRIO

ESCOLA	DATA:
ALUNO (A):	SÉRIE:

1) A IDEIA QUE VOCÊS FAZIAM SOBRE SUSTENTABILIDADE MUDOU COM A PARTICIPAÇÃO NOS EXPERIMENTOS?

2) VOCÊS ACHAM QUE SUSTENTABILIDADE TEM ALGUM VALOR OU UTILIDADE PARA VOCÊS?

3) OS EXPERIMENTOS AJUDARAM A SE ESFORÇAREM MAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS?


4) A PREOCUPAÇÃO COM A NOTA OU COM SUA PONTUAÇÃO MUDOU COM SUA PARTICIPAÇÃO NESTA PESQUISA?

5) VOCÊS ACHAM QUE ESTÁ MENOS, MAIS OU IGUALMENTE CONFIANTE EM SUA CAPACIDADE DE APRENDER CIÊNCIAS E SUSTENTABILIDADE?

- 2 -

Fonte: própria.

Figura 25.C: “Guia de Atividades Maker” - aula 04 – página 03.

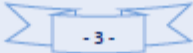


6) VOCÊS ACREDITAM QUE SEU PRAZER, INTERESSE OU CURIOSIDADE POR CIÊNCIAS E SUSTENTABILIDADE MUDARAM COM A PARTICIPAÇÃO NOS EXPERIMENTOS?

7) VOCÊS COMENTARAM SOBRE OS EXPERIMENTOS COM ALGUÉM? O QUE COMENTARAM?

8) VOCÊS GOSTARIAM QUE TIVESSE MAIS ATIVIDADES COMO ESTES EXPERIMENTOS? COMO FOI PARA VOCÊS PARTICIPAREM DELES?

AGORA USEM O ESPAÇO ABAIXO PARA DESENHAREM OS EXPERIMENTOS.



Fonte: própria.

O material didático da aula 04 trata-se de um questionário abordando questões relacionadas aos experimentos e alinhado ao questionário motivacional *IMI*, o qual aborda afirmativas referentes ao estudo do perfil motivacional. Nesta aula, o participante pode

apresentar sua opinião sobre as atividades realizadas, sobretudo, do valor de realizar as atividades *Maker* para o aprendizado de ciências para o desenvolvimento sustentável.

A elaboração do “*Guia de Atividades Maker*” permitiu verificar que as atividades tipo “mãos na massa” proporcionam a criatividade e a diversão, fazendo com que os alunos fiquem interessados e atentos aos conteúdos desenvolvidos nas aulas. Os vídeos e os experimentos presentes no material didático foram essenciais para o planejamento e aplicação da proposta de atividades, haja vista que a organização e sistematização da sequência didática favorecem a aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseando-se nos vastos conhecimentos abordados na revisão sistemática da literatura deste trabalho, foi possível observar que a pesquisa abarca uma temática emergente e relevante. Os estudos indicaram a necessidade de desenvolver novas competências e habilidades em alunos e professores, sobretudo, da urgência de promover a temática da sustentabilidade nas atividades escolares.

Diante das reflexões apresentadas, observou-se a importância da investigação da motivação dos estudantes em uma determinada tarefa para conhecer o padrão de comportamento dos estudantes, a fim de propor intervenções assertivas nas práticas pedagógicas.

Neste sentido, as atividades *Maker* ou atividades tipo “mãos na massa” apresentam uma nova proposta metodológica para o aprendizado de ciências em sustentabilidade. Para além do currículo, a educação para o desenvolvimento sustentável se interligou a esta proposta, uma vez que associada às questões ambientais transcendem aos conteúdos compartmentados das disciplinas, ou seja, são conceitos interdisciplinares, e que apresentam reflexões importantes sobre o bem-estar humano e do planeta. Esta pesquisa ainda sugere em seu planejamento didático, a contribuição de experiências que envolveram os documentos BNCC e os ODS, promovendo a discussão sobre esta abordagem.

Este trabalho trata-se de um estudo de caso, uma pesquisa exploratória de caráter qualitativa e, também quantitativa a qual utilizou-se de diversos métodos e teve como objetivo desenvolver um estudo investigativo sobre a motivação dos alunos do 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas para o aprendizado de ciências em sustentabilidade, apoiando-se na Teoria da Autodeterminação e recorrendo às práticas de atividades *Maker*.

Para tanto, elaborou-se o “*Guia de Atividades Maker*” a fim de sensibilizar os estudantes à educação para o desenvolvimento sustentável. Para a verificação da motivação dos estudantes e para a validação do guia fez-se necessário um estudo do perfil motivacional dos mesmos. Para traçar o perfil motivacional, a investigação abordou a Teoria da Autodeterminação, a qual apresenta o *continuum* da autodeterminação, ou seja, o mapeamento dos graus da motivação. Foi utilizado o questionário *IMI* (Inventário de Motivação Intrínseca), um instrumento validado pelos autores Deci e Ryan (2000), apresentado por Parra (2018) e adaptado para este trabalho, o qual serviu de bases para as análises e verificação das impressões dos participantes, diante das atividades propostas.

É importante ressaltar que o mapeamento da motivação dos alunos é um trabalho muito complexo, devido a subjetividade e a confiabilidade dos dados que se deseja avaliar. Por isso, utilizar instrumentos já validados, como o questionário *IMI*, possibilita medir o que se pretende.

De acordo com a questão de pesquisa, “As atividades *Maker* contribuem na motivação dos alunos em aulas de ciências para a educação sustentável?”, foi possível observar nas falas e nos registros que os alunos estavam interessados pelas atividades e disseram que gostaram de realizá-las. Outro aspecto a destacar é a ilustração dos experimentos por um participante, sugerindo que a atividade foi significativa ao aprendizado para o desenvolvimento sustentável.

Cabe ressaltar que parte deste material, a aula 1 do “*Guia de Atividades Maker*”, foi publicada em uma coletânea de atividades do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), como material didático para promover a abordagem de recursos hídricos e saneamento básico nas escolas, o que sugere a validação das atividades do guia.

Devido ao impacto da pandemia COVID-19 entre outras limitações no desenvolvimento do trabalho, não foi possível aplicar a pesquisa em todas as turmas de 5º Anos do ensino fundamental do município, como era pretendido. Embora a análise dos resultados tenha apresentado uma população amostral pouco representativa para análise estatística, a grande influência deste trabalho é o roteiro de atividades que inclui um material didático que poderá ser abordado em outros trabalhos e contribuir para a prática docente.

Em relação a investigação da motivação dos alunos para o aprendizado de ciências em sustentabilidade, espera-se contribuir com outros estudos para a ampliação da amostra, para que esta seja mais representativa sob os aspectos quantitativos, aplicando outros métodos de análises estatísticas para a compreensão da realidade mais aprofundada, à luz da Teoria da Autodeterminação. Para uma maior compreensão do perfil motivacional dos estudantes diante às atividades *Maker*, sugere-se a ampliação deste estudo em trabalhos futuros.

Portanto, conclui-se que a pesquisa resultou em um amplo aprendizado e que este estudo abarcou conceitos complexos para o contexto escolar. Neste sentido, verificou-se que existe um indicativo de influência positiva desta pesquisa nos participantes e na pesquisadora, revelando que as atividades *Maker* podem ser inspiradoras ao aprendizado sustentável.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, T. V. L. **Implementação de um Makerspace na perspectiva STEM em séries iniciais do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Londrina, 2019.
- ASSADOURIAN, E.; PRUGH, T. **Estado do mundo 2013: a sustentabilidade ainda é possível?**. Salvador: Uma, 2013.
- AUGUSTO, T. *et al.* Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.
- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007.
- BASSO JÚNIOR, A.F. *et al.* Triangulação: uma ferramenta de validade e confiabilidade. **SINERGIA**, v. 20, n. 1, p. 19-28, 2016. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/sinergia/article/view/5441/3877>. Acesso em: 3 out. 2018.
- BORUCHOVITCH, E.; GUIMARÃES, S. E. R. O Estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa Município Educadores Sustentáveis. **Programa nacional de educação ambiental**. 2.ed. Brasília, DF: MMA 2005.
- BROCKVELD, M. V. V.; TEIXEIRA, C. S.; SILVA, M. R. A Cultura maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. *In: CONFERÊNCIA ANPROTEC*, 27., 2017, Brasília. **Anais [...]**. Disponível em: <https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2021.
- BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. Propriedades psicométricas de um instrumento para a avaliação da motivação de universitários. **Ciências & Cognição**, v. 13, p. 101-113, 2008.
- COLLINS, D. E.; GENET, R. M.; CHRISTIAN, D. Construindo uma nova narrativa de apoio à sustentabilidade. *In: ASSADOURIAN, E.; PRUGH, T. Estado do mundo 2013: a sustentabilidade ainda é possível?*. Salvador: Uma, 2013. p. 129-135.
- COSTA, F. J.; SILVA JÚNIOR, S. D. Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa de escala Likert e phrase completion. *In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO*, 17., 2014, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: FEA-USP, 2014. Disponível em: <http://sistema.semead.com.br/17semead/resultado/trabalhosPDF/1012.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2022.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, n. 55, p. 68-78, 2000.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os Princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>. Acesso em: 10 out. 2018.

GARCÍA-RODRÍGUEZ, Y.; CARRASCAL-DOMÍNGUEZ, S. La influencia del espacio, la ciudad y la cultura maker en educación. **ArDIn: arte, diseño e ingeniería**, n. 6, p. 1-13, 2017. Disponível em: <http://polired.upm.es/index.php/ardin/article/view/3588>. Acesso: 2 fev. 2021.

GONDIM, R. S.; GONDIM, R. S.; VASCONCELOS, F. H. L. A Cultura maker na educação infantil no município de fortaleza: uma experiência no aplicativo de whatsapp em tempo de pandemia. **Revista Docente: educação infantil e formação docente**, v. 7 n. 19, p. 19-28, 2022. Disponível em: <https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/575/195>. Acesso em: 10 maio 2023.

GRAHAN, J. **Força e movimento**. Tradução de Luiza Leal. Barueri: Girassol, 2012. p. 18-19.

GÜNTHER, H. Como elaborar um questionário. **Laboratório de Psicologia Ambiental**, série: planejamento de pesquisa nas ciências sociais, v. 1, p. 1-15, 2003.

GUTIERREZ, G. L.; PEDROSO, B.; PILATTI, L. A. Propriedades psicométricas de instrumentos de avaliação: um debate necessário. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 81-91, jan./abr. 2010.

HERSHKOVITZ, A.; NACHMIAS, R. Developing a log-based motivation measuring tool. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATIONAL DATA MINING, 2008, Montreal. **Proceedings [...]**. Montreal: Université du Québec à Montréal, 2008. p. 99-106.

HSIANG, S. *et al.* The Effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pandemic. **Nature**, v. 584, n. 7820, p. 262-267, 2020.

LEACH, M. Caminhos para a sustentabilidade: construindo estratégias políticas. *In*: ASSADOURIAN, E.; PRUGH, T. **Estado do mundo 2013: a sustentabilidade ainda é possível?**. Salvador: Uma, 2013. P. 136-145.

LOUREIRO, C. F. B. O Dito e o não dito na “década da educação para o desenvolvimento sustentável” promovida pela UNESCO. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 58-71, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/11961/7904>. Acesso em: 6 jun. 2023.

MARTINS, G. A. *et al.* **Indicadores de interdisciplinaridade em um grupo de estudos: uma reflexão ao ensino de temas ambientais na formação inicial de professores.** 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0635-1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2020.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Indicadores brasileiros para os objetivos de desenvolvimento sustentável.** Brasília: IBGE, 2023. Disponível em: odsbrasil.gov.br. Acesso em: 14 fev. 2023.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO A CIÊNCIA E A CULTURA. **Década da educação das nações unidas para um desenvolvimento sustentável, 2005-2014:** documento final do esquema internacional de implementação. Brasília: UNESCO, 2005.

PARRA, K. N. **Contribuição de palestras de divulgação científica da química para a motivação para o aprendizado em estudantes do primeiro ano do ensino médio:** uma perspectiva da teoria da autodeterminação. 2018. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

PRAXEDES, G. C. **Cenário da educação para a sustentabilidade em uma escola pública do ensino fundamental.** 2019. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Natal, 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Metodologia para a elaboração de relatórios GEO cidades:** manual de aplicação - versão 2. México: PNUMA, 2004.

SAMÁRIA G. S. C.; SFORZA GIL, M. C. Criando material educacional: inovação, arduino e movimento maker. **Cuadernos de Documentación Multimedia**, v. 30, p. 129-144, 2019.

SANTOS, R. A. **Estudo do perfil motivacional para a aprendizagem de matemática e ciências, com aplicação de metodologia ativa em alunos de ensino fundamental anos iniciais.** 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Licenciatura em Ciências, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

SELF - determination theory. Disponível em: <http://selfdeterminationtheory.org/>. Acesso em: 10 out. 2018.

SHUTE, V.; VENTURA, M. **Stealth assessment:** measuring and supporting learning. Cambridge: The MIT, 2013.

SILVA, R. A. S.; CROSCATTO, P. P. Ensino remoto: o consumo das tecnologias digitais de informação e comunicação pelas crianças durante a pandemia covid-19. *In:* PONTE, M. L.; SOARES, W. N.; VASCONCELOS, F. C. W. A Utilização de tecnologias de informação e comunicação como recurso didático para a promoção da educação ambiental. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 10, v. 25, jul. 2018. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/08/Art17-vol.25-Junho-2018.pdf>. Acesso em: 3 out. 2020.

WENCESLAU, E. C. **Pesquisas, estratégias e recursos para a educação no Brasil.** São José do Rio Preto: Reconnecta Soluções, 2022. p. 271- 278..

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO DAS IMPRESSÕES DO SUJEITO

ESCOLA	DATA:
ALUNO (A):	SÉRIE:

Leia e responda assinalando o de acordo com o grau de concordância ou discordância para as afirmativas abaixo.

- CONCORDO TOTALMENTE**
- CONCORDO PARCIALMENTE**
- INDIFERENTE/ NÃO SEI**
- DISCORDO PARCIALMENTE**
- DISCORDO TOTALMENTE**

1	EU GOSTEI MUITO DE FAZER A EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	EU ACHO QUE SOU MUITO BOM NAS ATIVIDADES DESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	EU TENTEI MUITO PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	EU NÃO ME SENTI NERVOSO (A) AO PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	EU ACREDITO QUE PUDE ESCOLHER EM PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	FOI DIVERTIDO FAZER A EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7	EU ACHO QUE ME SAI BEM NAS ATIVIDADES DESTA EXPERIÊNCIA, COMPARADO AOS OUTROS ALUNOS.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	EU NÃO TENTEI MUITO ME SAIR BEM NESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9	EU ME SENTI MUITO TENSO (A) AO PARTICIPAR DESTA ATIVIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	EU ME SENTI COMO SE EU FOSSE OBRIGADO (A) A PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

11	EU ACHO QUE PARTICIPAR NESTA EXPERIÊNCIA É ÚTIL PARA QUERER APRENDER SOBRE SUSTENTABILIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12	EU ACHEI QUE ESTA EXPERIÊNCIA FOI CHATA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13	DEPOIS DE REALIZAR A EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO ME SENTI MUITO COMPETENTE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14	EU ME ESFORCEI BASTANTE NESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
15	EU ESTAVA MUITO DESCONTRAÍDO AO PARTICIPAR DESTAS ATIVIDADES.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16	EU PARTICIPEI DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA PORQUE NÃO TIVE ESCOLHA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
17	EU ACHO IMPORTANTE PARTICIPAR DESTA EXPERIÊNCIA PORQUE PODE ME FAZER TER INTERESSE PELA SUSTENTABILIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
18	EU DESCREVERIA ESTA EXPERIÊNCIA COMO MUITO INTERESSANTE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
19	EU ESTOU SATISFEITO COM MEU DESEMPENHO NAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
20	ERA IMPORTANTE PARA MIM ME SAIR BEM NESTAS ATIVIDADES.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
21	EU PARTICIPEI DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA PORQUE QUIS PARTICIPAR.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
22	EU ESTARIA DISPOSTO EM PARTICIPAR DA EXPERIÊNCIA DE NOVO PORQUE ELA TEM IMPORTÂNCIA PARA MIM.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
23	EU ACHEI QUE ESTA EXPERIÊNCIA FOI BASTANTE DIVERTIDA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24	EU NÃO CONSEGUI ME SAIR MUITO BEM NAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
25	EU ME SENTI PRESSIONADO (A) AO PARTICIPAR DA ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
26	EU PARTICIPEI DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA PORQUE FUI OBRIGADO (A) A PARTICIPAR.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
27	EU ACHO QUE PARTICIPAR DA EXPERIÊNCIA PODERIA ME AJUDAR A GOSTAR DE SUSTENTABILIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO DAS IMPRESSÕES DO SUJEITO

ESCOLA	DATA:
ALUNO (A):	SÉRIE:

Leia e responda assinalando o de acordo com o grau de concordância ou discordância para as afirmativas abaixo.

- CONCORDO TOTALMENTE**
- CONCORDO PARCIALMENTE**
- INDIFERENTE/ NÃO SEI**
- DISCORDO PARCIALMENTE**
- DISCORDO TOTALMENTE**

1	EU GOSTEI MUITO DE FAZER A EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	EU ACHO QUE SOU MUITO BOM NAS ATIVIDADES DESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	EU TENTEI MUITO PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	EU NÃO ME SENTI NERVOSO (A) AO PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	EU ACREDITO QUE PUDE ESCOLHER EM PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	FOI DIVERTIDO FAZER A EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7	EU ACHO QUE ME SAI BEM NAS ATIVIDADES DESTA EXPERIÊNCIA, COMPARADO AOS OUTROS ALUNOS.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	EU NÃO TENTEI MUITO ME SAIR BEM NESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9	EU ME SENTI MUITO TENSO (A) AO PARTICIPAR DESTA ATIVIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	EU ME SENTI COMO SE EU FOSSE OBRIGADO (A) A PARTICIPAR DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

11	EU ACHO QUE PARTICIPAR NESTA EXPERIÊNCIA É ÚTIL PARA QUERER APRENDER SOBRE SUSTENTABILIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12	EU ACHEI QUE ESTA EXPERIÊNCIA FOI CHATA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13	DEPOIS DE REALIZAR A EXPERIÊNCIA DO CARRINHO ME SENTI MUITO COMPETENTE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14	EU ME ESFORCEI BASTANTE NESTA EXPERIÊNCIA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
15	EU ESTAVA MUITO DESCONTRAÍDO AO PARTICIPAR DESTAS ATIVIDADES.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16	EU PARTICIPEI DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA PORQUE NÃO TIVE ESCOLHA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
17	EU ACHO IMPORTANTE PARTICIPAR DESTA EXPERIÊNCIA PORQUE PODE ME FAZER TER INTERESSE PELA SUSTENTABILIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
18	EU DESCREVERIA ESTA EXPERIÊNCIA COMO MUITO INTERESSANTE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
19	EU ESTOU SATISFEITO COM MEU DESEMPENHO NAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
20	ERA IMPORTANTE PARA MIM ME SAIR BEM NESTAS ATIVIDADES.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
21	EU PARTICIPEI DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA PORQUE QUIS PARTICIPAR.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
22	EU ESTARIA DISPOSTO EM PARTICIPAR DA EXPERIÊNCIA DE NOVO PORQUE ELA TEM IMPORTÂNCIA PARA MIM.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
23	EU ACHEI QUE ESTA EXPERIÊNCIA FOI BASTANTE DIVERTIDA.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24	EU NÃO CONSEGUI ME SAIR MUITO BEM NAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
25	EU ME SENTI PRESSIONADO (A) AO PARTICIPAR DA ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA DO CARRINHO.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
26	EU PARTICIPEI DAS ATIVIDADES DA EXPERIÊNCIA PORQUE FUI OBRIGADO (A) A PARTICIPAR.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
27	EU ACHO QUE PARTICIPAR DA EXPERIÊNCIA PODERIA ME AJUDAR A GOSTAR DE SUSTENTABILIDADE.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

APÊNDICE C



POLO USP – SÃO CARLOS - SP
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(de acordo com as Normas da Resolução nº 196, do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996)

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Você como responsável pelo menor, após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e outra da pesquisadora responsável. Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma.

Título da Pesquisa: CULTURA MAKER E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DA MOTIVAÇÃO EM INTERFACE COM BNCC E ODS

Nome da Pesquisadora Responsável: Renata Arantes dos Santos Silva – aluna do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB, Polo USP-São Carlos e professora da Rede Municipal de Ensino de Pirassununga-SP.

Nome da Orientadora: Fernanda da Rocha Brando Fernandez – Livre Docente do Departamento de Biologia da FFCLRP/USP e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais-PROFCIAMB, Pólo USP-São Carlos.

O projeto de pesquisa foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da FZEA/USP (Número: **4.876.347** e data: 30/07/2021).

1. **Natureza da pesquisa:** o Sr. (sra.) está sendo convidado a autorizar o menor sob sua responsabilidade a participar deste estudo que tem por objetivo a investigação da motivação dos alunos em atividades maker (tipo de atividades mãos na massa) e produzir um guia para o aprimoramento do ensino, contribuindo para a sustentabilidade.
2. **Envolvimento na pesquisa:** ao autorizar a participação deste estudo o sr. (sra.) permitirá que o menor realize em casa, com o ajuda dos familiares adultos responsáveis pela criança, as atividades de ciências, sobre o tema “matéria e energia” e previsão de 2 (duas) aulas semanais para cada uma das seguintes etapas:

- a. Apreciação de texto e vídeo sobre o uso da água, confecção de barquinho à remo com materiais recicláveis como garrafa pet, palitos de sorvete, tampinhas plásticas, papéis, fitas adesivas, canetas, etc (sem necessidade de custo). Responder ao questionário de motivação sobre seu interesse e participação na atividade;
- b. Confecção de carrinho com materiais recicláveis como garrafa pet, tampinhas de plástico, canudos plásticos, papéis, fitas adesivas, canetas, etc (sem necessidade de custo). Responder ao questionário de motivação sobre seu interesse e participação na atividade;
- c. Apreciação de texto e vídeo para a confecção de maquete de casa sustentável utilizando materiais recicláveis como caixas de papelão, garrafa pet, palitos de madeira, canudos plásticos, papéis, fitas adesivas, canetas, etc (sem necessidade de custo).
- d. Produzir um relato de experiência, por meio de entrevista e ilustração (sem necessidade de custo).

Observação: em todas as atividades são solicitados materiais recicláveis, ou materiais escolares disponíveis de uso do (a) aluno (o), sem necessidade do custo.

3. **Sobre os dados necessários:** a pesquisa será aplicada de maneira remota, com material impresso e online, enviada juntamente com as atividades regulares da turma, retirada na própria escola com a autorização da Direção, não causando-lhes outros transtornos de deslocamento devido a condição da pandemia COVID-19. Portanto, propõe-se o envio de fotos e vídeos dos experimentos no ambiente virtual da turma e os questionários de motivação a ser respondido seguem anexados, podendo ser realizado o formulário online.
4. **Riscos e desconfortos:** a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Considera-se, o risco mínimo de desconforto previsível o tempo para a realização das atividades estimado em oito horas/aulas e o desconforto do responsável caso o aluno não queira realizar as atividades. Caso necessário, os procedimentos poderão ser interrompidos a qualquer momento, pela solicitação do (a) aluno (a) ou pelas pesquisadoras as quais se responsabilizam em tomar as providências necessárias. Conforme a Resolução 466 de 2012 da CNS, as pesquisadoras se responsabilizam pela integridade e bem-estar dos participantes da pesquisa. A participação na pesquisa não implicará em nenhuma forma de remuneração.
5. **Confidencialidade:** as fotos e vídeos das atividades serão usadas para a divulgação científica e para a comunidade escolar, garantindo que sua imagem não será divulgada de forma que possa lhe causar prejuízos ou constrangimentos. Será mantida a privacidade, ou seja, o nome e os dados usados para a identificação serão mantidos em sigilo.
6. **Benefícios:** Não há benefícios direto ao participante, apenas indiretos como contribuir para a aprendizagem do estudante. Os resultados obtidos serão apresentados em forma de dados na dissertação do mestrado e por meio de publicações em periódicos científicos, atentando aos princípios éticos da pesquisa, com base na resolução CNS nº466, de 12 de dezembro de 2012. Os questionários serão guardados por cinco anos, para eventual

publicação de artigo para fins científicos ou educativos e a partir de então serão descartados.

7. **Garantias: O Sr. (a) receberá uma via deste termo assinada pela pesquisadora.** O sr. (sra.) não terá nenhum tipo de despesa ao autorizar a participação do menor nesta pesquisa, bem como nada será pago pela participação do (a) aluno (a). A participação na pesquisa não implicará em nenhuma forma de remuneração. É garantida indenização em casos de danos, comprovadamente, decorrentes da participação na pesquisa, por meio de decisão judicial ou extrajudicial. Não há qualquer valor econômico, a receber ou a pagar, pela participação. No entanto, caso haja qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma de compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como despesas hospitalares, consulta médica no hospital, transporte e alimentação, entre outras.

Para qualquer dúvida sobre questões éticas da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da FZEA/USP (CEPH/FZEA/USP) Av. Duque de Caxias Norte, 225. Jd. Elite. CEP: 13635-900.Pirassununga/SP. E-mail: cepfzea@usp.br. Fone: (19) 3565-6759.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para autorizar a participação do menor nesta pesquisa e, em caso positivo, pedimos a gentileza em preencher os itens que se seguem:

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DO (A) ALUNO (A) POR SEU RESPONSÁVEL LEGAL

Eu:

_____,
 abaixo assinado, responsável pelo (nome do
 menor) _____, permito que o mesmo participe
 como voluntário (a) nesta pesquisa.

Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Renata Arantes dos Santos Silva sobre a pesquisa, as etapas envolvidas, assim como possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação do menor na pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Pirassununga, _____ de _____ de 2022.

Assinatura _____ do _____ Responsável:

A opinião do menor sob sua responsabilidade é muito importante. Para tanto, caso o responsável e o menor aceitem participar da pesquisa, este receberá um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para assinar. Obrigada pela colaboração.

Renata Arantes dos Santos Silva
Pesquisadora

Contatos da pesquisadora

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo – USP, Polo São Carlos/SP.

Pesquisadora: Renata Arantes dos Santos Silva

Fone: (19) 9337-6956

E-mail: renataarantess@usp.br

Contato da Orientadora da pesquisa:

Instituição: Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Departamento de Biologia

Orientadora: Fernanda da Rocha Brando Fernandez

Telefone: (16) 3315-0214

APÊNDICE D



POLO USP – SÃO CARLOS - SP **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(de acordo com as Normas da Resolução nº 196, do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996)

Caro (a) participante, você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, pedimos a gentileza em assinar o documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e outra da pesquisadora responsável. Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma.

Título da Pesquisa: CULTURA MAKER E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DA MOTIVAÇÃO EM INTERFACE COM BNCC E ODS

Nome da Pesquisadora Responsável: Renata Arantes dos Santos Silva – aluna do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB, Polo USP-São Carlos e professora da Rede Municipal de Ensino de Pirassununga-SP.

Nome da Orientadora: Fernanda da Rocha Brando Fernandez – Livre Docente do Departamento de Biologia da FFCLRP/USP e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais-PROFCIAMB, Pólo USP-São Carlos.

O projeto de pesquisa foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da FZEA/USP (Número: **4.876.347** e data: 30/07/2021).

8. **Natureza da pesquisa:** o Sr. (sra.) está sendo convidado a participar deste estudo que tem por objetivo a investigação da motivação dos alunos em atividades maker (tipo de atividades mãos na massa) e produzir um guia para o aprimoramento do ensino, contribuindo para a sustentabilidade.
9. **Envolvimento na pesquisa:** sua participação consistirá em aplicar o roteiro de atividades maker com sua respectiva turma de alunos, coletar os dados e elaborar um relato com suas impressões desta prática pedagógica por meio de entrevista. A realização da pesquisa acontecerá em casa, com o apoio dos familiares adultos responsáveis pela criança, de acordo com o componente curricular de ciências, sobre o tema “matéria e energia” e previsão de 2 (duas) aulas semanais para cada uma das seguintes etapas:

- e. Apreciação de texto e vídeo sobre o uso da água, confecção de barquinho à remo com materiais recicláveis como garrafa pet, palitos de sorvete, tampinhas plásticas, papéis, fitas adesivas, canetas, etc (sem necessidade de custo). Responder ao questionário de motivação sobre seu interesse e participação na atividade;
- f. Confecção de carrinho com materiais recicláveis como garrafa pet, tampinhas de plástico, canudos plásticos, papéis, fitas adesivas, canetas, etc (sem necessidade de custo). Responder ao questionário de motivação sobre seu interesse e participação na atividade;
- g. Apreciação de texto e vídeo para a confecção de maquete de casa sustentável utilizando materiais recicláveis como caixas de papelão, garrafa pet, palitos de madeira, canudos plásticos, papéis, fitas adesivas, canetas, etc (sem necessidade de custo).
- h. Produzir um relato de experiência, por meio de entrevista e ilustração (sem necessidade de custo).

Observação: em todas as atividades são solicitados materiais recicláveis, ou materiais escolares disponíveis de uso do(a) aluno (a), sem necessidade do custo.

10. **Sobre os dados necessários:** a pesquisa será aplicada de maneira remota, com material impresso e online, enviada juntamente com as atividades regulares da turma, retirada na própria escola com a autorização da Direção, não causando-lhes outros transtornos de deslocamento devido a condição da pandemia COVID-19. Portanto, propõe-se o envio de fotos e vídeos dos experimentos no ambiente virtual da turma e os questionários de motivação a ser respondido seguem anexados, podendo ser realizado o formulário online.
11. **Riscos e desconfortos:** a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Considera-se, o risco mínimo de desconforto previsível o tempo para a realização das atividades estimado em oito horas/aulas e o desconforto em oferecer algum suporte aos alunos se necessário. Conforme a Resolução 466 de 2012 do CNS, as pesquisadoras se responsabilizam pela integridade e bem-estar dos participantes da pesquisa. Caso necessário, os procedimentos poderão ser interrompidos a qualquer momento, pela solicitação do participante ou pelas pesquisadoras as quais se responsabilizam em tomar as providências necessárias. A participação na pesquisa não implicará em nenhuma forma de remuneração ou qualquer ônus financeiro relacionado à pesquisa.
12. **Confidencialidade:** as fotos e vídeos das atividades serão usadas exclusivamente para a divulgação científica e para a comunidade escolar, garantindo que a imagem do (a) aluno (a) participante não será divulgada de forma que possa lhe causar prejuízos ou constrangimentos. Será mantida a privacidade, ou seja, o nome e os dados usados para a identificação serão mantidos em sigilo.
13. **Benefícios:** Não há benefícios direto ao participante, apenas indiretos como contribuir para os estudos das práticas pedagógicas. Os resultados obtidos serão apresentados em forma de dados na dissertação do mestrado e por meio de publicações em periódicos científicos, atentando aos princípios éticos da pesquisa, com base na Resolução CNS nº

466, de 12 de dezembro de 2012. Os questionários serão guardados por cinco anos, para eventual publicação de artigo para fins científicos ou educativos e a partir de então serão descartados.

14. **Garantias:** o participante receberá uma via assinada deste termo e não terá despesas nesta pesquisa, bem como nada será pago pela sua participação. A participação na pesquisa não implicará em nenhuma forma de remuneração. É garantida indenização em casos de danos, comprovadamente, decorrentes da participação na pesquisa, por meio de decisão judicial ou extrajudicial. Não há qualquer valor econômico, a receber ou a pagar, pela participação. No entanto, caso haja qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma de compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como despesas hospitalares, consulta médica no hospital, transporte e alimentação, entre outras.

Para qualquer dúvida sobre questões éticas da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da FZEA/USP (CEPH/FZEA/USP) Av. Duque de Caxias Norte, 225. Jd. Elite. CEP: 13635-900.Pirassununga/SP. E-mail: cepfzea@usp.br. Fone: (19) 3565-6759.

Sua opinião é muito importante. Obrigada pela colaboração.

Renata Arantes dos Santos Silva
Pesquisadora

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem:

Eu,

RG nº _____, declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação e dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário (a) da pesquisa, sob responsabilidade da pesquisadora Renata Arantes dos Santos Silva, sob orientação da professora Doutora Fernanda da Rocha Brando Fernandez.

Assinatura do sujeito participante da pesquisa

Data: ____/____/____

Contatos da pesquisadora

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo – USP, Polo São Carlos/SP.

Pesquisadora: Renata Arantes dos Santos Silva

Fone: (19) 9337-6956

E-mail: renataarantess@usp.br

Contato da Orientadora da pesquisa:

Instituição: Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Departamento de Biologia

Orientadora: Fernanda Da Rocha Brando Fernandez

Telefone: (16) 3315-0214

APÊNDICE E



POLO USP – SÃO CARLOS - SP
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(de acordo com as Normas da Resolução nº 196, do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996)

CARO ALUNO, VOCÊ ESTÁ SENDO CONVIDADO A PARTICIPAR DE UMA PESQUISA QUE SEUS PAIS PERMITIRAM A PARTICIPAÇÃO.

TÍTULO DA PESQUISA: CULTURA MAKER E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DA MOTIVAÇÃO EM INTERFACE COM BNCC E ODS

NOME DA PESQUISADORA RESPONSÁVEL: RENATA ARANTES DOS SANTOS SILVA

NOME DA ORIENTADORA: FERNANDA DA ROCHA BRANDO FERNANDEZ

PARECER DE APROVAÇÃO: 4.876.347

DATA: 30/07/2021

15. **OBJETIVO DA PESQUISA:** INVESTIGAR A MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS EM ATIVIDADES MAKER (TIPO DE ATIVIDADES MÃOS NA MASSA) E FAZER UM MATERIAL PARA OS PROFESSORES USAREM NAS AULAS SOBRE SUSTENTABILIDADE.

16. **ENVOLVIMENTO NA PESQUISA:** COM O AJUDA DA SUA FAMÍLIA, VOCÊ DEVERÁ FAZER AS ATIVIDADES ABAIXO, CASO ACEITE.

- i. FOLHA DE ATIVIDADE SOBRE A ÁGUA, CONFECÇÃO DE BARQUINHO À REMO COM MATERIAIS RECICLÁVEIS E RESPONDER AO QUESTIONÁRIO ONLINE FALANDO SE GOSTOU OU NÃO DA ATIVIDADE;
- j. CONFECÇÃO DE CARRINHO COM MATERIAIS RECICLÁVEIS E RESPONDER AO QUESTIONÁRIO ONLINE FALANDO SE GOSTOU OU NÃO DA ATIVIDADE;
- k. FOLHA DE ATIVIDADE, CONFECÇÃO DE UMA MAQUETE DE CASA SUSTENTÁVEL E FAZER UM VÍDEO DA SUA CRIAÇÃO.
- l. FOLHA DE ATIVIDADE COM O DESENHO DAS ATIVIDADES E ESCREVER O QUE ACHOU DA PESQUISA.

OBSERVAÇÃO: EM TODAS AS ATIVIDADES SÃO SOLICITADOS MATERIAIS RECICLÁVEIS, OU MATERIAIS ESCOLARES DISPONÍVEIS DE USO DO (A) ALUNO (O), SEM NECESSIDADE DO CUSTO.

17. **DADOS NECESSÁRIOS:** AS FOLHAS DE ATIVIDADE SERÃO RETIRADAS NA ESCOLA. OS VÍDEOS E QUESTIONÁRIO SERÃO ENVIADOS NO GRUPO DE WHATSAPP, COM A PERMISSÃO DA DIRETORA DA ESCOLA.
18. **RISCOS E DESCONFORTOS:** AS ATIVIDADES DESSA PESQUISA NÃO OFERECEM RISCOS À SUA SAÚDE MENTAL OU FÍSICA, MAS É IMPORTANTE TER A AJUDA DE UM FAMILIAR ADULTO RESPONSÁVEL. OS RISCOS QUE PODEM SER PREVISTOS SÃO DESCONFORTO COM O TEMPO PARA REALIZAR AS ATIVIDADES E PARA RESPONDER OS QUESTIONÁRIOS (OITO HORAS/ 2 AULAS POR SEMANA) OU INDISPOSIÇÃO PARA FAZER AS ATIVIDADES. CASO **NÃO SE SINTA BEM** (FISICAMENTE E EMOCIONALMENTE) DURANTE AS ATIVIDADES, VOCÊ PODERÁ PARAR A QUALQUER MOMENTO E PEDIR AJUDA DAS PESQUISADORAS, QUE FICAM RESPONSÁVEIS EM TOMAR AS PROVIDÊNCIAS NECESSÁRIAS. AS PESQUISADORAS SE RESPONSABILIZAM PELO SEU BEM ESTAR. MAS CASO SINTA O. VOCÊ NÃO RECEBERÁ NENHUM TIPO DE PAGAMENTO (DINHEIRO) PELA SUA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E NÃO HAVERÁ PREMIAÇÕES.
19. **CONFIDENCIALIDADE:** AS FOTOS E VÍDEOS DAS ATIVIDADES SERÃO PARA USO ESCOLAR OU CIENTÍFICO. SEU NOME NÃO SERÁ DIVULGADO.
20. **BENEFÍCIOS:** **NÃO HÁ BENEFÍCIOS DIRETOS OU GRATIFICAÇÕES AOS PARTICIPANTES.** OS RESULTADOS SERÃO USADOS PARA A PESQUISA DO MESTRADO E PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO POR EXEMPLO, REVISTAS OU JORNAIS DIGITAIS.
21. **GARANTIAS:** É GARANTIDA UMA VIA DESTE TERMO ASSINADA PELA PESQUISADORA E INDENIZAÇÃO EM CASOS DE DANOS, COMPROVADAMENTE, DECORRENTES DA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA, POR MEIO DE DECISÃO JUDICIAL OU EXTRAJUDICIAL. NÃO HÁ QUALQUER VALOR ECONÔMICO, A RECEBER OU A PAGAR, PELA PARTICIPAÇÃO. NO ENTANTO, CASO HAJA QUALQUER DESPESA DECORRENTE DA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA, HAVERÁ RESSARCIMENTO NA FORMA DE COMPENSAÇÃO MATERIAL, EXCLUSIVAMENTE DE DESPESAS DO PARTICIPANTE E SEUS ACOMPANHANTES, QUANDO NECESSÁRIO, TAIS COMO DESPESAS HOSPITALARES, CONSULTA MÉDICA NO HOSPITAL, TRANSPORTE E ALIMENTAÇÃO, ENTRE OUTRAS.

PARA QUALQUER DÚVIDA SOBRE QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA, ENTRE EM CONTATO COM O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA FZEA/USP (CEPH/FZEA/USP) AV. DUQUE DE CAXIAS NORTE, 225. JD. ELITE. CEP: 13635-900. PIRASSUNUNGA/SP. E-MAIL: CEPFZEA@USP.BR. FONE: (19) 3565-6759.

SUA OPINIÃO É MUITO IMPORTANTE. OBRIGADA PELA COLABORAÇÃO.

RENATA ARANTES DOS SANTOS SILVA
PESQUISADORA

AGORA QUE RECEBEU ESTAS INFORMAÇÕES, VOCÊ ACEITA PARTICIPAR
COMO VOLUNTÁRIO DESTA PESQUISA?

() SIM

() NÃO

ESCREVA SEU NOME COMPLETO E A DATA.

DATA: ____/____/_____

Contatos da pesquisadora

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo – USP, Polo São Carlos/SP.

Pesquisadora: Renata Arantes dos Santos Silva

Fone: (19) 9337-6956

E-mail: renataarantess@usp.br

APÊNDICE F

GUIA DE ATIVIDADES MAKER



Elaboração:

Renata Arantes dos Santos Silva

Orientação:

Fernanda da Rocha Brando Fernandez



PROFCIAMB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL
PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ASSOCIADA USP

GUIA DE ATIVIDADES MAKER



AULA 01

“Água nossa de cada dia”

Elaboração:

Renata Arantes dos Santos Silva

Orientação:

Fernanda da Rocha Brando Fernandez



OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos conversar sobre o tema água?

Nesta aula vamos aprender um pouco mais sobre o uso da água e o consumo consciente. Ainda vocês poderão confeccionar um brinquedo com material reciclável, um barco a remo. Vai ser incrível!

A Água

Vocês já pensaram como seria a vida sem água?

Impossível, pois sem água não existe vida. A água é essencial para a vida na Terra.

A água é um recurso natural renovável e encontra-se em constante circulação no planeta.



Fonte: <https://www.sema.ma.gov.br/a-importancia-da-agua-para-o-mundo-dia-mundial-da-agua/>

Conversem com seus familiares e respondam:

Para que serve a água? Se preferir anotem abaixo:

Usamos a água para tudo, não é mesmo? Em casa, nas indústrias e até para produzir energia elétrica.

Vocês sabiam que a água também faz um movimento natural no planeta Terra, chamado de Ciclo da água ou ciclo hidrológico? Este ciclo é muito importante para abastecer os rios, mares e lençóis freáticos (parte da água da chuva que se infiltra no solo).

Vamos assistir ao vídeo "O Ciclo da água" para entender melhor.



Acessem o link:

<https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>



Acessem o link:

<https://www.youtube.com/watch?v=7eGrzqHPZCo>

A água é muito importante para a manutenção da vida, mas infelizmente a água de qualidade para o consumo está poluída, devido as atividades humanas que lançam resíduos na água e no solo. O vídeo ao lado nos ajuda a entender melhor...

Mas vocês podem ajudar a melhorar esta situação. Conversem com seus amigos, vizinhos e familiares sobre a importância da água em nossas vidas e de evitar o desperdício.

Comanda de atividade:

Vamos aprender brincando e ainda ajudar a natureza?

1. Assistam ao vídeo tutorial “Atividades Maker- Barco a remo”.



Acessem o link:

<https://www.powtoon.com/w/ddINHquOKOo/1/m>



2. Confeccionem um barquinho a remo. Vejam os modelos:

MODELO 1



MODELO 2



Use os materiais que estão disponíveis em casa. Peçam a ajuda de um adulto para confeccionar o barquinho. Cada um poderá criar o seu próprio barquinho.

3. Respondam ao formulário online que a professora enviará no grupo de WhatsApp.

4. Depois compartilhe com seus colegas e professores sua criação. Vocês vão arrasar!

Até mais! Tchau!

Referências

ANA. Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas. Módulo 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

ODS. <https://odsbrasil.gov.br/>

GUIA DE ATIVIDADES MAKER



AULA 02

“Brincando e reciclando”

Elaboração:

Renata Arantes dos Santos Silva

Orientação:

Fernanda da Rocha Brando Fernandez



OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos conversar sobre o consumo consciente?

Nesta aula vamos aprender um pouco mais sobre os resíduos que produzimos e o consumo consciente. Ainda vocês poderão confeccionar um brinquedo com material reciclável, um carrinho movido a balão. Vai ser incrível!

Consumo Consciente

Vocês sabem que os resíduos sólidos (o lixo) muitas vezes vão para nos rios e mares?

Quando não fazemos o descarte correto do lixo, estes resíduos contribuem para a poluição do solo e da água. Vejam a cena ao lado, a poluição na margem do rio Tietê.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/rio-tiete.htm>

Para minimizar os impactos causado pelo lixo no meio ambiente é importante o consumo consciente. Mas o que é isso?

O vídeo abaixo nos ajudará a entender melhor.



Acessem o link:

<https://www.youtube.com/watch?v=5Cbijm9ucg4>

Se cada um de nós ajudar diminuindo o consumo de embalagens e descartá-las corretamente poderemos melhorar esta situação. Conversem com seus amigos, vizinhos e familiares sobre a importância do consumo consciente e de jogar o lixo em local adequado, preservando assim o meio ambiente.

Agora, vamos fazer um carrinho com materiais recicláveis?

Comanda de atividade:

1. Assistam ao vídeo tutorial “Atividades Maker- Carrinho”:



Acessem o link:

Não disponível

2. Confeccionem um carrinho movido a balão. Vejam o modelo:



Lembrem-se de pedirem a ajuda de um adulto para confeccionar o carrinho. Cada um poderá criar o seu próprio carrinho.

3. Respondam ao formulário online que a professora enviará no grupo de WhatsApp.

4. Depois compartilhem com seus colegas e professores sua criação. Vocês vão arrasar!

Até mais! Tchau!

Referências

ANA. Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas. Módulo 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

ODS. <https://odsbrasil.gov.br/>

GUIA DE ATIVIDADES MAKER



AULA 03

“O Planeta é a nossa casa”

Elaboração:

Renata Arantes dos Santos Silva

Orientação:

Fernanda da Rocha Brando Fernandez

OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos conversar sobre casa sustentável?

Nesta aula vamos aprender um pouco mais sobre as casas sustentáveis. Vocês poderão confeccionar uma maquete e usar a criatividade para reproduzir uma casa sustentável. Vai ser incrível!

Casa Sustentável

Vocês sabem o que é uma casa sustentável?

A casa sustentável prevê a geração da própria energia elétrica por meio de painéis solares, diminuindo o consumo de energia. Utiliza materiais ecológicos como tintas, telhas e tijolos. Além disso, realiza o aproveitamento de água da



Fonte: https://bandnewsfmcuritiba.com/prototipo-de-casa-sustentavel-para-minha-casa-minha-vida-e-apresentado-pelo-tecpar/13-09_casasustentavel-1024x576/

As cisternas são reservatórios que realizam a captação da água da chuva e pode ser aproveitada para descarga dos vasos sanitários, limpeza e irrigação de hortas e jardins. Assistam ao vídeo abaixo para entender melhor.



Acessem o link:

[Globo Rural | Agricultores fazem cisternas para fugir da seca em Pernambuco | Globoplay](#)

Agora respondam:

O que são cisternas?



Comanda de atividade:

1. Assistam ao vídeo tutorial “Atividades Maker- Maquete”:



Acessem o link:

Não está disponível

2. Confeccionem a maquete de casa sustentável e soltem a imaginação. Vejam esta simples representação:

Use os materiais que estão disponíveis em casa. Use a criatividade para construir sua própria casa sustentável.



3. Façam um vídeo com a maquete de vocês e depois compartilhem com seus colegas e professores. Vocês vão arrasar!

Até mais! Tchau!

Referências

ANA. Água como elemento interdisciplinar do ensino nas escolas. Módulo 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

ODS. <https://odsbrasil.gov.br>

GUIA DE ATIVIDADES MAKER



AULA 04

“Sua opinião é importante”

Elaboração:

Renata Arantes dos Santos Silva

Orientação:

Fernanda da Rocha Brando Fernandez



OLÁ, ESTUDANTES FANTÁSTICOS!

Vamos contar como foram as experiências?

Nesta aula vocês poderão contar como foram as experiências que realizaram. Aproveito para agradecer sua participação nesta pesquisa de práticas de atividades maker.

Reforço que este questionário faz parte da coleta de dados. Lembrando que sua identidade será preservada e seu nome não será divulgado. Este questionário não fará parte da avaliação de seu rendimento escolar. Respondam o roteiro abaixo.

Até mais! Tchau!

QUESTIONÁRIO

ESCOLA	DATA:
ALUNO (A):	SÉRIE:

1) A IDEIA QUE VOCÊS FAZIAM SOBRE SUSTENTABILIDADE MUDOU COM A PARTICIPAÇÃO NOS EXPERIMENTOS?

2) VOCÊS ACHAM QUE SUSTENTABILIDADE TEM ALGUM VALOR OU UTILIDADE PARA VOCÊS?

3) OS EXPERIMENTOS AJUDARAM A SE ESFORÇAREM MAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS?

4) A PREOCUPAÇÃO COM A NOTA OU COM SUA PONTUAÇÃO MUDOU COM SUA PARTICIPAÇÃO NESTA PESQUISA?

5) VOCÊS ACHAM QUE ESTÁ MENOS, MAIS OU IGUALMENTE CONFIANTE EM SUA CAPACIDADE DE APRENDER CIÊNCIAS E SUSTENTABILIDADE?



6) VOCÊS ACREDITAM QUE SEU PRAZER, INTERESSE OU CURIOSIDADE POR CIÊNCIAS E SUSTENTABILIDADE MUDARAM COM A PARTICIPAÇÃO NOS EXPERIMENTOS?

7) VOCÊS COMENTARAM SOBRE OS EXPERIMENTOS COM ALGUÉM? O QUE COMENTARAM?

8) VOCÊS GOSTARIAM QUE TIVESSE MAIS ATIVIDADES COMO ESTES EXPERIMENTOS? COMO FOI PARA VOCÊS PARTICIPAREM DELES?

AGORA USEM O ESPAÇO ABAIXO PARA DESENHAREM OS EXPERIMENTOS.