

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS, GESTÃO E
SUSTENTABILIDADE – PPGTGS (MESTRADO PROFISSIONAL)

REGIANE CRISTINA MAREZE SIPIONI CASTIONE

**RESÍDUOS SÓLIDOS E AS TECNOLOGIAS: UMA
PROPOSTA PARA SENSIBILIZAÇÃO E ENGAJAMENTO DE
UMA COMUNIDADE ESCOLAR**

DISSERTAÇÃO

FOZ DO IGUAÇU
2022

REGIANE CRISTINA MAREZE SIPIONI CASTIONE

**RESÍDUOS SÓLIDOS E AS TECNOLOGIAS: UMA
PROPOSTA PARA SENSIBILIZAÇÃO E ENGAJAMENTO DE
UMA COMUNIDADE ESCOLAR**

Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade** da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre**.

Área de Concentração: Tecnologia e Gestão.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Camacho Bezerra

Co-Orientadora: Profa. Dra. Eliane Nascimento Pereira

FOZ DO IGUAÇU
2022

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da
Unioeste.

Castione, Regiane Cristina Mareze Sipioni
RESÍDUOS SÓLIDOS E AS TECNOLOGIAS: UMA PROPOSTA PARA
SENSIBILIZAÇÃO E ENGAJAMENTO DE UMA COMUNIDADE ESCOLAR /
Regiane Cristina Mareze Sipioni Castione; orientadora Renata
Camacho Bezerra; coorientadora Eliane Nascimento Pereira. -
- Foz do Iguaçu, 2022.
130 p.

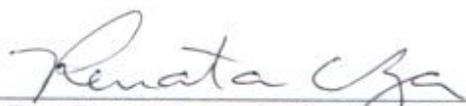
Dissertação (Mestrado Profissional Campus de Foz do
Iguaçu) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro
de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em
Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade, 2022.

1. Comunidade Escolar, . 2. Tecnologia, . 3. Resíduos
Sólidos, . 4. PGRS.. I. Bezerra, Renata Camacho , orient. II.
Pereira, Eliane Nascimento , coorient. III. Título.

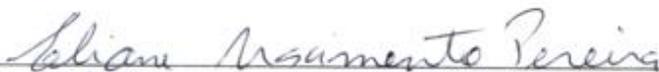
REGIANE CRISTINA MAREZE SIPIONI CASTIONE

RESÍDUOS SÓLIDOS E AS TECNOLOGIAS: UMA PROPOSTA PARA SENSIBILIZAÇÃO E ENGAJAMENTO DE UMA COMUNIDADE ESCOLAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PGTGS da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, aprovado pela banca examinadora:



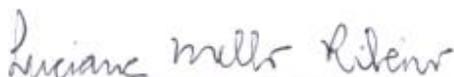
Prof. Dra. Renata Camacho Bezerra (Orientadora)
Professora do PPGTGS – Campus de Foz do Iguaçu



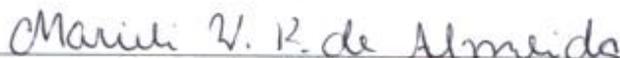
Prof. Dra. Eliane Nascimento Pereira (Co-orientadora)
Professora do PPGTGS – Campus de Foz do Iguaçu



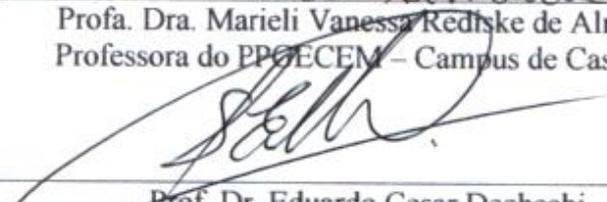
Prof. Dr. Claudio Alexandre de Souza
Professor do PPGTGS – Campus de Foz do Iguaçu



Prof. Dra. Luciana Mello Ribeiro
Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila)



Prof. Dra. Marieli Vanessa Rediske de Almeida
Professora do PPGECM – Campus de Cascavel


Prof. Dr. Eduardo Cesar Dechechi

Coord. do Mestrado Profissional em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade
Portaria Nº3279/2018-GRE - UNIOESTE – Campus de Foz do Iguaçu

Foz do Iguaçu, 08 de julho de 2022.

Dedico este trabalho a todos que contribuíram comigo por meio de conhecimentos, vivências e oportunidades, e proporcionaram a minha transformação moral e intelectual, em especial a minha família querida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Pai Maior por me proporcionar esta existência, tão rica de oportunidades para aprender e crescer, apesar dos tropeços da vida.

Aos meus pais que me deram a oportunidade de renascer e condições para poder estudar.

Agradeço ao meu marido e filhos, por estarem sempre ao meu lado.

Família, amigos, parceiros, professores, são como moléculas que se unem para construir estruturas da nossa história, entrelaçando ligações e formando cadeias que são registradas no Cosmo da vida. Palavras escritas não transcendem a gratidão, amor, união, comprometimento, parceria e cumplicidade.

Aqui registro apenas o fruto das sementes daqueles que fizeram parte de minha vida e me proporcionaram o conhecimento.

Agradeço a toda equipe diretiva do Colégio Estadual Professor Flávio Warken Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante pelo apoio e realização deste estudo, proporcionando-nos meios para que fosse realizado.

À minha orientadora professora Dra. Renata Camacho Bezerra e co-orientadora professora Dra. Eliane Nascimento Pereira pela condução deste.

Agradeço especialmente à minha amiga Vera Lúcia Augusto desde os tempos do Colégio Estadual Agrícola Manuel Moreira Pena.

Sendo uma sociedade a resultante das forças individuais, boas ou más, para se melhorar a forma dessa sociedade é preciso agir primeiro sobre a inteligência e sobre a consciência dos indivíduos.

(León Denis)

RESUMO

CASTIONE, R.C.M.S. (2021). *Resíduos sólidos e as tecnologias: uma proposta para sensibilização e engajamento de uma comunidade escolar*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PPGTGS, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil foi instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 a fim de estabelecer instrumentos para gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. Estados e Municípios tiveram que cumprir essa legislação e fazer seus Planos de Gestão dos Resíduos Sólidos (PGRS). O município de Foz do Iguaçu/PR/BR lançou em 2015 um projeto piloto na região norte da cidade que compreendeu 25 (vinte e cinco) bairros e 15 (quinze) instituições de ensino para a implantação do PGRS, entre elas o Colégio Estadual Professor Flávio Warken Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante. No transcorrer dos anos, constatou-se que o processo de operacionalização do PGRS apresentou algumas falhas, que podem ter sido gerado pela alta rotatividade de professores, alunos e funcionários. O objetivo desta pesquisa foi buscar alternativas tecnológicas para sensibilização e engajamento da comunidade escolar (alunos) para a operacionalização do PGRS na escola pública e responder à pergunta: Quais as contribuições da gamificação, para sensibilizar e engajar uma comunidade escolar, na operacionalização da gestão de resíduos sólidos, em uma escola pública de Foz do Iguaçu? Diante disso, como estratégia metodológica, elaborou-se um minicurso gamificado para os alunos utilizando ferramentas tecnológicas gratuitas. Os resultados obtidos nos mostraram que a atividade foi motivadora, engajadora, sensibilizadora e estimulou os participantes a desenvolverem um jogo para jogarem com a comunidade escolar, o que pode contribuir com a operacionalização do PGRS.

Palavras-chave: Comunidade Escolar, Tecnologia, Resíduos Sólidos, PGRS.

ABSTRACT

CASTIONE, R.C.M.S. (2021). *Solid waste and technologies: a proposal to raise awareness and engagement of a school community*. Master's Thesis - Graduate Program in Technologies, Management and Sustainability - PGTGS, State University of Western Paraná - UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil.

The National Solid Waste Policy (PNRS) in Brazil was instituted by Law No. 12,305, of August 2, 2010, and regulated by Decree No. 7,404, of December 23, 2010, in order to establish instruments for the management and management of solid waste. States and Municipalities had to comply with this legislation and make their Solid Waste Management Plans (PGRS). The municipality of Foz do Iguaçu/PR/BR launched in 2015 a pilot project in the northern region of the city that comprised in 25 (twenty-five) neighborhoods and 15 (fifteen) educational institutions for the implementation of the PGRS, among them the State College Professor Flávio Warken Middle and Vocational Elementary School. Over the years, it was found that the operationalization process of the PGRS presented some failures, which can be generated by the high turnover of teachers, students, and employees. The objective of this research was to seek technological alternatives to raise awareness and engagement of the school community (students) for the operationalization of the PGRS in public schools and answer the question: What are the contributions of gamification, to sensitize and engage a school community, in the operationalization of solid waste management, in a public school in Foz do Iguaçu? Therefore, as a methodological strategy, a game-winning short course was elaborated for students using free technological tools. The results obtained showed us that the activity was motivating, engaging, sensitizing and stimulated the participants to develop a game to play with the school community, which can contribute to the operationalization of the PGRS.

Keywords: School Community, Technology, Solid Waste, PGRS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Artigos por fonte	39
Figura 2 – Artigos Seleccionados e Aceitos.....	39
Figura 3 – Estudos seleccionados por ano de publicação	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Construção das palavras-chaves.....	36
Quadro 2 – <i>Strings</i> de busca utilizados nas bases de indexação de periódicos.....	36
Quadro 3 – Critérios de Inclusão e Exclusão.....	37
Quadro 4 – Dados dos artigos selecionados na categoria engajamento.....	41
Quadro 5 – Dados dos artigos selecionados na categoria estratégia.....	43
Quadro 6 – Dados dos artigos selecionados na categoria ferramentas tecnológicas.....	48
Quadro 7 – Relações intrínsecas e ferramentas tecnológicas.....	58
Quadro 8 – Relações intrínsecas e estratégias.....	59
Quadro 9 – Relações intrínsecas e engajamento.....	59
Quadro 10 – Imagens que chamaram atenção dos alunos.....	81
Quadro 11 – Contribuições e atividades realizadas.....	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estudos Primários Seleccionados	38
--	----

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Ambiente Virtual do ecoMuve.....	60
Imagem 2 – Ambiente Virtual do ecoMOD.....	61
Imagem 3 – Ambiente Virtual do ecoMOD.....	61
Imagem 4 – Jogo: <i>Oxygênio</i> o game mais sufocante do <i>Youtube</i>	62
Imagem 5 – <i>Vibrant Recycling</i>	63
Imagem 6 – Os guardiões do planeta e os ODS, jogo e tabuleiro.....	63
Imagem 7 – Vídeos da Semana do Meio Ambiente 2015.....	64
Imagem 8 – Filme Lugar de Lixo é no Lixo.....	65
Imagem 9 – Filme da Turma da Mônica.....	65
Imagem 10 – Trecho do documentário lixo extraordinário.....	66
Imagem 11 – APP - Sustentabilidade <i>Online</i>	66
Imagem 12 – APP - Recicla Mais.....	67
Imagem 13 – APP - Desafio Ambiental.....	67
Imagem 14 – APP - Mangue e <i>Tal-Pocket</i>	68

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Áreas de Proteção Ambiental
BHC	Hexaclorobenzeno
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BR	Brasil
CEF	Caixa Econômica Federal
CEP	Conselho de Ética e Pesquisa
CMEIs	Centros Municipais de Educação Infantil
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
COAAFI	Cooperativa dos Agentes Ambientais de Foz do Iguaçu
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
EA	Educação Ambiental
EBL	Enquiry-based learning
EBSCO	Academic Search Premier
ERIC	Educational Resources Information Center
EUA	Estados Unidos da América
FELDA	Federal Land Development Authority
GEE	Gases do Efeito Estufa
LCS	Low-Carbon Society
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
InpEv	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IOS	iPhone Operating System
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
MIS	Management Information Systems
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MUVEs	Ambientes Virtuais Multiusuários
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organizações das Nações Unidas
PBL	Project Based Learning
PEA	Programa de Educação Ambiental
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná
PET	Polietileno Tereftalato
PGIRSU	Plano para a Gestão Integrada e Associada dos Resíduos Sólidos Urbanos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIEA	Encontro Internacional de Educação Ambiental
PMFI	Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNAD Contínua	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPP	Projeto Político Pedagógico
PR	Paraná
PRGIRSU	Plano de Regionalização da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos
PTD	Plano de Trabalho Docente
QR	Quick Response
ROVA	Waste Collection Company
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SAPQ	Students Academic Performance Questionnaire
STRQ	Student-Teacher Relationship Questionnaire
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
STRQ	Student-Teacher Relationship Questionnaire
SUDEPE	Superintendência de Pesca
SUDHEVA	Superintendência da Borracha
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 PGRS E O CONTEXTO LEGAL DE SUA IMPLANTAÇÃO.....	20
2.1 Esfera Federal.....	21
2.2 Esfera Estadual.....	23
2.3 Esfera Municipal.....	24
2.4 Parceria entre o Estado do Paraná e o Município de Foz do Iguaçu.....	26
2.5 A Educação Ambiental num contexto histórico e sua relação com PGRS.....	27
2.6 Discutindo as relações entre Educação Ambiental: ODS e PGRS.....	32
3 DISCUSSÕES NA LITERATURA E AS EVIDÊNCIAS PARA OPERACIONALIZAÇÃO DO PGRS.....	35
3.1 Resultados	38
3.1.1 Categoria engajamento.....	40
3.1.2 Categoria estratégia.....	43
3.1.3 Categoria ferramentas tecnológicas.....	47
4 GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA ESTRATÉGICA.....	55
4.1 Gamificação e mecânica de jogos.....	55
4.2 Gamificação, desafios e motivação.....	56
4.3 Seleção das Ferramentas Tecnológicas.....	57
4.3.1 Jogos acadêmicos	60
4.3.2 Jogos mercadológicos.....	62
4.4 Vídeos.....	64
4.5 Aplicativos para celular.....	66
5 PERCURSO METODOLÓGICO.....	69
5.1 Contextualização do Local da pesquisa.....	69
5.2 Construção da proposta de intervenção.....	70
5.3 Minicurso.....	71
5.4 Módulos do minicurso.....	73
5.4.1 Primeiro Módulo.....	73
5.4.2 Segundo Módulo.....	73
5.4.3 Terceiro Módulo.....	74

5.4.4 Quarto Módulo e <i>Brainstorming</i>	75
6 PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	77
6.1 Fatos que antecederam o início da produção dos dados.....	77
6.2 Análises dos dados.....	78
6.3 Desafios encontrados	90
6.4 Contribuições da gamificação.....	91
6.5 Desafio para uma nova proposta.....	93
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
REFERÊNCIAS.....	96
APÊNDICE A – INDICADORES DE DESEMPENHO DO ESTUDO.....	107
APÊNDICE B – ODS E AS CONTRIBUIÇÕES PARA COMUNIDADE.....	109
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 1.....	111
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 2.....	112
APÊNDICE E – PLANO DE TRABALHO DOCENTE.....	113
APÊNDICE F – CONVITE VIRTUAL E CARTA CONVITE.....	114
APÊNDICE G – DIÁRIO DE BORDO.....	115
APÊNDICE H – INTERAÇÕES DO JOGO OS GUARDIÕES DO PLANETA E OS ODS.....	116
APÊNDICE I – COMENTÁRIOS DOS DESAFIOS.....	117
APÊNDICE J – <i>BRAINSTORMING</i>.....	118
APÊNDICE K – IMAGEM DO JOGO CRIADO PELOS ALUNOS.....	123
APÊNDICE L – IMAGEM DO DADO TRECO.....	124
APÊNDICE M – PLANO DE TRABALHO DOCENTE REFORMULADO.....	125
ANEXO A – DECRETO ESTADUAL Nº 6.983 DE 26/02/2021.....	126
ANEXO B – PARECER DE APROVAÇÃO PELO CEP.....	127
ANEXO C – MODELO TCLE.....	128
ANEXO D – OFÍCIO CIRCULAR Nº 20/2015.....	129

1 INTRODUÇÃO

Sou¹ licenciada e bacharel em Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) e especialista em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

Foi na universidade meu primeiro contato com a temática ambiental e suas relações, por meio de projetos de pesquisa que participei, ora como bolsista ora como voluntária, e nos eventos que tive a oportunidade de apresentar trabalhos e conhecer diferentes perspectivas na área de Química.

Nesse período, pude analisar os resíduos de pesticida na água de abastecimento público da cidade de Maringá/PR, bem como, no solo da região, cujos resultados apresentavam grandes índices de contaminação de agrotóxicos, entre eles hexaclorobenzeno (BHC), Aldrim e diclorodifeniltricloroetano (DDT). Estávamos ali, na década de 1980, apenas constatando a poluição, por meio de análises químicas e os resultados eram preocupantes, mas pouco se podia fazer, as leis ambientais ainda eram “tímidas”. Foi somente a partir da Constituição Federal de 1988, que a política ambiental foi descentralizada para estados e municípios.

Também participei junto com os professores de um projeto que buscava alternativas para reutilizar materiais em laboratórios, como por exemplo, uma lâmpada incandescente ser utilizada como um balão volumétrico ou uma fluorescente ser utilizada como uma proveta.

Enfim, concluí dois cursos, um para exercer a docência e outro para trabalhar em indústrias e laboratórios.

Cheguei à Foz do Iguaçu/PR em 1989 e iniciei minha carreira profissional na docência. Em uma das escolas que trabalhei, tive a oportunidade de desenvolver projetos na área ambiental juntamente com os alunos e exercer a coordenação do curso técnico em Meio Ambiente.

Paralelo ao exercício da docência iniciei em 1998 as atividades como química tecnológica, com a responsabilidade técnica de uma indústria de cerveja artesanal da cidade, pude então realizar o licenciamento ambiental desta, em todas as suas etapas, à época coordenado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Em uma das etapas do processo, elaboramos junto com um engenheiro civil, a construção de uma estação de tratamento de esgoto. A parte química do processo coube a mim e junto à direção da empresa, selecionamos o tratamento mais eficaz e que causasse menos impacto ao Meio Ambiente, pois parte do

¹ Neste momento o texto foi redigido na primeira pessoa, por se tratar de experiências pessoais da autora.

tratamento seria descartado na rede pública de esgoto e deveria atender às exigências da SANEPAR² para ser recebido em sua rede coletora. O outro resíduo gerado, o lodo, foi destinado ao Colégio Agrícola para secar e disponibilizar como adubo. Foi então, no processo do licenciamento ambiental que tive meu primeiro contato com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

No ano de 2015, estava atuando como professora do Colégio Estadual Professor Flávio Warken Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante e, em virtude da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Lei nº 12.305, de agosto de 2010, tive a oportunidade de realizar a elaboração e acompanhar a implantação do PGRS desta unidade escolar, bem como, a capacitação dos alunos, professores e funcionários.

Ao longo dos anos, pude observar tanto na escola que atuei como em diferentes escolas públicas do município de Foz do Iguaçu, que desde o início da implantação do PGRS buscaram-se ações para sensibilizar a comunidade escolar, incentivar que todos fizessem a destinação correta dos resíduos sólidos, e ainda, atender a legislação vigente, no entanto, no dia a dia foi possível constatar que a capacitação nos moldes tradicionais nem sempre surtem o efeito prático necessário para que o PGRS funcione de fato e não seja apenas um atendimento burocrático a legislação.

Ao detectarmos essa falha no processo, e por acreditar que um descompromisso com o Meio Ambiente pode afetar a todos, principalmente a qualidade de vida atual e das gerações futuras, é que propusemos esta pesquisa buscando recursos que nos auxiliassem a suprir as lacunas que inviabilizam/inviabilizaram a operacionalização do PGRS nas escolas.

Nesse contexto, como recurso, escolhemos utilizar o “jogo” que será aqui entendido como uma estratégia para sensibilizar, desenvolver o pensamento crítico, estimular ações para práticas sustentáveis a fim de engajar a comunidade escolar na mudança de atitudes dentro e fora da escola. E, como público para nossa pesquisa escolhemos trabalhar com parte da comunidade escolar, os alunos. Nossa escolha se dá em virtude do fato de acreditarmos que os atos e atitudes de todos os seres humanos refletem diretamente no Meio Ambiente, e, portanto, a escola, por meio deles, pode interferir em ações locais e transcender seus muros.

Com o objetivo de buscar alternativas tecnológicas para sensibilização e engajamento da comunidade escolar (alunos) para a operacionalização do PGRS na escola pública buscamos responder a seguinte pergunta norteadora: Quais as contribuições da gamificação,

² SANEPAR é a companhia que realiza o Saneamento do estado do Paraná.

para sensibilizar e engajar uma comunidade escolar, na operacionalização da gestão de resíduos sólidos, em uma escola pública de Foz do Iguaçu?

Para tanto, a pesquisa desenvolvida será apresentada nessa dissertação que está estruturada em sete capítulos. Nesse primeiro capítulo contextualizamos a pesquisa por meio da apresentação do tema, pergunta e objetivos. No capítulo 2, apresentamos o “PGRS e o contexto legal de sua implantação”, apresentamos o PGRS e o seu contexto histórico abordando as legislações nas esferas federal, estadual, municipal e a parceria entre o estado do Paraná e o município de Foz do Iguaçu. No capítulo 3, situamos o tema na literatura. No capítulo 4, descrevemos a forma como se deu a escolha dos recursos tecnológicos e abordamos sobre a gamificação como metodologia estratégica. No capítulo 5, destacamos o procedimento metodológico adotado na pesquisa; a contextualização do local onde foi realizado a proposta deste e os 4 (quatro) módulos do minicurso. No capítulo 6, ressaltamos sobre a produção, análise dos dados e os desafios que encontramos no processo; as contribuições da gamificação e a readequação da proposta, a partir das evidências coletadas. Por fim, no capítulo 7, com base na pergunta norteadora desta pesquisa, os objetivos (Geral e Específico) nos quais consideramos nossas conclusões de pesquisa, assim como, sugestões para novas investigações em relação à temática.

2 PGRS E O CONTEXTO LEGAL DE SUA IMPLANTAÇÃO

Os resíduos sólidos sempre fizeram parte da vida dos seres humanos, desde a vida nômade, por volta de 10 mil anos a.C., quando os seres humanos começaram a viver em comunidades, a produção começou a aumentar (DEUS; BATTISTELLE; SILVA, 2015). No final do século XVIII, com o desenvolvimento de novas tecnologias, houve uma melhoria na qualidade de vida, aumento no crescimento demográfico e um aumento na demanda por bens de consumo; mas houve também, uma consequente exploração do Meio Ambiente (JANUÁRIO *et al.*, 2018; COSTA; PUGLIESI, 2018). Após a Revolução Industrial, intensificou-se a urbanização na escala global, resultando em um crescimento desordenado das cidades (GONÇALVES; TANAKA; AMEDONAR, 2013).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, a população brasileira subiu de 81,25% para 84,35% em áreas urbanas (IBGE, 2010). Com isso, o desenvolvimento econômico, o crescimento populacional e a urbanização acompanhados da tecnologia, alteraram o estilo de vida, modos de produção e consumo da população gerando como consequência um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como diversidade (GOUVEIA, 2012; JACOBI; BESEN, 2011).

A busca de soluções para a destinação final dos resíduos sólidos tem sido um desafio, principalmente no que tange a prevenção a poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos (OLIVEIRA; GALVÃO JUNIOR, 2016), além da preservação do Meio Ambiente e proteção à saúde (GOUVEIA, 2012).

E, foi nesse contexto, que a Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece instrumentos, como os planos de resíduos sólidos, coleta seletiva, sistemas de logística reversa, entre outros (CARVALHO *et al.*, 2019).

O rol de planos de resíduos sólidos que integram o escopo da lei está listado no Art. 14: nacional, estaduais, microrregionais, regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipais, municipais e, ainda, de gerenciamento. Cada ente federado tem responsabilidades, campos de atuação e abrangência de planejamento, sem hierarquização propriamente dita. Pela natureza abrangente, o Plano Nacional deve ser observado por todos os outros, principalmente nas metas estabelecidas e nas ações propostas. Assim, os Planos Estaduais devem ser observados pelos demais entes. Finalmente, o Plano de Gerenciamento dos Empreendimentos deve incorporar as diretrizes apontadas nos planos municipais, intermunicipais, microrregionais ou de regiões metropolitanas (OLIVEIRA; GALVÃO JUNIOR, 2016, p. 56).

Diante disso, cabe ressaltar que segundo Oliveira e Galvão Júnior (2016), os municípios devem administrar o manejo dos resíduos sólidos urbanos e interagir com

geradores sujeitos aos planos de gerenciamento, logística reversa e na fiscalização desses planos.

Os autores Leite *et al.* (2020) destacam que, as ações descritas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), definida pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, são como um mosaico de várias atividades que envolvem a conduta da população a respeito do manejo dos resíduos sólidos, desde a produção, separação, acondicionamento e destinação final dos resíduos gerados de suas atividades, bem como, a visão sistêmica da gestão dos resíduos sólidos e as variáveis: ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, além da Educação Ambiental (EA) ser desenvolvida para a gestão dos resíduos sólidos.

E, é nesse contexto, que abordaremos nas seções seguintes o tema, na esfera federal (Brasil), estadual (Paraná) e municipal (Foz do Iguaçu).

2.1 Esfera Federal

Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu a primeira conferência sobre Meio Ambiente em Estocolmo na Suécia com o objetivo de oferecer um guia para preservação e melhorias do Meio Ambiente e das futuras gerações. Segundo Amorim Júnior (2013), nessa conferência o Brasil e 77 (setenta e sete) países (na qual participaram 113 (cento e treze) países) se manifestaram a favor do Meio Ambiente. Dias (2004) comenta que a conferência gerou a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, estabelecendo uma visão global e princípios comuns que serviram de inspiração e orientação à humanidade, para preservação e melhoria do ambiente humano. Destacamos uma parte desta:

Chegamos a um momento da história em que devemos orientar nossos atos em todo o mundo com particular atenção às consequências que podem ter para o Meio Ambiente. Por ignorância ou indiferença, podemos causar danos imensos e irreparáveis ao Meio Ambiente da terra do qual dependem nossa vida e nosso bem-estar. [...] Para chegar à plenitude de sua liberdade dentro da natureza, e, em harmonia com ela, o homem deve aplicar seus conhecimentos para criar um Meio Ambiente melhor. A defesa e o melhoramento do meio ambiente humano para as gerações presentes e futuras se converteu na meta imperiosa da humanidade, que se deve perseguir, ao mesmo tempo em que se mantêm as metas fundamentais já estabelecidas, da paz e do desenvolvimento econômico e social em todo o mundo, e em conformidade com elas (ONU, 1972, p. s/n).

O Brasil, a partir da conferência de Estocolmo (1972) “[...] em 30 de outubro de 1973 através do Decreto 73.030, da Presidência da República, cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA)” (DIAS, 2004, p. 37), e ainda, segundo o mesmo autor, este é o primeiro órgão de ação nacional para gestão integrada do ambiente.

E, foi em 1981, com a Lei nº 6.968, de 31 de agosto de 1981 em seu Art. 1º que se estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e instituiu o Cadastro de Defesa Ambiental (BRASIL, 1981).

Dentro do SISNAMA, foi criado o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), como órgão consultivo, cuja finalidade é:

[...] assessorar, estudar e propor diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais além de deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 1981, p. s/n).

Para integrar a gestão ambiental em nosso país, em 1989 a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989 criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (BRASIL, 1989) que foi o resultado da fusão de 4 (quatro) órgãos: SEMA; Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF); Superintendência de Pesca (SUDEPE) e Superintendência da Borracha (SUDHEVA). No ano de 1992, tivemos a criação do Ministério do Meio Ambiente (MMA) que, por meio da Lei nº 8.490, de 19 de novembro de 1992 transformou a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República em Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 1992). Já a Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998, transformou o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal em Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (BRASIL, 1998).

Por cerca de 20 (vinte) anos, com a expansão de estados e municípios, aconteceram várias discussões ambientais nas esferas federais, estaduais e municipais e o Congresso Nacional, após este período, aprovou a Lei Federal nº 12.305, de 02 agosto 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e alterou a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, fornecendo assim meios para gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada, obrigatoriedade do setor público em implantar a coleta seletiva, dentre outras determinações (BRASIL, 2010).

De forma geral, a implantação da PNRS visa instituir a responsabilidade compartilhada entre todos os setores, além de proporcionar meios para sobrevivência dos agentes ambientais e extinguir os “lixões” fazendo a disposição final nos aterros sanitários para o lixo que não se pode reciclar e, com isso trazer melhorias para o saneamento ambiental (BRASIL, 2010). Após 10 anos de implantação da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010) isso não foi cumprido por alguns municípios, Arantes e Pereira (2021) comentam que a Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (BRASIL, 2020) reestabeleceu

os novos prazos para a adequação da disposição final ambiental corretas dos resíduos sólidos. Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, o Brasil ainda dispõe incorretamente mais de 40% (Tonelada/dia) dos seus Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (Tonelada/dia), sendo 23% em aterro controlado e 17,5% em lixão (ABRELPE, 2019).

A partir dessa política federal, os estados foram obrigados a repensar e reelaborar suas políticas e nesse contexto, na próxima seção apresentamos como ocorreu isso na esfera do estado do Paraná, foco dessa pesquisa.

2.2 Esfera Estadual

O estado do Paraná, por meio do Decreto Estadual nº 4.167, de 20 de janeiro de 2009 determinou a obrigatoriedade da separação e coleta dos resíduos sólidos recicláveis gerados pelos órgãos públicos, e a sua destinação para as associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. No entanto, é responsabilidade de cada órgão instituir uma comissão logística para coleta seletiva interna além das ações de conscientização e execução desta (PARANÁ, 2009).

Em 2010, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 previa no seu artigo 55 que os estados e municípios que quisessem ser beneficiados com incentivos de financiamento de entidades federais de crédito ou fomento de recursos da União, deveriam elaborar e revisar o Plano de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Assim sendo, em 30 de dezembro de 2011, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR assinou contrato de repasse (nº 375.157-11/2011/MMA/CEF) com a Caixa Econômica Federal (recursos do Ministério do Meio Ambiente – MMA) para a execução de elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná – PERS/PR, e complementação do Plano de Regionalização, que tratou especificamente de resíduos sólidos urbanos. E em 22 de dezembro de 2016, a SEMA/PR firmou contrato de prestação de serviços para o desenvolvimento do PERS/PR (nº 19/2016) com o Consórcio EnvEx-Engebio, ganhador do processo licitatório “Concorrência nº02/2016-SEMA/PR”, conforme estabelecido no Convênio com o MMA (PARANÁ, 2019, p. s/n).

Entre os anos 2012 e 2013, o Paraná elaborou o Plano de Regionalização da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos – PRGIRSU/PR e o Plano para a Gestão Integrada e Associada dos Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU/PR, com recursos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e foi coordenado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR.

Com a Lei Estadual nº 17.505, de 11 janeiro de 2013, que instituiu a Política Estadual de Educação Ambiental e em seu Art. 3º determinou que todos tivessem direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado cabendo ao “Poder Público” e à coletividade o compromisso de desenvolver a sustentabilidade, o respeito e a valorização da vida em todas as suas formas de manifestação, na presente e futuras gerações (PARANÁ, 2013). Também, nesta direção, o Decreto nº 9.958, de 23 de janeiro de 2014 regulamentou as atribuições do “Órgão Gestor da Política Estadual de Educação Ambiental”, propondo atividades de transversalidade em Educação Ambiental nas escolas em todos os níveis e modalidade de ensino, seja público ou privado (PARANÁ, 2014).

E, de acordo com os objetivos do “Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná” de 2013 é importante estimular as ações de gestão integrada nos municípios, estabelecendo diretrizes para gestão do manejo dos resíduos sólidos, Meio Ambiente e das questões sociais.

Dentre as principais metas destacamos o objetivo de acabar com os “lixões a céu aberto”, priorizar os aterros sanitários, realizar junto aos municípios os programas de reciclagem e reaproveitamento dos resíduos além de incentivar a geração de renda a partir dos resíduos, com a criação de cooperativas de agentes ambientais.

Esse plano contemplou 339 (trezentos e trinta e nove) municípios e estabeleceu que devesse haver uma revisão a cada quatro anos, sendo que sua durabilidade é de 20 (vinte) anos, ou seja, até 2033, embora tenha uma vigência indeterminada.

E, nesse contexto, destacamos a 14ª região formada por 9 (nove) municípios, no qual, o município sede é a cidade de Foz do Iguaçu, local da nossa pesquisa.

2.3 Esfera Municipal

No ano de 2012, o governo municipal de Foz do Iguaçu, lançou o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), ano em que foi apresentado o diagnóstico de saneamento básico com o objetivo de definir o planejamento dos diversos setores, principalmente no que se refere ao Saneamento Ambiental (destacamos aqui a coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, que é o nosso foco) e nas ações a serem planejadas em curto, médio e longo prazo.

O PMSB de 2012, apresentado pelo município, traz o histórico do manejo dos resíduos sólidos em Foz do Iguaçu e o Programa de Coleta Seletiva: “Foz Recicla” de 2005 que foi reestruturado em um projeto piloto, na região norte do município, com o propósito de ampliar

a coleta seletiva para o modelo porta a porta envolvendo 25 (vinte e cinco) bairros, 15 (quinze) instituições de ensino e está alicerçado “em cinco pilares: realidade local, inclusão social, cooperativismo, conscientização da população e benefícios socioambientais” (PMSB, 2012, p. 76).

Para operacionalização das propostas, a cidade foi dividida em 5 (cinco) regiões, estabelecendo 9 (nove) centros de triagem de materiais recicláveis, que são administrados por catadores devidamente cadastrados na “Cooperativa dos Agentes Ambientais de Foz do Iguaçu” (COAAFI), em locais cedidos pelo município em regime de comodato (PMSB, 2012).

Tais ações complementam a Política do Meio Ambiente do Município consubstanciada na Lei Complementar nº 20, de 27 de dezembro de 1993, que “dispõe sobre a Política de Preservação, Proteção, Conservação e Recuperação do Meio Ambiente e dá outras providências” (FOZ DO IGUAÇU, 1993, p. s/n).

Essa lei trouxe, em seu Art. 7º, a competência da Secretaria Municipal do Meio Ambiente para controlar as atividades industriais, comerciais, de prestação de serviços e outras fontes de qualquer natureza que produzam ou possam produzir alterações adversas às características do meio ambiente, e o parágrafo único desse artigo determina a obrigatoriedade de autorização prévia da referida Secretaria para emissão de licenças para funcionamento das atividades retro citadas (FOZ DO IGUAÇU, 1993, p. s/n).

Já o Art. 9º prevê que a construção, instalação, ampliação ou funcionamento de qualquer atividade utilizadora de recursos ambientais, considerada efetiva ou potencialmente poluidora, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão do prévio licenciamento da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis (FOZ DO IGUAÇU, 1993, p. s/n).

Nessa perspectiva, foi publicada a Lei Complementar Municipal nº 198, de 11 de dezembro de 2012 que “dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico para o abastecimento de água, esgotamento sanitário e gerenciamento integrado de resíduos sólidos, cria o órgão regulador dos serviços de saneamento básico e dá outras providências” (FOZ DO IGUAÇU, 2012, p. s/n). Entre outras disposições, a lei prevê em seu Art. 15 a obrigatoriedade de o gerador não domiciliar apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para obter o licenciamento ambiental.

Para tanto, o poder executivo municipal regulamentou os Art. 7º e 9º da Lei Complementar nº 20/93 e o Art. 15 da Lei Complementar nº 198/2012, cujas regras estão atualmente previstas no Decreto nº 28.368, de 29 de julho de 2020. Este decreto dispõe sobre

o licenciamento ambiental, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS e estabelece o grau de risco ambiental no Município de Foz do Iguaçu.

É importante destacar que o PGRS é um documento que descreve todas as ações desenvolvidas no manejo, minimização, segregação, acondicionamento, coleta e transporte do lixo de um estabelecimento, seja ele público ou privado, até seu destino.

2.4 Parceria entre o Estado do Paraná e o Município de Foz do Iguaçu

A fim de regularizar o licenciamento ambiental das escolas estaduais estabelecidas no município de Foz do Iguaçu, em agosto de 2015, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente anunciou que representantes da Secretaria Estadual de Educação participariam de uma capacitação junto com sua equipe para conhecer o modelo do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que à época já havia sido implantado nos Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs) e postos de saúde, conforme informou Rádio Cultura (2015).

Durante o encontro a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, fará a apresentação do projeto que é aplicado em Foz, com informações quanto à logística da coleta seletiva dos resíduos recicláveis. O processo é realizado de forma mecanizada, com caminhões específicos e tem como estratégia de sucesso a aplicação da metodologia de trabalho que envolve alunos e a equipe da instituição escolar (RÁDIO CULTURA, 2015, p. s/n).

E, assim, nos dias 22 e 25 de setembro de 2015, realizou-se uma capacitação dos profissionais da educação, diretores e Agentes Educacionais I sobre o PGRS, ministrado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Foz do Iguaçu (Anexo 4).

Nessa capacitação foi ministrado uma oficina sobre a elaboração do PGRS e ficha de diagnóstico, além de visita técnica ao Centro de Triagem e Aterro Sanitário. Também foi acordado que cada escola receberia um número de identificação para colocar nos sacos plásticos da coleta seletiva, especificando assim a origem do resíduo no centro de triagem e que todas deveriam entregar individualmente o PGRS.

Para que as ações propostas na legislação Federal, Estadual e Municipal, fossem efetivas foi necessário que houvesse integração nos diversos segmentos, evitando assim falhas na gestão. Isso, porque todos são responsáveis pelo destino dos resíduos gerados, seja individual ou coletivo, e necessitam compreender que para termos uma sociedade sustentável, devemos ter ações locais para contribuir com a mudança de hábitos, e a responsabilidade com o Meio Ambiente. Ou seja, é a responsabilidade compartilhada, que segundo a PNRS Lei 12.305/2010 no cap. 2 Art. 3º item XVII traz:

[...] responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, cada um fazendo sua parte e todos se ajudando (BRASIL, 2010, p. s/n).

Na seção seguinte, abordamos o contexto histórico da institucionalização da Educação Ambiental e sua relação com PGRS.

2.5 A Educação Ambiental num contexto histórico e sua relação com PGRS

O objetivo desta seção é abordar sobre o histórico da Educação Ambiental (EA) e sua relação com PGRS iniciando com um recorte a partir da década de 1970, isto se justifica por ser o ano de 1972, o “ano” que entrou “[...] para a história do movimento ambientalista mundial” (DIAS, 1991, p. 3). Segundo a ONU (1972), foi a primeira grande conferência sobre questões ambientais internacionais, um marco histórico, no desenvolvimento da política ambiental internacional.

Nessa conferência, o autor Dias (1991) informa que foi estabelecido a declaração do Plano de Ação Mundial e a recomendação de que deveria ser desenvolvido um programa internacional de EA, com o objetivo de educar o cidadão comum para a compreensão dos mecanismos de sustentação da vida na Terra, como o primeiro passo para o manejo e controle do Meio Ambiente. Diante disso, foi sinalizado para o mundo:

Os caminhos para a incorporação da dimensão ambiental em todas as formas de educação. Definiram-se conceitos, objetivos, características, princípios e uma sequência de recomendações de estratégias para o seu desenvolvimento. Envolvidos pela comoção mundial causada pela crescente crise ambiental, os representantes das 170 nações presentes assumiram o compromisso de torná-la efetiva (DIAS, 2001, p.71).

Em 1975, Dias (1991) diz que, em resposta às recomendações da Conferência de Estocolmo, a UNESCO promoveu em Belgrado, na Iugoslávia, o Encontro Internacional sobre Educação Ambiental no qual criou-se o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) e Castro (2006) relata que, nesse evento, foram formulados os princípios da Educação Ambiental, devendo esta ser contínua, multidisciplinar, e integrar as diferenças regionais voltadas para os interesses nacionais. Diante disso, surge a Carta de Belgrado, um marco que estabeleceu as bases para um programa mundial de Educação Ambiental. Cavalcante (2020)

apresenta este marco como uma das motivações para a realização da primeira Conferência sobre Educação Ambiental, em Tbilisi (1977), na Geórgia, ex-União Soviética.

Para a realização dessa Conferência, Castro (2006) já afirmava que tudo o que se precisava saber sobre o desenvolvimento da EA foi iniciado nesse evento. Segundo Sorrentino (2007), ocorreu o estabelecimento de uma parceria entre a UNESCO e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), desse encontro saíram as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a Educação Ambiental³ que até hoje são adotados em todo o mundo.

Enfim, a Conferência em Tbilisi, como apresenta Fracalanza (2004), trouxe a visão de que a EA deve ser compreendida como uma atividade contínua, com caráter interdisciplinar, ter um perfil pluridimensional, ser voltada para a participação social e para a solução de problemas ambientais, visando a mudança de valores, atitudes e comportamentos sociais.

Foi em Tbilisi, segundo Jacobi (2005), que se iniciou um processo em nível global para a formação de uma nova consciência sobre o valor da natureza e para reorientar a produção de conhecimento baseada nos métodos da interdisciplinaridade e nos princípios da complexidade. Embora, Saheb e Rodrigues (2017), destaquem a complexidade deste processo em que se fundamenta as orientações para as práticas interdisciplinares em EA no contexto pedagógico.

Para discutir e analisar as conquistas e dificuldades da EA após Tbilisi, em 1987, aconteceu em Moscou o Congresso Internacional da Unesco - Pnuma sobre Educação e Formação Ambientais, “[...] foram estabelecidas as orientações e avaliadas as metas e ações concebidas para a efetivação da Educação Ambiental em todas as sociedades do planeta [...]” (CASTRO, 2006). Neste evento,

Concordou-se que a EA deveria, simultaneamente, preocupar-se com a promoção da conscientização, transmissão de informações, desenvolvimento de hábitos e habilidades, promoção de valores, estabelecimento de critérios e padrões, e orientações para a resolução de problemas e tomada de decisões. Portanto, deveria objetivar modificações comportamentais nos campos cognitivos e afetivos (DIAS, 2004, p. 140).

Vários outros encontros de menor abrangência aconteceram para tratar das dimensões sócio-ambientais (social, econômico e ambiental) e, em 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou no Rio de Janeiro um grande evento, “A Conferência das Nações

³ DIAS, G. F. **Educação Ambiental Princípios e Práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

Unidas Sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento que também ficou conhecida com Eco-92 ou Rio-92” (ALCÂNTARA, 2021, p. 26).

Dias (2004), diz que a Rio-92 é reconhecida como o encontro internacional mais importante desde que o ser humano se organizou em sociedades. Torres (2010) reconhece que a Rio-92 apresentou diversas contribuições, dentre elas, a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento na qual, configura em 27 (vinte sete) princípios⁴ e a elaboração do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global que constitui “[...] marco mundial relevante para a educação ambiental, por ter sido elaborado no âmbito da sociedade civil e por reconhecer a educação ambiental como um processo dinâmico em permanente construção, orientado por valores baseados na transformação social” (BRASIL, 2005, p.23).

Jacobi (2003) nos fala que o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global estabelece uma relação entre as políticas públicas da Educação Ambiental e a sustentabilidade, Dias (2004, p. 99) ressalta que “a EA como um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito de todas as formas de vida”. No plano de ação desse tratado, Brasil (2005) descreve que as organizações que assinaram se propuseram a implementar as 22 (vinte e duas) diretrizes. Machado *et al.* (2007), destaca que o tratado foi elaborado de forma participativa por signatários de várias partes do mundo durante o Fórum Global das ONGs (Organizações Não Governamentais), no encontro paralelo à Rio-92.

Para Santos e Santos (2015) o capítulo 21, da Agenda 21 Global, é um dos mais importantes documentos da Rio-92, no qual está proposto, princípios e metas com o objetivo de orientar governos, setores da sociedade civil, empresariado e a quem mais interessar para a prática do manejo integrado e sustentável de resíduos sólidos.

Segundo Araujo *et al.* (2021, p.481), “Com a Rio-92, houve a produção de diversos livros, revistas especializadas, o que ajudou o Brasil a levantar a bandeira da Educação Ambiental”. E, após a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum”, produzido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), o termo “desenvolvimento sustentável” mesmo já presente com diferentes denominações, desde a Conferência de Estocolmo de 1972 passou a ser mais utilizado e tornou-se popular a partir da Rio-92 (ARAÚJO, 2021).

⁴ Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40141992000200013>

“[...] seguindo o percurso dos marcos de EA em nível internacional, em 1997, a UNESCO realiza, em Thessaloniki, a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade” (CAVALCANTE, 2020), na qual, segundo Araujo et al. (2021) participaram cerca de 300 (trezentos) educadores ambientais de 100 (cem) países, com o objetivo de realizar uma avaliação da EA desde a Conferência de Tbilisi nos países membros da UNESCO.

A educação ambiental, tal como desenvolvida no quadro das recomendações de Tbilisi e evoluída desde então, focando todo tipo de questões globais tratadas na Agenda 21 e nas grandes Conferências das Nações Unidas, também foi tratada como educação para a sustentabilidade. Isso permite a referência à educação para o meio ambiente e a sustentabilidade (DECLARAÇÃO DE THESSALONIKI, 1998, p. s/n).

Portanto, reafirma a ideia de que o conceito de sustentabilidade⁵ não envolve apenas o Meio Ambiente, mas também questões como pobreza, população, saúde, segurança alimentar, democracia, direitos humanos e paz. Reafirma também que a sustentabilidade deve ser tratada com enfoque holístico, interdisciplinar, considerando os contextos locais, regionais e nacionais particulares (BARBIERI; SILVA, 2011 apud UNESCO, 1997).

Vinte anos após a Rio-92 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (CNUDS) no Rio de Janeiro, ficando conhecida como Rio+20 (ALCÂNTARA, 2021). Na Rio+20 foi elaborado a declaração “O Futuro que Queremos”, assinado por 188 países.

O Secretário enfatizou a adesão voluntária às proposições, pois todos assumiram quase 700 compromissos, representando centenas de bilhões de dólares. O Secretário-Geral da ONU Ban Ki-moon, no encerramento considerou que o documento demonstrou a convergência na criação de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (OTERO; NEIMAN, 2015, p. 24).

A criação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) é uma coleção de 17 (dezessete) objetivos e 169 (cento e sessenta e nove) metas globais amplas e independentes que abordam os principais desafios de desenvolvimento humano no mundo a fim de promover um futuro sustentável até 2030.

Neste contexto, segundo Cavalcante (2020), a educação é um elemento primordial para o alcance da sustentabilidade, e seus pilares estruturantes (Social, Econômico e Ambiental) abrangem a sociedade com as leis; e quando refere-se à educação, é para que ela opere mudanças no plano individual dos sujeitos, além de aprendizagens e mudanças coletivas.

⁵“termo utilizado para designar o resultado do equilíbrio entre as dimensões ambientais, econômica e social nos empreendimentos humanos” (MAZZINI, 2006, p. 462).

A Lei 12.305/2010 da PNRS, em seu capítulo I esclarece no Art 5º que a Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

Bard et al. (2017) salientam que a educação ambiental foi instituída formalmente pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1991, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, sendo estabelecida em todos os níveis de ensino (caráter e formal) e na educação comunitária, com a finalidade de capacitar em defesa do meio ambiente. Na Constituição Federal de 1998, no capítulo VI do Meio Ambiente, no inciso VI do artigo 225, é disposta a relevância da promoção da EA em todos os níveis, sendo direito de todos, além da conscientização para preservação do meio ambiente (CARVALHO *et al.*, 2019, p s/n).

Em conformidade com a Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, no capítulo I, a Educação Ambiental é entendida como,

[...] processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (DIAS, 2004, p. 202).

A “Educação Ambiental surge como um dos instrumentos mais importantes para promover a mudança necessária nos cidadãos, articulando o sujeito para refletir, bem como buscar meios para intervir nos problemas e conflitos ambientais” (ANDRADE, 2018, p. 36).

E, para a implantação do PNRS se faz necessário entender o item X do Art. 19 da Lei 12.305/2010 em que “programas e ações da educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010, p. s/n) sensibilizem a população. Gobira e Leite (2010) nos dizem que a Educação Ambiental, pode ser uma ferramenta para auxiliar o PGRS.

Ao refletir sobre a EA e a gestão dos RS, Santos e Silva (2021), as relacionam como peças fundamentais no âmbito escolar, quando a população é conscientizada e inserida diretamente na gestão dos resíduos sólidos, a chance de se ter um ambiente equilibrado é bem maior. “Para que isso se torne possível, é necessário não apenas falar o que é preciso fazer, mas, sobretudo, mostrar como fazer, o que fazer e quais são os benefícios por trás dessas atividades” (SANTOS e SILVA, 2021, p. 220).

Os atores sociais ainda praticam hábitos errôneos em relação aos resíduos sólidos, a Educação Ambiental inserida no PGRS é capaz de sensibilizar e mobilizar a comunidade escolar fomentando mudanças comportamentais e atitudinais visando a não geração, reutilização, reciclagem e destinação correta, e as estratégias utilizadas podem perpassar as paredes da escola.

Instituir um Plano de gerenciamento nas escolas estabelece um novo paradigma de visão da esfera administrativa de instituições de ensino, agregando valores e satisfazendo as exigências ambientais referentes à geração e destinação final dos resíduos, além de promover a disseminação de informações e conscientização do público escolar partindo-se do pressuposto que a educação é o agente transformador da realidade e formadora de cidadania (ANDRADE, 2018, p. 36).

Neste sentido, podemos perceber que a participação e a sensibilização das pessoas envolvidas na escola são de fundamental importância para garantir a redução na geração, a separação correta dos resíduos e, as práticas necessárias para reverter a política de descarte inadequado. E, a Educação Ambiental voltada para o gerenciamento de RSU pode se configurar como instrumento pedagógico indutor de transformações de ações e mudanças de paradigma, difundindo princípios ambientais e objetivos da PNRS.

Em uma instituição pública de ensino é importante que os resíduos gerados tenham um manejo adequado para estimular a responsabilidade ambiental, garantir a qualidade de meio ambiente e a promoção da saúde pública. Nesse aspecto a educação ambiental pode contribuir com processos que envolvem o indivíduo e a coletividade no que tange valores sociais e sustentáveis, voltados para conservação do meio ambiente e sua sustentabilidade (LEITE *et al.*, 2020, p. 61).

Para os autores Ribeiro *et al.* (2018) as escolas devem desenvolver um trabalho de sensibilização para o Meio Ambiente, focado não apenas nos conceitos relacionados à temática ambiental, mas sim na sua aplicabilidade; na prática e no mundo real. Os autores ainda dizem que só assim, o conhecimento será internalizado e fará sentido para o educando. Por fim, segundo Silva (2017), uma escola que realiza intervenções para transformá-la em um instrumento de sustentabilidade, promove uma revolução ambiental nas ações dos seus educandos, tornando-os agentes multiplicadores no seu lar, na sua comunidade, além de proporcionar vivência na prática do cotidiano educacional.

Considerando o cumprimento da legislação vigente no Município de Foz do Iguaçu, Decreto nº 28.368, de 29 de julho de 2020, apresentamos a seguir a Educação Ambiental, com vistas ao PGRS e os ODS.

2.6 Discutindo as relações entre Educação Ambiental: PGRS e ODS

Para implantar e operacionalizar o PGRS, nas unidades escolares, é necessário o envolvimento de todos os sujeitos da escola e para que tenhamos de fato uma Educação Ambiental, precisa acontecer mudanças de paradigmas e a formação de indivíduos mais críticos e sensibilizados as causas ambientais.

Em 2016, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos lançou o guia intitulado Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para as Escolas Paranaenses (PARANÁ, 2016), com o objetivo de orientar os órgãos públicos, inclusive as escolas para elaboração do PGRS, visto que cada um tem sua particularidade. Além de trazer orientações sobre o comportamento e responsabilidade com o Meio Ambiente, deixa claro que os alunos devem acompanhar e serem envolvidos no processo, tornando assim parte do processo de aprendizagem.

Nesse sentido, o estado do Paraná e o município de Foz do Iguaçu, em termos legais, têm buscado assegurar que o PGRS seja implantado e executado nas unidades escolares. A Educação Ambiental é importante nas etapas de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), bem como, na promoção da relação homem-ambiente, e ainda, no fato do desenvolvimento sustentável estar aliado a esse processo.

A educação ambiental aborda sobre as relações do homem com o meio ambiente e suas formas de preservá-lo e conservá-lo. Já a educação para o desenvolvimento sustentável contextualiza a educação ambiental no aspecto socioeconômico com base na dimensão cultural. Seu ensino deve acontecer de forma interdisciplinar e não ser tratado de forma isolada em disciplina específica. Sua metodologia deve favorecer análise do modelo econômico atual e do modelo de desenvolvimento sustentável almejado, utilizando-se do pensamento crítico e apontando soluções para os problemas resultantes do modelo econômico (BRANCO; LINARD; SOUSA, 2011, p. 26).

Ao abordar Barbieri e Silva (2011) sobre o documento “Educação para um futuro sustentável uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas” da Unesco, esclarecem que este traz as raízes de uma educação para o desenvolvimento sustentável estruturada na EA, e “dá a entender que a EDS é uma evolução da EA” (BARBIERI; SILVA, 2011, p. 62). Segundo Branco, Linard e Souza (2011), a EDS (Educação para o Desenvolvimento Sustentável) projeta a EA nos aspectos socioambientais e políticos voltados à pobreza, ao bem-estar, à produção e ao consumo com base nas peculiaridades da cultura local.

De acordo com a UNESCO (2017), o conceito de EDS nasce da necessidade de se educar para os crescentes desafios ambientais que o planeta enfrenta. “A EDS, formulada em 2005, pode ser conceituada como uma educação que contribui para que as pessoas pensem criticamente, identificando elementos insustentáveis em suas vidas e na sociedade, e ajam por mudanças sociais e ambientais positivas” (UNESCO, 2017, p. s/n).

Foi na Conferência Rio+20, que o documento “**O Futuro que Queremos**”, elencou as diretrizes dos ODS,

Os ODS constituem uma agenda de direitos e não possuem natureza legalmente vinculante, ou seja, nenhum país sofrerá sanções por deixar de cumpri-los. [...] é fundamental a contextualização das metas globais com as legislações e políticas públicas nacionais existentes e vigentes, principalmente, a partir das abordagens

pedagógicas contextualizadas com a realidade de cada comunidade, município e estado onde a escola está inserida (UNESCO, 2017, p. s/n).

Para Cruz (2020), os ODS fornecem um amplo repertório para ser conhecido, estudado, aprofundado, selecionado e contextualizado, podendo ser um referencial norteador de uma prática consciente, alinhados ao perfil dos atores e suas peculiaridades territoriais, onde as ações pelas quais são responsáveis são implementadas.

A rede ODS Brasil destaca o ODS 12 e a meta 12.5 que, até 2030, propõe reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização (REDE ODS BRASIL, 2016). Em consonância a isto, o Art. 9º das diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos da Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, propõem adotar a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e, ainda, o anexo V item 6 do Decreto Municipal nº 28.368, de 2020, traz, também, a descrição das metas e procedimentos que visam a não geração, redução, reutilização e a reciclagem dos resíduos (FOZ DO IGUAÇU, 2020), sendo este um dos objetivos prioritários, conforme o Art. 24 do referido decreto.

Por fim, a Educação Ambiental inserida no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos é importante para contribuir com os programas de coleta seletiva, além de ser uma forma da comunidade escolar receber informações sobre eles (KLIPPEL 2015 apud CARVALHO, 2005). Conforme destaca Ribeiro et al. (2018), o estímulo às ações de Educação Ambiental em escolas públicas pode promover um desenvolvimento inclusivo e sustentável da sociedade, segundo as recomendações dos ODS e, com isso, mobilizar o público envolvido no cumprimento das diretrizes estabelecidas no gerenciamento dos resíduos do empreendimento (no caso, a escola) (GOBIRA; LEITE, 2010).

Aprofundando o tema, no próximo capítulo, procuramos identificar na literatura relações entre o tema de interesse da pesquisa e o que tem sido discutido na comunidade científica, buscando revelar boas práticas que promovem e/ou promoveram a instalação do PGRS em unidades escolares.

3 DISCUSSÕES NA LITERATURA E AS EVIDÊNCIAS PARA OPERACIONALIZAÇÃO DO PGRS

Para identificar na literatura estudos primários, que evidenciam alternativas para engajamento e sensibilização de uma comunidade escolar em relação aos procedimentos/informações essenciais para a redução na fonte e operacionalização do PGRS, elaboramos uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

Seguimos as diretrizes propostas por Kitchenham e Charters (2007), em que destacamos algumas etapas relevantes do processo:

- a. Identificação da necessidade de revisão;
- b. Especificações das questões de pesquisa;
- c. Desenvolvimento do protocolo;
- d. Validação do protocolo.

As questões que motivaram e nortearam o estudo foram:

- a. Quais estratégias devem ser realizadas para promover o engajamento da comunidade escolar nas ações do Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos?
- b. O uso de ferramentas tecnológicas⁶ pode ser a motivação para compreensão do volume de resíduos sólidos gerado no local?

Para desenvolvermos o protocolo e diminuirmos a possibilidade de vieses, como sugerido por Kitchenham e Charters (2007), seguimos as seguintes etapas:

- a. Escolha das bases de dados;
- b. Estratégias de pesquisa;
- c. Definição dos critérios de seleção dos estudos primários;
- d. Definição do método de extração de informações;
- e. Apresentação dos dados.

As bases de dados selecionadas foram: *Springer link*, *Science direct*, e *Educational Resources Information Center-ERIC e Academic Search Premier ASP (EBSCO)*.

A escolha dessas bases de dados se justifica por serem bases multidisciplinares; fornece meios para agregar evidências científicas sobre o tema em estudos primários e ter conteúdo científico diversificado na área da educação.

⁶ Ferramentas tecnológicas tais como vídeos, celulares entre outros são compreendidas como ferramentas de aprendizagem favorável para aquisição do conhecimento, incentivo à resolução de problemas e a realização de atividades em grupo para aplicá-las no cotidiano (ZANIN E BICHEL, 2018).

Estrategicamente, elaboramos o grupo de palavras-chave, como descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Construção das palavras-chaves

Palavras	Sinônimo	Termos em inglês
Escola	Escola Fundamental II Educação Básica Ensino Médio	Elementary school Basic education Elementary education High schools
Resíduos sólidos	Descarte de lixo Coleta seletiva	Solid waste Waste Disposal Selective collect
Ações/Participação	Operacionalização Engajamento	Operationalization Engagement Gamification

Fonte: A autora (2021)

Para a construção das *strings* de busca dos estudos primários utilizamos os operadores *booleanos AND* e *OR*, sendo utilizada Aspas duplas para especificar que os termos devem aparecer obrigatoriamente na ordem e na forma proposta na *string* (Quadro 2), para cada máquina de busca quando necessário, fizemos adaptações nas *strings*, pois não é possível utilizar a mesma *string* para todas. Por esta razão, utilizamos duas *strings*.

Quadro 2 – *Strings* de busca utilizadas nas bases de indexação de periódicos

String de busca	Base de Dados
<i>("elementary school" OR "basic education" OR "elementary education" OR "high school") AND ("solid waste" OR "waste disposal" OR "selective collect") AND ("engagement" OR "gamification").</i>	<i>Springer Link, Science direct, Educational Resources Information Center – ERIC.</i>
<i>ALL= (elementary school OR basic education OR elementary education OR high school) AND ALL= (solid waste OR waste disposal OR selective collect) AND ALL= (engagement OR gamification).</i>	<i>Academic Search Premier – EBSCO.</i>

Fonte: A autora (2021)

Os critérios de inclusão e exclusão dos estudos (Quadro 3) foram considerados como requisitos para atender aos objetivos.

Quadro 3 – Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios	Inclusão	Exclusão
1	Artigos devem ser de livre acesso publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas.	Artigos que não estejam relacionados a temática
2	Artigos que envolvem o uso de tecnologias, resíduos sólidos, engajamento, motivação e sustentabilidade.	Artigos que não sejam revisados por pares.
3	Os artigos devem abordar os temas: resíduos sólidos, educação, escola, gamificação e propostas de ações para engajamento e gestão.	Artigos publicados antes da Lei que instituiu a Política Nacional de RS Lei nº 12.305, de 2 agosto de 2010 no Brasil.
4	Os artigos publicados em português, inglês e espanhol.	Livros, capítulos de livros, relatórios e similares.

Fonte: A autora (2021)

Por fim, para a avaliação de qualidade estabelecemos uma pontuação e consideramos: estudos que atendem os critérios de inclusão em sua totalidade foi atribuída nota 1.0 (um); estudos que não tem uma relação direta, mas apresentam elementos que podem complementar o estudo, estabelecemos a nota 0.5 (meio) e para estudos que não atendem os critérios de inclusão 0 (zero).

A ferramenta de apoio utilizada, que estruturou a definição do protocolo, para a extração de dados e a análise dos resultados por meio de gráficos foi o Parsifal (<https://parsif.al/>).

Os estudos selecionados foram avaliados a partir dos títulos e resumos, sendo excluídos os que não estavam em conformidade com os critérios de inclusão. Em seguida fez-se uma leitura completa e criteriosa de 66 (sessenta e seis) artigos selecionados, todos estavam em língua inglesa⁷. Aplicou-se a tradução para análise e seleção desses. Após a análise dos artigos, sentiu-se a necessidade de fazer a aplicação novamente dos critérios de exclusão, pois alguns artigos não estavam de acordo com os critérios de inclusão. Diante disso, restaram 21 (vinte e um) artigos que foram selecionados para o estudo.

A Tabela 1 apresenta as etapas do processo de seleção e os respectivos filtros dos estudos selecionados.

⁷ Um dos estudos publicados na literatura inglesa relata a pesquisa de França *et al.* (2019) realizada no contexto brasileiro.

Tabela 1 – Estudos Primários Seleccionados

Base de dados consultada	Resultado das buscas	Número de artigos após critérios <i>Open access</i>/ textos completos	Número de artigos após análise de títulos e resumo	Número de artigos após leitura completa dos textos e avaliação da qualidade
Springer <i>link</i>	454	95	13	3
Science direct	213	20	16	1
Educational Resources Information Center - ERIC	111	99	19	3
Academic Search Premier - EBSCO	491	79	18	14
Total	1269	293	66	21

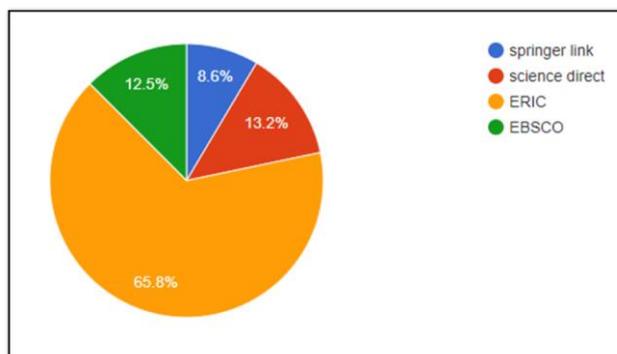
Fonte: A autora (2021)

A categorização dos artigos foi feita baseada nos seguintes critérios:

- a) Engajamento: exemplos de ações em que os participantes se envolveram em objetivos a serem desenvolvidos a partir de um contexto real e que trouxe melhorias para uma comunidade;
- b) Estratégias: metodologia utilizada para envolvimento e motivação para realizar uma atividade;
- c) Uso de ferramentas tecnológicas: para engajar a comunidade e desenvolver senso crítico.

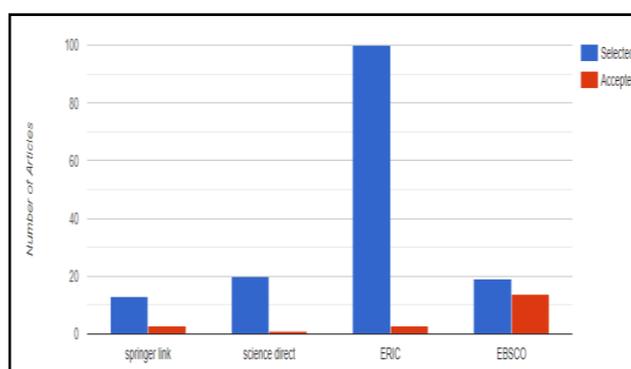
3.1 Resultados

A Figura 1 mostra a origem dos estudos primários na base de dados, sendo a *Educational Resources Information Center- ERIC* a que contém a maior seleção com 65.8%.

Figura 1 – Artigos por fonte

Fonte: A autora (2021)

A Figura 2 permite a comparação entre a quantidade de artigos aceitos por fonte e os que foram selecionados. A base de dados que forneceu 65.8% dos artigos selecionados, apresentou apenas 3% dos escolhidos para o estudo, esse fato deve-se ao critério de seleção, pois embora os artigos estivessem incluídos na área de educação, apenas 3 (três) estudos atingiram nossos objetivos. A *Science Direct* apresentou 5% dos artigos aceitos e a *Springer Link* contou com 23%. A base EBSCO representou 12.5%, no processo de seleção dos artigos e trouxe o maior percentual de aceitação, pois dos 19 (dezenove) artigos, 14 (quatorze) foram selecionados representando assim 73.7%, sendo a base que proporcionou estudos mais alinhados com esta proposta de pesquisa⁸.

Figura 2 – Artigos selecionados aceitos

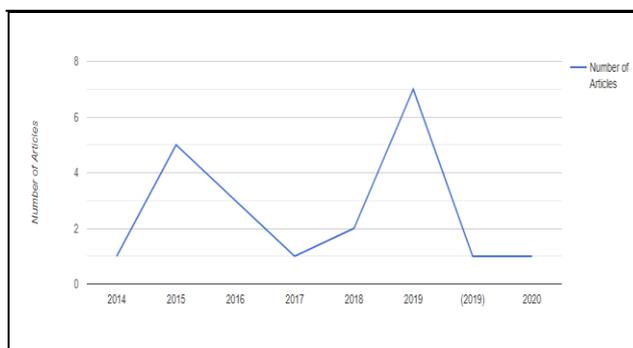
Fonte: A autora (2021)

Os estudos selecionados compreenderam o período de 2010 a 2020, ou seja, uma década após o lançamento da PNRS no Brasil. Os dados das publicações obtidas em relação à seleção dos estudos e aplicação da qualidade totalizaram 14 (quatorze) estudos com pontuação 1.0 (um); 7 (sete), que tiveram pontuação 0.5 (meio). Em relação ao período de

⁸ Estudos com o tema game, gamificação, educação.

publicação, tivemos 5 (cinco) estudos de 2015 e 7 (sete), de 2019, os demais estão distribuídos a partir de 2014, conforme podemos observar na Figura 3.

Figura 3 – Estudos selecionados por ano de publicação



Fonte: A autora (2021)

Após a seleção dos artigos, decidimos reclassificá-los em três categorias, a saber:

- a. **Categoria engajamento**, em que se buscou exemplos de ações cujos participantes se envolveram em metas a serem desenvolvidas a partir de um contexto e que trouxe melhorias para uma comunidade.
- b. **Categoria estratégia**, que são artigos que relatam experiências de sucesso, ou seja, aquelas em que os autores conseguiram encontrar meios para envolver e motivar a comunidade.
- c. **Categoria uso de ferramentas tecnológicas**, que apresentam relatos de ferramentas tecnológicas utilizadas para mediar a interação com a comunidade, na qual as escolas utilizaram jogos em atividades escolares, por exemplo.

Apresentamos e discutimos, a seguir, os artigos classificados em cada uma das categorias definidas.

3.1.1 Categoria engajamento

Os estudos primários selecionados e comentados nessa categoria discutem ações nas quais houve engajamento que resultaram em mudanças de comportamento, mobilização e desenvolvimento de projetos que trouxeram benefícios para comunidade.

Quadro 4 – Dados dos artigos selecionados na categoria engajamento

Título	Autores	Base de dados
<i>Mobilising the potential toward slow carbone missions society in Asia</i>	Lee <i>et al.</i> (2016)	<i>Springer</i>
<i>Impacts of Personal Experience: Informing Water Conservation Extension Education.</i>	Huang e Lamm (2017)	<i>ERIC</i>
<i>The Teachers' Role in Student Engagement: A Review.</i>	Pedler, Yeigh e Hudson (2020)	<i>ERIC</i>

Fonte: A autora (2021)

Lee *et al.* (2016) descrevem sobre quatro exemplos incluindo as iniciativas para diminuição de gases do efeito estufa (GEE); iniciativas de mitigação; sistemas de energia sustentável e a gestão sustentável de resíduos com foco na educação para alcançar a comunidade e mobilizar a sociedade para diminuir os GEE no continente asiático.

Esses autores apontam o quanto é desafiador a gestão dos resíduos em vários países, onde uma vasta quantidade de GEE está disposta nos lixões e necessitam de estudos de viabilidade econômica para promover as melhores práticas para gestão sustentável de resíduos; exemplificam ainda que os resíduos orgânicos representam a maior parte dos resíduos urbanos em diversos países de rápido crescimento, em que o processo de compostagem⁹ também é um grande desafio.

A educação e a construção de um consenso são os veículos mais poderosos que se apresentam para implementar projetos reais entre as partes interessadas. Outra abordagem de Lee *et al.* (2016) foi sobre o processo de *Low-Carbon Society* (LCS) que foi realizada na região em Iskandar, na Malásia, na qual foi envolvida uma comunidade para construir parceria com os interessados em um programa de compostagem comunitária, além da prática dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) e a capacitação de líderes comunitários para educar e alcançar a construção do consenso.

Os autores Huang e Lamm (2017) realizaram um estudo que procurou examinar as diferenças regionais dos residentes nos Estados Unidos da América (EUA) em relação às questões hídricas e o seu envolvimento na conservação da água, a fim de facilitar o desenvolvimento de programas educacionais de extensão em diferentes regiões. Assim sendo, os autores encontraram diferenças regionais e descobriram que experiências anteriores dos indivíduos (que estão ligadas ao estilo de vida) podem influenciar sua percepção sobre a água, usos e recursos.

⁹ A compostagem é um processo de decomposição de resíduos orgânicos, vegetais e animais, desenvolvido por diversos organismos do solo que transformam os resíduos em matéria orgânica chamada de composto que apresenta boas características como adubo (AYRES *et al.*, 2018 p. s/n).

Os mesmos autores comentam sobre a teoria da dissonância cognitiva, inicialmente desenvolvida por Leon Festinger (1957), que tem sido usada para explicar as decisões comportamentais (crenças, valores, atitudes), quando existe uma incoerência entre as atitudes que acreditam serem corretas e o que realmente é praticado. Considerando programas educacionais de conservação de água, o conteúdo deve ser relevante para as questões locais e as práticas devem ser aquelas que o público tende a adotar. Um dos pontos destacados pelos autores refere-se à sensibilização do público sobre como seus comportamentos de uso da água e o envolvimento na conservação desta podem influenciar positivamente a exploração de recursos hídricos. Os atos e atitudes praticadas no dia a dia podem impactar diretamente no Meio Ambiente, sobretudo se o descarte de resíduos sólidos for feito em nascentes, córregos e rios.

Huang e Lamm (2017), ainda, demonstram a necessidade de um aprofundamento nas discrepâncias entre as compreensões e práticas dos professores, desse modo, elaboraram um modelo do papel do professor na promoção de cada dimensão do envolvimento do aluno em relação ao comportamento das ações observáveis: sentimentos/emoções internas e pensamentos/cognições internas. Tal modelo incorpora as estratégias dimensionais e pressupõe-se que exista uma incompatibilidade entre as necessidades comportamentais, emocionais e cognitivas dos alunos, além das estratégias de apoio que os professores realmente implementam na sala de aula¹⁰.

O estudo realizado por Pedler, Yeigh e Hudson (2020) analisou um constructo multidimensional de engajamento dos alunos para preencher uma lacuna entre a teoria e a prática nas instituições de ensino australianas. Na pesquisa, consideraram três dimensões para o envolvimento do aluno tais como: fazer, sentir e pensar, ou seja, dimensões, respectivamente comportamental, emocional e cognitiva, para engajamento na prática diária.

Assim, o professor ao definir suas atividades tem um desafio duplo, o de conhecer estratégias eficazes para empregar e ser capaz de implementá-las de forma adequada. Portanto, além de demonstrarem interesse pelos indivíduos e suas necessidades, esses só se sentirão confiantes para engajar no processo, quando sentirem que existe uma forte relação de pertencimento. Os autores destacaram que no relatório realizado pelo Departamento de Educação e Treinamento em 2018, sobre como alcançar a excelência educacional nas escolas australianas, há a necessidade dos alunos terem expectativas claras, definir metas, utilizarem novas tecnologias, maior colaboração, além de experimentar autonomia de aprendizagem e

¹⁰ Considerando o fazer, o sentir, o pensar.

propriedade que são fatores importantes para desenvolver o engajamento cognitivo, bem como atender as necessidades e interesses dos alunos incorporando a prática para que eles escolham sua própria aprendizagem, desenvolvendo, assim, um senso de responsabilidade.

3.1.2 Categoria estratégia

A categoria estratégia foi elaborada a fim de obter artigos que relatassem metodologias utilizadas para motivar os alunos a participarem de atividades.

Quadro 5 – Dados dos artigos selecionados na categoria estratégia

Título	Autores	Base de dados
<i>Using game elements to increase student engagement in course assignments.</i>	Armier, Shepherd e Skrabut (2016)	<i>EBSCO</i>
<i>Investigating the role of Minecraft in educational learning environments</i>	Callaghan (2016)	<i>EBSCO</i>
<i>Student-Teacher Relationship as a Panacea for Students' Academic Performance in Nigerian Secondary Schools: An Attachment Perspective</i>	Omodan e Tsotetsi (2018)	<i>ERIC</i>
<i>Student monitoring of the ecological quality of neotropical urban streams</i>	França <i>et al.</i> (2019)	<i>Springer</i>
<i>Regenerating our place: Fostering a sense of place through rehabilitation and place-based education.</i>	Sedawi, Assaraf e Reiss (2019)	<i>Springer</i>
<i>Gamifying your teaching: Guidelines for integrating gameful learning in the classroom.</i>	Brunvand e Hill (2019)	<i>EBSCO</i>
<i>Gamification of Assessments in the Natural Sciences Subject in Primary Education</i>	Sánchez-Rivas <i>et al.</i> (2019)	<i>EBSCO</i>
<i>Waste minimization by households – A unique informational strategy in the Netherlands</i>	Werff <i>et al.</i> (2019)	<i>Science Direct</i>

Fonte: A autora (2021)

Armier, Shepherd e Skrabut (2016) realizaram um estudo para analisar a vontade dos participantes matriculados em um curso de integração de tecnologia para professores de formação inicial, interessados em participar de atividades gamificadas em que o sistema de recompensa não estava diretamente ligado às notas do curso, sendo solicitado que realizassem uma atividade para ser apresentada em 30 minutos sobre integração tecnológica. Os resultados obtidos indicaram que os professores responderam positivamente e estavam motivados a jogar. Os autores relatam que antes da gamificação os instrutores articularam as atividades que seriam atribuída ao projeto de cada grupo, bem como os resultados esperados. Consideraram provas para apoiar a sua conclusão, regras para mostrar as evidências e, posteriormente, as recompensas. Como alguns professores indicaram que não poderiam participar, então foram fornecidas atividades possíveis de serem realizadas individualmente ou em grupo, assim, para cada atividade cumprida, ganhariam pontos depois de comprovarem a finalização da atividade.

Os autores Armier, Shepherd e Skrabut (2016) consideraram no estudo o quanto é importante disponibilizar meios para que todos possam executar suas tarefas, recomendando um jogo simples, com regras e procedimentos claros e, se necessário, fazer modificações para garantir a melhoria da aprendizagem. Concluíram no estudo que os professores do curso responderam de forma positiva à gamificação e aumentaram o compromisso e a responsabilidade pela aprendizagem.

Callaghan (2016) realizou uma investigação para identificar como os jogos em especial, *Minecraft Edu*, reconhecido como uma ferramenta de gamificação que vem sendo utilizada no contexto escolar para melhorar a aprendizagem. O estudo foi feito com alunos do 7º ao 10º ano do ensino secundário na *Rooty Hill High School*, em Sydney, na Austrália, cuja finalidade foi avaliar se o jogo poderia melhorar pedagogicamente o currículo em termos de conteúdos que podem ser aprendidos e melhorar de forma positiva o comportamento de aprendizagem dos alunos do ensino secundário. Um grupo de alunos foi guiado por meio de um módulo de aprendizagem baseada em projetos (*Project-Based Learning – PBL*). Por mais de um semestre, um grupo que pertencia ao clube *Minecraft* (depois da aula) se reunia fora da escola por cerca de uma hora. A autora relata que os alunos aproveitaram o tempo durante as aulas e, por vezes, assumiam o controle da aprendizagem. Quando se reuniam no *Minecraft Club*, organizavam-se em pequenos grupos (de até cinco pessoas ou em pares), que colaboravam entre si, porém, a aprendizagem das suas competências eram individuais. Para a autora, o *Minecraft Edu* proporciona aos alunos a capacidade de estarem mais envolvidos, mais comprometidos na aquisição de sua própria aprendizagem.

Omodan e Tsotetsi (2018) realizaram uma pesquisa descritiva que compreendeu todas as escolas secundárias públicas da Nigéria, em um estudo que examinou as práticas envolvidas nas relações aluno/professor e seu efeito correlacional no desempenho dos alunos do ensino médio, a fim de sugerir soluções para os problemas. Elaboraram dois questionários: um de Relacionamento Aluno-Professor (*Student-Teacher Relationship Questionnaire (STRQ)*) e o outro, de Desempenho Acadêmico dos Estudantes (*Students Academic Performance Questionnaire (SAPQ)*). O estudo revelou que existe uma relação intrínseca entre aluno-professor, que influencia o desempenho acadêmico, boas relações aluno-professor que estão positivamente correlacionadas à eficácia dos professores no trabalho, quando o aluno tem apoio emocional, esse se sente seguro e aprende melhor, pois tem a certeza de que tem alguém o orientando, assim, eles engajam mais nas atividades e se sentem mais motivados. Destacam ainda que as relações aluno-professor são tão importantes quanto o próprio componente de ensino e aprendizagem; recomenda que professores sejam treinados e

equipados com habilidades de engajamento e estratégias motivacionais para melhorar o desempenho dos alunos, entre outros.

A pesquisa de França *et al.* (2019) relata sobre um estudo estabelecido por um programa de monitoramento de corpos d'água, em nível de escola comunitária. Mostrou que os estudantes podem participar do processo com resultados confiáveis, além de engajarem no processo de diagnóstico ambiental com abordagem científica desenvolvida pela universidade, para favorecer o exercício da cidadania gerando estratégias de mitigação e impactos além de auxiliar na conservação ambiental, podendo promover ações de conservação e gestão por meio da participação social e ampliando o exercício da cidadania na conservação e gestão ambiental. Esse estudo foi realizado em Belo Horizonte, localizada no estado de Minas Gerais, Brasil, na qual foram envolvidos 1.810 alunos do ensino fundamental e ensino médio; 155 (cento e cinquenta e cinco) professores da rede pública e em 12 (doze) municípios circunvizinhos. Os autores concluíram que propiciar meios para que os alunos acompanhem diretamente um sistema de monitoramento na verificação da qualidade da água, pode contribuir com o processo de gestão e internalização das práticas realizadas individual ou coletivamente, seja na escola ou em suas residências ao dar o destino correto para os resíduos sólidos.

Sedawi, Assaraf e Reiss (2019) apresentam uma abordagem para aprofundar a compreensão do que os rodeia, examinando os efeitos de um programa de intervenção em um local sobre o “senso de lugar” (um conceito que descreve a relação fundamental entre pessoas e lugares). O estudo foi desenvolvido com um grupo de jovens beduínos estudantes do ensino fundamental, que vivem às margens de um córrego poluído na cidade de Hebron, em Israel por cerca de dois anos. Realizaram uma abordagem de pesquisa etnográfica e, a partir das experiências vividas pelos alunos no programa, puderam ter uma imagem mais abrangente do “senso de lugar”, com observações detalhadas e entrevistas forneceram uma visão rica e holística das pessoas em relação à natureza, empregando duas ferramentas, desenhos e entrevistas semiestruturadas em profundidade antes e depois do programa. Para análise, os autores esclareceram que o senso de lugar deve ser analisado em mais de uma dimensão, basearam-se no modelo multidimensional de sentido de lugar proposto por Nicole M. Ardoin, em 2006, que considera o ambiente biofísico, sociocultural, psicológico e político.

Concluíram Sedawi, Assaraf e Reiss (2019), que para ensinar os alunos sobre os fenômenos ambientais que ocorriam no riacho e seu entorno, a coleta de dados antes e depois era fundamental. Os alunos, pós-intervenção manifestaram-se satisfeitos quanto às melhorias feitas na infraestrutura local e do riacho. Seus desenhos mostraram que sua responsabilidade e

mudança no comportamento ambiental proporcionaram ao riacho um ecossistema mais saudável. Para esses autores, despertar meios para que o aluno se sinta mais integrado com a escola, estimulando-o que “vestir a camisa da escola” pode ser uma estratégia para o processo de elaboração de atividades.

O estudo realizado por Sánchez-Rivas *et al.* (2019) abordaram um teste de avaliação gamificado. A população final que constituiu o estudo era de 217 (duzentos e dezessete) professores de Ciências da Natureza originário da escola pública da cidade de Málaga, na Espanha. Os pesquisadores elaboraram um questionário; dividiram os participantes em 2 (dois) grupos: um grupo com 127 (cento e vinte e sete) participantes realizou o exame tradicional (escrito) e outro, realizou o mesmo exame, porém mudaram a forma de apresentação, utilizando-se de um código *Quick Response* (QR). Segundo os autores, não houve uma significativa diferença nos resultados obtidos entre avaliação gamificada (nível desempenho) e a tradicional. Contudo, a avaliação gamificada recebeu uma maior pontuação que a tradicional, pois os alunos ficaram mais motivados. Logo, em termos didáticos os autores recomendam a implementação de gamificação como método educativo para melhorar a assimilação de conteúdos complexos e, conseqüentemente, melhora no desempenho em tarefas escolares menos atrativas, além de sugerirem que a formação pedagógica dos professores seja atualizada para considerar a implementação de processos gamificados no ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza. Para os autores, propor uma atividade em que se possa utilizar jogo ou a gamificação permite que se tenha a aprendizagem em qualquer área do conhecimento.

O artigo de Brunvand e Hill (2019) traz que gamificar (*gameful*) a aprendizagem geral em vez de aprender por meio de jogos, pode ser usado em ambientes educativos e em várias disciplinas. Esclarecem que uma atividade gamificada permite aos alunos a oportunidade de falharem e aprenderem com seus fracassos, à medida que experimentam diferentes abordagens para resolver problemas, completar níveis entre outros, assim, o compromisso do aluno é maior. Esses autores esclarecem que o professor deve ter um domínio em tecnologia ou pelo menos estar disposto a aprender; deve estar envolvido no fornecimento da instrução, na avaliação da aprendizagem e no *feedback* do seu progresso, além de ter múltiplas opções de atribuição, para tanto, os objetivos devem ser claros. Além disso, um dos principais benefícios de gamificar um curso são os desafios que se pode proporcionar ao aluno e dar-lhes a opção de escolher. Os autores concluíram que este método pode ajudar a capacitar os alunos a realizarem sua própria aprendizagem e a motivá-los a estarem sempre empenhados, pois eles estarão dotados de uma série de caminhos, a fim de demonstrar o domínio do conteúdo.

Werff *et al.* (2019) descrevem sobre um estudo que aplicaram uma estratégia de intervenção “100-100-100” realizado por uma empresa de coleta pública de lixo (ROVA), na zona rural, Países Baixos, cujo objetivo da estratégia é levar 100 famílias a viverem 100% sem resíduos durante 100 dias. Participaram do estudo os habitantes da região de atuação desta empresa, além dos moradores da zona rural, sendo incluído os moradores de 2 (duas) cidades com menos de 150.000 habitantes. Os autores comentam que foi feito um convite à comunidade por meio de um site comunitário. Participaram 80% das famílias que se inscreveram, sendo que no ambiente *online* tinham dicas de como separar, reciclar e reduzir o desperdício. Além disso, cada domicílio tinha 14 (quatorze) tarefas semanais, no ambiente *online*, com objetivo de fornecer uma visão sobre seu comportamento em relação aos resíduos. Como resultados os autores comentaram que houve minimização dos resíduos, pois a comunidade tinha maior percepção dos problemas ambientais causados pela falta de separação dos resíduos sólidos como estratégia para gestão do PGRS e programa de redução na fonte.

Preocupados com a diminuição das matrículas no ensino superior Thongmak *et al.* (2019), abordam sobre a necessidade do ensino estar centrado no aluno, a gamificação e a sala de aula invertida¹¹ são abordagens educacionais de ponta para motivar os alunos. A fim de verificar a eficácia dessas duas metodologias, os autores realizaram uma pesquisa do tipo *survey* com 46 (quarenta e seis) alunos de um curso introdutório ao sistema de gestão de informação (*Management Information Systems-MIS*) ministrado pelo mesmo professor pesquisador. Os participantes foram divididos em dois grupos e utilizaram o mesmo conteúdo e livros didáticos. A gamificação foi aplicada na primeira turma e a abordagem de sala de aula invertida, na segunda turma. Os testes foram aplicados antes e depois, dessa forma os autores concluíram que as atividades lideradas pelos alunos foram feitas em equipe e que tanto a gamificação quanto a sala de aula invertida tiveram maior engajamento, porém a gamificação mostrou um desempenho ligeiramente melhor em relação a resolução de problemas, interesses de temas, criatividade, envolvimento, compromisso e comparecimento à aula.

3.1.3 Categoria ferramentas tecnológicas

O foco desta categoria foi obter informações sobre escolas que implementaram jogos ou atividades gamificadas com o propósito de conhecer mais sobre as ferramentas tecnológicas, seu uso e recursos, a partir de dados dos artigos selecionados no Quadro 6.

¹¹ Sala de aula invertida, aqui entendida como uma metodologia ativa das práticas pedagógicas alternativas em relação ao ensino tradicional, na qual o aluno é o protagonista do seu aprendizado (VALENTE, 2014).

Quadro 6 – Dados dos artigos selecionados na categoria ferramentas tecnológicas

Título	Autor	Base de dados
<i>Play Along: Gaming in Education</i>	Fredrick (2014)	EBSCO
<i>Creating the Future of Games and Learning</i>	Squire (2015)	EBSCO
<i>Game on: Gamification in the classroom</i>	Bruder (2015)	EBSCO
<i>Foundations of game-based learning</i>	Plass, Homer e Kinzer(2015)	EBSCO
<i>Gaming personality and game dynamics in online discussion instructions</i>	Tu <i>et al.</i> (2015)	EBSCO
<i>Gamification in education: A systematic mapping study</i>	Dicheva <i>et al.</i> (2015)	EBSCO
<i>Gamifying and mobilising social enquiry-based learning in authentic outdoor environments</i>	Jong <i>et al.</i> (2018)	EBSCO
<i>How to gamify learning systems</i>	Toda <i>et al.</i> (2019)	EBSCO
<i>Digital games for learning energy conservation: A study of impacts on motivation, attention, and learning outcomes</i>	Chen <i>et al.</i> (2019)	EBSCO

Fonte: A autora (2021)

Fredrick (2014) abordou sobre o papel dos jogos na educação e esclareceu que é importante compreender e diferenciar conceitos na linguagem de jogos. Segundo a autora, a “aprendizagem baseada em jogos” é uma abordagem em que jogos digitais estão alinhados com os objetivos da aprendizagem, padrões implementados em um ambiente de sala de aula para resolver problemas, situações que envolvem *feedback* para encorajar os jogadores a agir, envolve engajamento e motivação, estimula o pensamento crítico e a tomada de decisões. A autora explica que a gamificação é utilizar elementos de jogo e aplicar na sala de aula, envolve o uso de recompensas, emblemas e classificações para dar motivação extrínseca aos alunos. Pontua que o jogo é um meio para trazer engajamento e desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos.

Squire (2015) traz uma visão sobre os fatores que estão impulsionando o uso de jogos na aprendizagem no ensino regular, em virtude dos recursos tecnológicos, tais como, ferramentas de aprendizagem digital (jogos) por meio de serviços de computação em nuvens, dispositivos digitais; celulares, *tablets*, ferramentas digitais como Unity 3D, gamificação, entre outros. O autor afirma que os jogos apresentam desafios a serem alcançados, proporciona meios para parar, refletir e se for o caso, tentar novamente. Aponta que à medida que os jogos digitais de aprendizagem começam a adentrar as salas de aula, os educadores devem ser cuidadosos com a seleção de materiais, principalmente porque alguns podem apresentar mensagens ocultas e que muitas vezes não passam apenas de planilhas de dados. Além do mais diz que nem todo jogo é interessante para os alunos.

Bruder (2015) apresenta uma lista de vários sites nos quais é possível consultar sobre jogos em educação. Entre eles, encontramos exemplos de escolas que estão utilizando a

gamificação em sala de aula e/ou inserindo em seu currículo experiências de aprendizagem com jogos não violentos, vídeos, taxonomia de jogador, guia para gamificar a sala de aula, recursos para criação de jogos gratuitos e *online*, entre outros. A autora também relata sobre três maneiras de se usar a gamificação, aqui destacamos a que se refere à premiação como incentivo para realização de uma tarefa. No artigo, são disponibilizadas informações para criação de jogos por meio de recursos gratuitos, entre eles o *Game Maker Sploder* (www.sploder.com) e o *Scratch* (<http://scratch.mit.edu>). Além de encontrarmos uma relação de escolas K-12¹² com tendências para gamificação em sala de aula que estão inserindo em seu currículo, experiências de aprendizagem não violenta com jogos, vídeos, guia para gamificar a sala de aula, entre outros.

Plass, Homer e Kinzer (2015) fizeram uma revisão da literatura, buscando elementos para argumentarem sobre o uso de jogos como ambiente de aprendizagem e suas perspectivas. Definiram a aprendizagem baseada em jogos e gamificação; discutiram os modelos teóricos que descrevem a aprendizagem com jogos e, depois, fizeram uma revisão dos elementos de *design* de jogos que facilitam a aprendizagem, promovendo o envolvimento cognitivo, comportamental, afetivo e sociocultural dos alunos com o tema. Os autores mostram que os jogos são considerados ambientes motivadores e que podem fornecer informações contextuais ricas e interações necessárias para a aprendizagem, no século 21 (perspectiva sociocultural). Abordam ainda que o aspecto afetivo atua sobre a regulação da emoção e do comportamento (gestos, ações incorporadas e movimentação). Segundo os autores, os jogos são motivadores e engajadores e com eles é possível implementar qualquer teoria da aprendizagem.

Falam-nos da gamificação Tu *et al.* (2015), como sendo o uso de mecânicas de jogos (entendido aqui como ações de um jogo, tais como regras, restrições, divisão de equipes; em outras palavras, como as coisas funcionam), colocando-nos como positivo e eficaz utilizar a gamificação para envolver os alunos em uma tomada de decisão mais social e rica em contextos para resolução de problemas nas tarefas de aprendizagem. Esclarece que a gamificação não é um jogo, mas são simulações de eventos do mundo real projetados para resolver problemas para treinar e educar os participantes e que esta usa de recompensas ou incentivos para criar mais interesse ou competição em uma classe da mesma maneira que emprega a motivação e direciona o aluno para a aprendizagem. Os autores ainda comentam sobre o teste de Bartle da psicologia do jogador, pois assim pode-se compreender e categorizar os jogadores de jogos em 4 (quatro) tipos de acordo com sua preferência:

¹² K-12 é uma expressão utilizada pelos Norte-Americanos para designar o período escolar que compreende a educação desde o jardim da infância até o ensino médio Glavin, (2014).

Explorer, *Socialiser*, *Killer* e *Achiever*. O tipo *Explorer* se refere aos jogadores que prefere descobrir; é inspirado a criar e ganhar o controle do que gostam de aprender; o *Socialiser*, gostam do lado social e trabalho em equipe; os jogadores do tipo *Killer* são competitivos e os *Achiever* são os que apreciam reforços positivos na obtenção de pontos, são habilidosos em aprender coisas novas e se inspiram em melhorar. Destacam que esses 4 (quatro) tipos de jogadores têm o potencial de prever como envolver instruções de jogo para ajudar os educadores a projetar de forma eficaz a gamificação para aprendizagem *online*. Os autores concluíram que os educadores devem focar-se em dinâmicas de jogos digitais positivas e eficazes para apoiar a motivação da aprendizagem, em vez de usarem uma fachada de jogo que se baseia na atribuição de pontos, recompensas, entre outros. Além de considerar que os contextos sociais e culturais da aprendizagem devam ser entendidos para avançar a gamificação no processo de aprender.

Dicheva *et al.* (2015) realizaram uma pesquisa empírica que discutiu os efeitos do uso de elementos de jogos (regras, meta, *feedback* e participação voluntária) em contextos educacionais específicos em uma revisão sistemática. Comentaram que a gamificação vem ganhando espaço na área da educação e que, utilizar jogos educativos como ferramenta de aprendizagem, podem ser uma abordagem promissora devido à capacidade de ensino, não só em relação ao conhecimento que é adquirido, mas também à capacidade de resolução de problemas, colaboração e comunicação. Ressaltaram os autores que a maioria dos estudos que revisaram corroboram com a opinião de que a gamificação tem o potencial de melhorar o aprendizado se for bem projetada e usada corretamente. Por fim, relatam que os jogos na educação não devem ser somente de recompensas com conquistas e medalhas, mas que devem ir além, ou seja, considerar o conhecimento a ser aplicados no cotidiano.

O estudo realizado por Jong *et al.* (2018) baseia-se na aprendizagem centrada no aluno, para isso, utilizaram um aplicativo móvel que foi desenvolvido em uma atividade ao ar livre, por meio da técnica de aprendizagem baseada na investigação (*Enquiry-based learning - EBL*), a fim de avaliar a eficácia da aprendizagem dos jogos no apoio à construção de conhecimento. Fazendo, assim, comparativo entre a abordagem convencional e EBL. Os autores relatam que, do ponto de vista cognitivo, os alunos puderam criar sua própria jornada de investigação (de acordo com a capacidade e interesse); os alunos engajaram-se em realizar as tarefas que no modelo EBL eram rígidas. Do ponto de vista emocional, os alunos tiveram emoções positivas, quando, realizaram com sucesso uma tarefa de aprendizagem e receberam algum tipo de prêmio imediato, tais como pontos, distintivos e outros; e negativas quando tem sensação de fracasso ao ter que refazer uma tarefa ou deixá-la incompleta. Para os autores se a

penalidade for de baixo risco (alerta, solicitações) os alunos não perderão o entusiasmo e do ponto de vista social, estarão motivados a interagir de forma colaborativa e competitiva.

Toda *et al.* (2019) destacam como se pode aplicar elementos da gamificação em um sistema de aprendizado aplicando o método *Desing Sprint*, empregando uma taxonomia composta por 21 (vinte e um) elementos de jogos organizados em 5 (cinco) categorias de acordo com seu objetivo e utilização. Esclarecem que este método tem foco em responder as questões críticas de negócios por meio de idéias de design, prototipagem e teste, bem como tem sido utilizado para projetar novos produtos, desenvolver novos recursos e definir estratégias de marketing, com uma boa avaliação de custo benefício voltados para a educação. Os autores encontraram limitações inerentes ao estudo, por ser um processo crítico e criativo; não conseguiram sistematizar todas as decisões de *design* (por ex: documentar todas discussões) e nem fazer a avaliação com os usuários. Porém, conseguiram apresentar uma nova forma de gamificar sistemas de aprendizagem em que elucidaram, por exemplo, o sistema de pontos, que é atualizado cada vez que o aluno realiza uma atividade, além de acompanhar seu progresso e evolução no sistema.

Os autores Chen *et al.* (2019) criaram jogos digitais de perguntas e respostas e compararam com jogos tradicionais de lápis e papel, a fim de explorar como diferentes abordagens de aprendizagem influenciam a aquisição do conhecimento dos estudantes universitários sobre conservação de energia. Sendo assim, um jogo que tinha o mesmo banco de dados se diferenciava apenas na complexidade do *design*, ou seja, um tinha apenas o plano e o outro apresentava vários personagens e ícones de estilo *cartoom*. Conforme comentam os autores, a pesquisa descobriu que não necessariamente podem aumentar a motivação da aprendizagem, porque os efeitos podem estar dependentes de vários fatores, por exemplo: se o jogo é educativo, se é divertido de jogar e se o público quer aprender através do jogo, que podem ter a capacidade de melhorar a aquisição do conteúdo a curto prazo.

Diante do exposto acima, compreendemos que cada autor descrito nesta revisão sistemática nos proporcionou meios para reflexão e planejamento para tomada de decisão. O autor Fredrick (2014) nos fez compreender que se utilizarmos jogos em uma proposta podemos estabelecer desafios e desenvolver ações para não geração de resíduos dentro da escola, além de estimularmos a criatividade do aluno a encontrar soluções para resolver problemas do cotidiano.

Squire (2015) nos leva a reflexão sobre os cuidados na seleção dos jogos considerando a aprendizagem, a resolução de problemas, o conteúdo do domínio, a criatividade e o compartilhamento de suas experiências com o jogo.

Bruder (2015) nos estimulou a pensar em atividades e prêmios como incentivo para cumprir desafios e tarefas, porém não consideramos a hipótese de utilizar o material para criar jogos digitais, pois este dependerá de um programador e um tempo bem maior do que comporta a realização de um mestrado.

Plass, Homer e Kinzer (2015) nos direcionaram para utilizar jogos como uma estratégia de motivação e engajamento de uma comunidade.

Tu *et al.* (2015) nos esclareceu que devemos motivar a aprendizagem e que na gamificação a mecânica dos jogos impulsiona compromissos e ações.

Dicheva *et al.* (2015) trouxe reflexões para que ao trabalharmos com atividades gamificadas, a seleção do material deve contar com uma infraestrutura tecnológica disponível para uso e que os jogos na educação não devam ser somente de recompensas, mas devem proporcionar conhecimento.

O estudo de Callaghan (2016) nos mostrou o quanto o uso de um jogo pode aumentar o envolvimento e o compromisso do estudante com seu processo de aprendizagem.

Lee *et al.* (2016) direcionou seu estudo para as emissões gasosas e nos revelou que, quando se constrói o consenso com uma comunidade, pode se desenvolver práticas mitigadoras para diminuição dos gases do efeito estufa.

Armier, Shepherd e Skrabut (2016) nos dizem o quanto é importante disponibilizar meios para que todos possam executar suas tarefas e, de forma positiva, a gamificação pode aumentar o compromisso e a responsabilidade da aprendizagem.

Os autores Huang e Lamm (2017) ao discorrerem sobre diferenças regionais sobre a conservação da água e a dissonância cognitiva, fez-nos compreender que a atividade a ser elaborada em um projeto, deve ser relevante para questões locais e ter condições de ser realizada.

A proposta de Jong *et al.* (2018) trouxeram elementos para refletir sobre a metodologia (minicurso) e seleção de materiais (ferramentas tecnológicas) a serem utilizadas em um processo de sensibilização e engajamento.

Omodan e Tsotetsi (2018) destacaram que na relação aluno/professor, o envolvimento positivo oferece meios para socialização do aluno quando este está motivado e que o papel do professor é importante para que o aluno tenha um bom desempenho.

França *et al.* (2019) proporcionaram, a partir de uma atividade prática, meios para mudar a percepção social em relação às questões ambientais, auxiliando na conservação ambiental.

Brunvand e Hill (2019) comentaram sobre cursos gamificados e o quanto é importante ter os objetivos bem claros para proporcionar o compromisso do aluno, além de considerar que o professor deve dominar a tecnologia que apresentará e manter o *feedback*.

Os autores Thongmak *et al.* (2019) mostraram que a sala de aula invertida e o uso da gamificação apresentam, segundo a opinião dos alunos, um desempenho ligeiramente melhor em relação à resolução de problemas, compromisso, assiduidade e participação no jogo, assim, direcionando um olhar mais atento para a gamificação.

Toda *et al.* (2019) ao discutir a metodologia do *Desing Sprint*¹³ e taxonomia para elementos da gamificação na educação, despertou a atenção para o fato de que ao desenvolver um produto gamificado, podemos ficar mais atentos para analisar as ilustrações, interfaces e *feedback* do material que selecionamos, a fim de verificar a função de uma tarefa, modo de interação e o que realmente proporciona em termos de aprendizagem.

As colocações de Sedawi, Assaraf e Reiss (2019) proporcionaram uma reflexão sobre a abordagem do senso de lugar e sua importância nas relações significativas para os cuidados com o Meio Ambiente, juntamente com as dimensões político-econômica, sociais e psicológicas que se inter-relacionam.

Chen *et al.* (2019) fizeram considerações importantes sobre o uso de jogos digitais, e que, além da motivação, é necessário verificar se o público alvo quer aprender por meio de jogos divertidos e/ou educativos.

Werff *et al.* (2019) fizeram perceber que em virtude das mudanças de aulas presenciais para aulas *online*, devido a pandemia da COVID-19¹⁴, poderíamos realizar atividades com alunos nesses ambientes *online* e proporcionar meios para sensibilização, no que tange à redução de resíduos sólidos na fonte.

Sánchez-Rodríguez *et al.* (2019) ao estudarem o uso da gamificação em um processo avaliativo, mostra-nos que esta é uma atividade motivacional, podendo buscar um recurso na seleção de ferramentas tecnológicas que proporcione este processo.

O estudo de Pedler, Yeigh e Hudson (2020) nos reportou para as 3 (três) dimensões a serem consideradas no engajamento do aluno, a saber: comportamental, emocional e cognitivo. Diante de tudo isso, compreende-se que ao elaborar o planejamento de uma

¹³*Desing Sprint* é um método desenvolvido pelo *Google Ventures*, é utilizado para desenvolver novos produtos e definir estratégias de marketing, o foco, é desenvolver um produto em curto espaço de tempo.

¹⁴ Em dezembro de 2019, foi descoberto um novo vírus, denominado SARS-CoV-2, que causa a doença COVID-19, assim denominada pela Organização Mundial da Saúde (OMS). O SARS-CoV-2 surgiu inicialmente na cidade de Wuhan, na China, e se espalhou rapidamente por todo o mundo. Já em 30 de janeiro de 2020, a OMS reconheceu o surto dessa nova doença como uma emergência de saúde pública de importância internacional, que é considerado o maior nível de alerta. Posteriormente, no dia 11 de março de 2020, a OMS caracterizou a COVID-19 como uma pandemia (GOMES *et al.*, 2020, p. 1).

atividade, deve-se usar estratégias que tenham condições de serem implementadas para o ensino aprendizagem.

A revisão bibliográfica resultou, portanto em 12 (doze) estudos primários sobre o tema jogos, sendo este um indicativo de resposta para a questão referente ao uso de ferramentas tecnológicas e suas interfaces nas relações com as comunidades, mostrando o quanto são engajadores, motivadores, promotores de processos de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo. Para a resposta da questão sobre estratégias que foram utilizadas para envolver e motivar a comunidade, destacamos o exemplo desenvolvido pela empresa coletora de resíduos na Holanda que conseguiu reunir a comunidade da sua área de atuação de forma voluntária em atividades *online*, com a intervenção informativa. Além do exemplo do projeto Eco-Aldeia de Baixo Carbono em *Federal Land Development Authority* (FELDA), com o programa de compostagem comunitária que foi implementado utilizando a tecnologia para transferir o conhecimento à comunidade, juntamente com as boas práticas dos 3Rs (reduzir, reciclar e reutilizar). Por fim, as informações sobre as escolas que estão utilizando a gamificação em sala de aula e/ou inserindo em seu currículo, podem ser acessadas por *links* e estão disponíveis no artigo de Bruder (2015).

No capítulo a seguir, discutiremos a respeito dos jogos e da gamificação, com o propósito de aprofundarmos o tema de interesse da pesquisa, despertado a partir desta revisão sistemática.

4 GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA ESTRATÉGICA

Ao longo do percurso desta pesquisa, tivemos que nos adaptar à nova realidade imposta pela pandemia da Covid-19 e que fez com que as atividades escolares passassem a ocorrer na modalidade remota. Esse desafio, levou-nos a uma seleção e busca por materiais de forma criteriosa, pois o que quer que considerássemos seria abordado e transmitido de maneira *online*, assim, todo subsídio teria que ser ainda mais atrativo, estimulante, divertido, engajador, motivador, principalmente em relação à destinação e incentivo à prática diária do processo de separação dos resíduos sólidos. Para atender a isso consideramos que as ferramentas tecnológicas deveriam ser de fácil acesso, gratuitas e, que a metodologia a ser utilizada deveria envolver desafios, recompensa, tecnologia e utilizar jogos promotores de aprendizagem.

Diante dessas considerações, decidimos utilizar a gamificação, que utiliza elementos de jogos para buscar soluções e resolver problemas cotidianos, como metodologia estratégica, pois de acordo com os estudos da revisão sistemática, realizados por Fredrick (2014), Dicheva *et al.* (2015), Tu, *et al.* (2015), Squire (2015) e Bruder (2015), dentre outros, esta é promotora de resultados, mudança de comportamento e engajamento.

Para a elaboração do minicurso e como estratégia de gamificação utilizamos jogos e vídeos e, nas seções seguintes, discutiremos o que consideramos de cada artigo selecionado para a elaboração do minicurso apresentado nessa pesquisa.

4.1 Gamificação e mecânica de jogos

O termo “gamificação”, segundo Menezes (2020), foi utilizado pela primeira vez em 2002, pelo programador britânico Nick Pelling e sua popularização aconteceu em 2010, quando Jane McGonigal defendeu o potencial da mecânica dos jogos “para mudar o mundo”. A gamificação é um método que utiliza uma mecânica semelhante ao jogo para engajar e motivar indivíduos; a diferença está no fato de que pode ser utilizada em contextos de não jogo em diferentes áreas, e que se empregada corretamente promove a aprendizagem.

A mecânica de um jogo deve ser compreendida a partir dos componentes que são escolhidos para explorar a motivação, desejo e o interesse do jogador. A modelagem da mecânica se dá então a partir do que os jogadores gostam e o que podem ou não fazer. Como exemplo, destacamos as recompensas com pontos, medalhas, prêmios e as realizações com desafios e *puzzles* (TOLOMEI, 2017).

Diante disso, precisamos entender o que devemos fazer para estimular os alunos nas atividades propostas e como os elementos de jogos poderão motivar e ser inseridos nesta.

4.2 Gamificação, desafios e motivação

O direcionamento da proposta para gamificação, nesse contexto, não é dar pontos ou entrega de tarefas (isso não é gamificação), mas a intenção é utilizá-la para motivar o aluno a ser mais participativo, afinal, ela é motivadora e engajadora, assim, podemos extrair elementos de jogos e adaptá-los, neste caso para um minicurso.

Considerando que “O processo de aprendizagem no desenvolvimento da estratégia gamificada proporciona o envolvimento e a motivação geradora da participação ativa na construção do conhecimento” (REGO; SANTOS; PIMENTEL, 2020, p. 320), acreditamos que a motivação por meio da gamificação pode modificar comportamento e criar hábitos, estimular pessoas ao engajamento em atividades “sérias” e alterar a experiência vivenciada por elas em relação a um determinado contexto (MENEZES, *et.al*, 2014, p. 13). Diante disso, “O engajamento está diretamente ligado à relevância dos conteúdos, às pessoas e à forma como a aprendizagem é motivada” (TOLOMEI, 2017, p. 149).

Quando as pessoas estão realmente envolvidas em qualquer atividade, tudo “flui” e algo que parecia insignificante gera concentração e absorção total dos envolvidos. O esporte, a dança e muitas outras atividades, quando há “*Flow*”, sofrem intensas transformações e evoluções pelo empenho, pelo gosto, pelo esforço, que geram fortes sentimentos individuais (VIANNA *et al.*, 2018, p. 90).

Menezes (2018), esclarece que a gamificação cria conexões entre o jogador e os objetivos esperados no projeto e que isto deve ser equilibrado além de reconhecer o esforço do jogador e estimular, constantemente, por meio de desafios e recompensas. Elucida, também, que o reforço positivo e a recompensa são condicionantes nos sistemas gamificados e tendem a conduzir à realização de tarefas de maneira mais leve, agradável e divertida.

Os jogos, segundo Tolomei (2017), influenciam diversos aspectos positivos além da aprendizagem, tais como: o cognitivo, cultural, social e afetivo. E, nesse sentido, Menezes (2020) discute a teoria *Flow*, criada na década de 1960 pelo psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi, na qual se acredita que é possível atingir à felicidade plena, de fluxo, de abstração total.

Para as autoras Diana *et al.* (2014), a teoria *Flow* busca explicar o que torna uma pessoa feliz e tem sido aplicada em vários contextos, entre eles a educação. Segundo Menezes (2020), a teoria *Flow* é um nível de concentração em que a percepção que temos do tempo é

distorcida. Passamos horas e horas em uma única atividade, ficamos envolvidos, absortos. Essa característica de concentração e envolvimento total, segundo Diana *et al.* (2014), acontece nas atividades em que se utilizam jogos e está associada à clareza das metas e ao *feedback*, que induz a uma condição agradável.

No entanto, é importante destacar que nem todas as pessoas sentem prazer e felicidade para mesma atividade e, segundo Menezes (2020), deve se ter o equilíbrio entre as habilidades e desafios, se o desafio for muito baixo, o jogo fica tedioso e o jogador também desiste. Se o desafio for alto demais para as habilidades do jogador, ele entra em estado de ansiedade e logo desiste.

Nesse contexto, realizamos uma seleção de ferramentas tecnológicas (jogos, vídeos e aplicativos para celular) a partir da leitura e reflexão de diferentes autores que apresentamos a seguir.

4.3 Seleção das ferramentas tecnológicas

Os jogos mercadológicos foram selecionados utilizando-se do buscador do *Google* e *Youtube* com palavras-chave: *games* de sustentabilidade, *games* de Educação Ambiental, jogos de sustentabilidade, jogos de Educação Ambiental, vídeos de Meio Ambiente e sensibilização. A seleção foi feita pelo título e visualização do conteúdo da página acessada. Para os aplicativos, utilizamos o celular e fizemos a busca pelo *Google play*.

Para seleção de jogos acadêmicos e embasamento na teoria que subsidiou a elaboração do minicurso, seguimos algumas contribuições fornecidas pelos autores da revisão sistemática e o que poderíamos utilizar para aplicar na proposta (Quadro 7).

Estabelecemos relações intrínsecas e destacamos as que nos permitiram refletir a respeito dos conteúdos a serem abordados, nas atividades de gamificação, na seleção dos vídeos, dos jogos e no PGRS da escola, conforme o quadro a seguir:

Quadro 7 – Relações intrínsecas e ferramentas tecnológicas

Autor (es)	Contribuição	Sugestão do que e como pode ser aplicado com os alunos
Fredrick (2014)	Uso de jogos alinhados com aprendizagem e gamificação.	Seleção de jogos que usam Ambiente Virtual Multiusuário (MUVes). Elementos de jogos: Desafios, recompensas, emblemas.
Squire (2015)	Unity 3D como motivação.	Seleção de jogos que permitem resolução de problemas, ex: Ecomuves que utilizam padrões causais para ecossistemas para uma compreensão mais profunda.
Bruder (2015)	Abordagem sobre elementos da gamificação.	Desafios, premiações, metas.
Plass, Homer e Kinzer (2015)	Jogos como motivação e engajamento.	Jogar junto com os alunos.
Tu <i>et al.</i> (2015)	Gamificação, simulações de eventos do mundo real projetados para resolver problemas.	Utilizar um jogo que proporcione dados do mundo REAL-foco nos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS).
Dicheva <i>et al.</i> (2015)	Estar atento para infraestrutura tecnológica disponível para uso.	Selecionar ferramentas tecnológicas gratuitas como jogos, vídeos e aplicativos de celular.
Jong <i>et al.</i> (2018)	Aplicativos para celular.	Elaborar minicurso e inserir atividades com aplicativos.
Chen <i>et al.</i> (2019)	Jogos digitais de pergunta e respostas X jogos tradicionais de lápis e papel.	Refletir sobre tipo de jogos digitais e/ou tradicionais e que proporcionem uma aprendizagem em um período curto.
Toda <i>et al.</i> (2019)	Taxonomia para elementos da gamificação.	Estarmos atentos para analisar as ilustrações, interfaces e os <i>feedbacks</i> do material selecionado (jogos, vídeo, para ver se realmente proporciona aprendizagem, e qual a mensagem subliminar que este direciona para experiência negativa ou positiva).

Fonte: A autora (2021)

Para a escolha da estratégia obtivemos contribuições dos autores relacionados no Quadro 8, que nos ajudaram a selecionar conteúdos, como trabalhá-los e nos propiciaram informações a respeito da gamificação, seu potencial motivador e desafiador no estímulo à aprendizagem e a resolução de problemas.

Quadro 8 – Relações intrínsecas e estratégias

Autor (es)	Contribuição	Sugestão do que e como pode ser aplicado com os alunos
Callaghan (2016)	Jogos para aumentar o envolvimento e o compromisso do estudante com seu processo de aprendizagem.	Selecionar jogos com conteúdo para aprendizagem considerando o tema Meio Ambiente.
Armier Shepherd e Skrabut (2016)	Gamificação.	Gamificar a atividade para aumentar o compromisso e a responsabilidade com a aprendizagem.
França <i>et al.</i> (2019)	Conhecer a realidade para mudar o engajamento.	Apresentar através de gráficos o volume de resíduos sólidos gerado na escola, para que estes conheçam a realidade.
Brunvand e Hill (2019)	Professor saber utilizar tecnologia.	Professor estar disposto a buscar quando não souber a capacitação para o uso das tecnologias.
Thongmak <i>et al.</i> (2019)	Gamificação	Proporcionar atividades gamificadas com desafios, metas, premiações.
Sedawi, Assaraf e Reiss (2019)	Senso de lugar	Proporcionar o senso de pertencimento aos alunos para que se sintam na realidade da escola, conhecer, por exemplo, onde ficam os resíduos sólidos que são destinados para a Cooperativa dos Agentes Ambientais de Foz do Iguaçu (COAAFI).
Werff <i>et al.</i> (2019)	Cursos <i>online</i> .	Estimular a elaboração de um minicurso <i>online</i> , em virtude da pandemia, para proporcionarmos meios para sensibilização e redução na fonte dos resíduos sólidos.
Sánchez-Rodríguez <i>et al.</i> (2019)	Gamificação em um processo avaliativo, é motivacional.	Uso de uma ferramenta tecnológica que proporciona processo avaliativo.

Fonte: A autora (2021)

Os temas ambientais, as questões locais são envolventes, principalmente, no que se refere ao comportamento humano, assim, direta ou indiretamente podemos nos engajar em atividades e soluções da nossa realidade escolar, conhecendo-a por outro ponto de vista. Os autores a seguir e suas temáticas contribuíram para a escolha dos temas a serem abordados no minicurso (Quadro 9).

Quadro 9 – Relações intrínsecas e engajamento

Autor (es)	Contribuição	Sugestão do que e como pode ser aplicado com os alunos
Lee, <i>et al.</i> (2016)	Engajamento e temas ambientais.	Selecionar ferramentas tecnológicas com abordagem para questões da qualidade do ar, efeito estufa.
Huang e Lamm (2017)	Engajamento e questões locais.	Abordagem do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da escola como conteúdo.
Pedler, Yeigh e Hudson (2020)	Engajamento e as três dimensões: comportamental, emocional e cognitivo.	Fazer um <i>Brainstroming</i> e integrar as três dimensões.

Fonte: A autora (2021)

Nesta pesquisa optamos por trilhar dois caminhos, um deles no qual buscamos por jogos mercadológicos no *Youtube e Google*, como já dito, e outro, que foi extraído dos artigos encontrados na revisão sistemática, que chamamos de jogos acadêmicos. Nas próximas seções, abordaremos os jogos acadêmicos e os jogos mercadológicos.

4.3.1 Jogos acadêmicos

Compreendem-se por jogos acadêmicos os jogos que foram selecionados a partir dos artigos procedentes da revisão sistemática da literatura e que foram desenvolvidos como projetos de pesquisa dentro de universidades.

O artigo de Fredrick (2014) trouxe uma relação de jogos educacionais, em que analisamos cada um, selecionamos o que foi desenvolvido pela *Harvard Graduate School of Education* que aborda temas de ecossistemas e padrões causais (co-relações entre os eventos e suas causas) esta tecnologia utiliza os Ambientes Virtuais Multiusuários (MUVES) que são mundos virtuais 3D cuja aparência é semelhante a videogames. Esses ambientes são acessados pelo computador e a interface imersiva permite que os alunos aprendam ciências por meio da exploração e resolução de problemas em ambientes reais, os alunos podem trabalhar individualmente e/ou em equipes. Todo material é gratuito, disponível para *download* inclusive com aulas explicativas em *PowerPoint*, além de outras atividades. Destacamos aqui: ecoMUVE, ecoMODE e eco XPT.

O ecoMUVE é um estudo que se baseia em um inquérito de duas semanas construído em torno de um ecossistema virtual (Lagoa e Floresta). Neste ambiente (Imagem 1), você acessa informações a respeito das árvores, peixes, entre outros.

Imagem 1 – Ambiente Virtual do ecoMuve



Fonte: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomuve>

O ecoMOD (modelar, modificar, observar e projetar) apoia o pensamento computacional e a modelagem científica, permite exploração e coleta de dados em uma viagem no tempo no ecossistema florestal, que inclui os castores construindo uma barragem (Imagem 2).

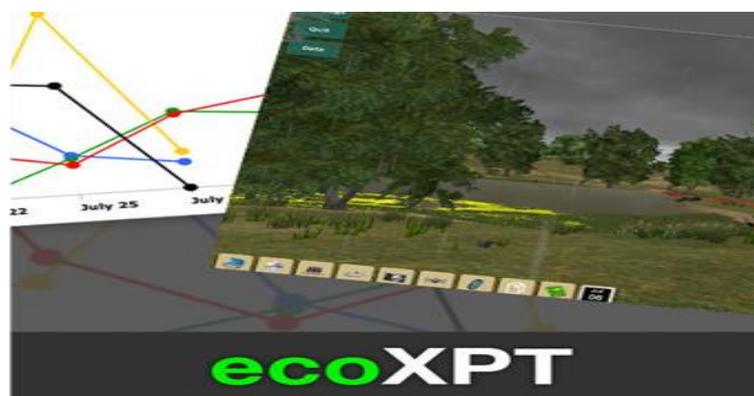
Imagem 2 – Ambiente Virtual do ecoMOD



Fonte: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomod>

Já o EcoXPT consiste em um jogo que simula a observação e medição experimental no mundo virtual (Imagem 3). Os alunos coletam e observam padrões correlacionais nos dados. É um laboratório virtual que revela a dinâmica causal, suas interações propiciando a construção de hipóteses no ecossistema para expor sua dinâmica causal. Os registros são feitos em um bloco de notas, além disso, é possível elaborar um mapa mental do processo, para fixação do aprendizado.

Imagem 3 – Ambiente Virtual do ecoXPT



Fonte: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomod>

Na próxima seção será discorrido é sobre os jogos mercadológicos.

4.3.2 Jogos mercadológicos

Os jogos mercadológicos são desenvolvidos por empresas cuja finalidade é a comercialização. Utilizamos as ferramentas de busca: *Google*, *Youtube* e aplicativos de celular, buscando por jogos que abordassem questões ambientais e resíduos sólidos.

Dentre os jogos encontrados, resolvemos discutir três, a saber: “*Oxigênio*”, “*Vibrant Recycling*” e “Os guardiões do planeta e os ODS”.

O jogo “*Oxigênio*” (Imagem 4), disponível no *Youtube*, é um jogo *online* de perguntas e respostas que aborda sustentabilidade, ideal para competições, são 7 (sete) minutos de vídeo divididos em 3 (três) fases e uma fase bônus, após um trecho de vídeo são feitas perguntas para acumular oxigênio caso o jogador acerte a resposta.

Imagem 4 – Jogo: *Oxigênio* o game mais sufocante do Youtube



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=J1bzQN2HsZA&ab_channel=AL%C3%89MDAMATRIX

O jogo “*Vibrant Recycling*” (Imagem 5), disponível no *website* da Cian Games, é um jogo que consiste em coletar e reciclar os resíduos arremessados de maneira correta em lixeiras divertidas. O jogador deve prevenir que o lixo seja arremessado na água. Apresenta curiosidades sobre reciclagem e Meio Ambiente, cada resíduo tem uma lixeira com a sua cor específica e são 6 (seis) níveis.

Imagem 5 – Vibrant Recycling



Fonte: https://vibrantrecycling.ciangames.com/?_

O jogo “Os guardiões do planeta e os ODS” (Imagem 6) foi criado pela Olhar Cidadão e lançado em 2020 dentro do Programa de Educação Ambiental Campo Limpo do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEv). Visa ensinar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de forma lúdica e interativa. São três níveis de dificuldade e o jogo pode ser utilizado por diferentes faixas etárias.

Imagem 6 – Os guardiões do planeta e os ODS, jogo e tabuleiro



Fonte: <http://game.ods.inpevcampolimpo.org.br/>

Cabe destacar que, este jogo está disponível no site do Programa de Educação Ambiental (PEA) Campo Limpo.

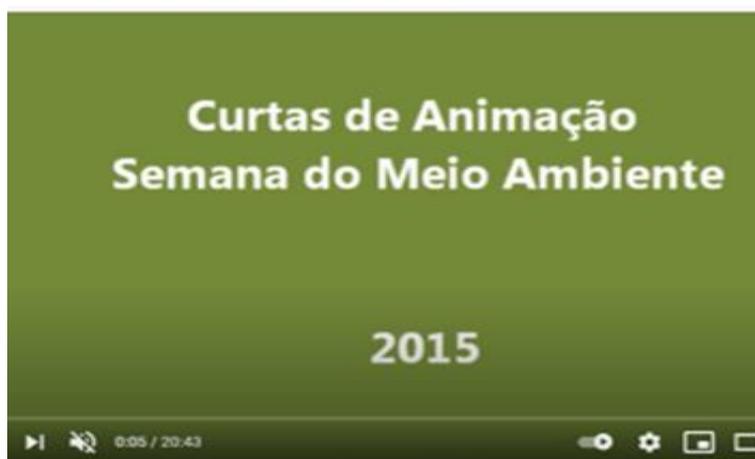
4.4 Vídeos

Como recurso audiovisual, selecionamos um curta dentre a série de 11 (onze) vídeos de animação exibidos na Semana do Meio Ambiente, em 2015. Esse curta (Imagem 7) é indicado para crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas pode ser explorado também com qualquer faixa etária, afinal trabalha com questões de sensibilização para questões ambientais.

Os vídeos escolhidos foram:

- 1 “Lixo urbano: Cuide do seu Re-ci-cle” que aborda sobre: o lixo quando é descartado de forma incorreta, causa danos ao Meio Ambiente, incentiva a participação em programas de coleta seletiva.
- 2 “Uma garrafa PET dura 100 (cem) anos” exhibe com o passar do tempo o envelhecimento do ser humano e a permanência da garrafa no ambiente.

Imagem 7 – Vídeos da Semana do Meio Ambiente – 2015



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=tax-EunoF-w&ab_channel=OsVerdesTapes.

O vídeo “Lugar de Lixo é no Lixo” (Imagem 8) é um curta de animação que aborda a questão ambiental por meio da separação do lixo, lixão a céu aberto, chorume e procedimentos corretos para a reciclagem.

Imagem 8 – Filme Lugar de Lixo é no Lixo



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=s0lfOkcAzw&ab_channel=LulaBorges

Na Imagem 9, temos o desenho animado da Turma da Mônica intitulado “Um plano para salvar o planeta” que traz uma proposta para conservar o Meio Ambiente, por meio da regra dos três Rs: reduzir, reutilizar e reciclar.

Imagem 9 – Filme da Turma da Mônica



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=L3zaoUaHJhQ&ab_channel=TurmadaM%C3%B4nica

No “Documentário Lixo Extraordinário” (Imagem 10), temos um retrato da realidade da comunidade de catadores de materiais recicláveis em um dos maiores aterros controlados que fica na região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Está localizado no jardim Gramacho na periferia de Duque de Caxias. Segundo a Comunicar (2018), este aterro foi desativado em 2012.

Imagem 10 – Trecho do documentário Lixo Extraordinário



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=CzFlsCLH1jo&ab_channel=alexandresuenaga

A seguir abordaremos sobre os aplicativos para celular.

4.5 Aplicativos para celular

Escolhemos selecionar aplicativos para celular, pois segundo Torkania (2020), em dados obtidos no informativo da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) em 2018, segundo o IBGE, 79,3% dos brasileiros com 10 anos ou mais tem aparelhos celulares para uso pessoal, com ou sem internet. E, em tempos de pandemia, com o ensino remoto, o uso da telefonia móvel foi um aliado no processo de ensino e aprendizagem.

O primeiro aplicativo selecionado foi o “Sustentabilidade *online*” (Imagem 11) desenvolvido para celular IOS e Android, fácil de usar, está sincronizado com notícias sobre desenvolvimento sustentável, aborda conteúdos sobre as ODS, é atualizado periodicamente e foi lançado em 2017.

Imagem 11 – APP – Sustentabilidade *Online*



Fonte: <https://steprimo.com/android/us/app/com.agrega.sustentabilidade/Sustentabilidade-Online/>

O aplicativo “Recicla Mais” (Imagem 12) foi desenvolvido para celulares IOS e Android, e para sistemas *Unity 3D*. É interativo, contém os jogos “Informe-se” e “Quiz” com 3 (três) níveis e 10 (dez) perguntas relacionadas à reciclagem. Além disso, o “Informe-se” aborda sobre os 3Rs (reciclar, reduzir e reutilizar) e atitudes relacionadas aos hábitos de consumo, tipos de lixo e as cores das lixeiras, o objetivo é coletar resíduos sólidos e recicláveis em caminhão de lixo.

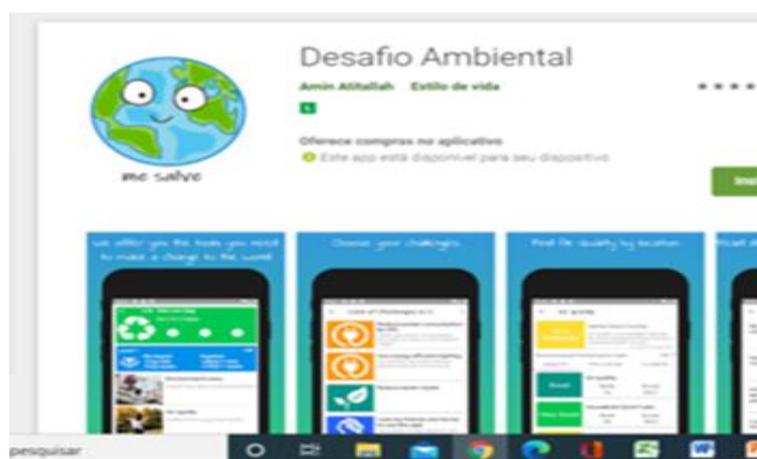
Imagem 12 – APP – Recicla Mais



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Overridea.ReciclaMais&hl=pt_BR&gl=US

O aplicativo “Desafio Ambiental” (Imagem 13) foi desenvolvido para celulares IOS e Android traz desafios diários, notícias sobre Meio Ambiente, informações sobre qualidade do ar, água, poluição sonora (incluindo um medidor de som ao seu redor), eventos ambientais, entre outros.

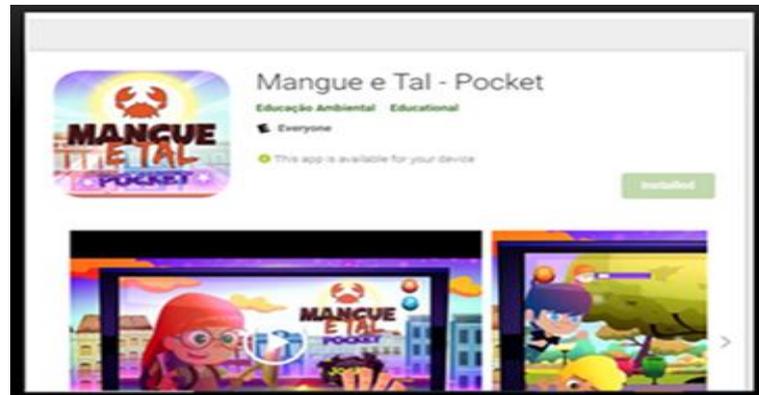
Imagem 13 – APP – Desafio Ambiental



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aminprojects.saveearth&hl=pt_BR&gl=US

Já o aplicativo “Mangue e Tal-Pocket” (Imagem 14) é destinado ao público infanto juvenil e foi desenvolvido para IOS e Android. Nele temos o personagem Jô que vai enfrentar desafios para proteger o Meio Ambiente do parque da Jaqueira, na cidade do Recife.

Imagem 14 – APP – Mangue e Tal-Pocket



Fonte: [https://www.garotasgeeks.com/
conheca-mangue-e-tal-pocket-game-vencedor-do-desafio-eco-recife-3-0/](https://www.garotasgeeks.com/conheca-mangue-e-tal-pocket-game-vencedor-do-desafio-eco-recife-3-0/)

Acreditamos que este material selecionado para a realização do minicurso deverá proporcionar motivação e engajamento da comunidade escolar nas atividades que envolvem o PGRS. No próximo capítulo, discutimos a metodologia da pesquisa e a metodologia utilizada para realizar a atividade proposta (o minicurso).

5 PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo tem como objetivo responder à pergunta: *Quais as contribuições da gamificação, para sensibilizar e engajar uma comunidade escolar, na operacionalização da gestão de resíduos sólidos, em uma escola pública de Foz do Iguaçu?*

Dentro da pesquisa qualitativa, a pesquisa participante, pesquisa-ação, é considerada por Demo (1992) um método alternativo. Esta metodologia alternativa propõe partir da realidade social na sua complexidade e totalidade, dotada de horizontes subjetivos, e depois construir métodos adequados para captá-la e transformá-la. Para Demo (1984), na pesquisa participante, a população é motivada a participar como agente ativo, produzindo conhecimento e intervindo na realidade própria e, o pesquisador, tem o desafio de pesquisar e participar.

Brandão (1984) afirma que uma investigação quando insere no processo educativo a participação da população, direta ou indiretamente é influenciada, promove e vivencia a transformação da realidade social, nos aspectos econômicos, políticos e sociais. Para Bordenave (1991), é na pesquisa participativa, que os membros de um grupo são os atores das ações transformadoras da realidade, o que os torna co-autores do conhecimento.

Desenvolvemos uma pesquisa participante de natureza empírica (derivada da experiência), por meio de uma abordagem qualitativa, voltada para resolução de problemas. Para compreendermos melhor o contexto em que ocorreu esta abordagem, na sequência, vamos descrever o local da pesquisa e a sua construção.

5.1 Contextualização do local da pesquisa

A escola escolhida como campo de pesquisa fica localizada em Foz do Iguaçu, no Bairro Itaipu C, e foi o local no qual a pesquisadora desenvolveu suas atividades como professora no período de 2010 a 2020, tendo se aposentado em maio de 2020. Também é a pesquisadora a responsável técnica pela implantação do PGRS, neste local desde 2015.

O local foi instituído pela Resolução nº 3684 de 6 de julho de 1993 com o nome de Escola Estadual Professor Flávio Warken – Ensino de 1º Grau. E, em 1994, com a Resolução nº 1.852/94, que autorizou o funcionamento do Ensino de 2º Grau Regular com o Curso de Educação Geral – Preparação Universal, a unidade escolar passou a ser denominado Colégio Estadual Professor Flávio Warken – Ensino de 1º e 2º Graus. No ano de 2009 iniciou o curso

técnico, profissionalizante em Técnico em Edificações Integrado e Subsequente, para formação de mão de obra qualificada no ramo da Construção Civil.

No ano de 2021 atendia cerca de 1.294 (um mil duzentos e noventa e quatro) alunos de condição socioeconômica média-baixa (maioria), sendo 781 (setecentos e oitenta e um) do Ensino Fundamental II e 513 (quinhentos e treze) do Ensino Médio com predominância da classe operária. De acordo com os dados do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, foi realizada uma pesquisa com os pais a fim de levantar um perfil da comunidade escolar no ano de 2014, na qual se constatou que 73% dos pais trabalham na construção civil; 32% trabalham no comércio local; 21% trabalham como funcionários públicos; 18% trabalham como autônomo; 13% trabalham como recicladores; 8% como sacoleiros e 25% como empregadas domésticas¹⁵ (PPP, 2017).

Os alunos participantes do minicurso, no ano de 2021, estavam cursando o nono e oitavo ano do Ensino Fundamental II, respectivamente, com 14 (quatorze) e 13 (treze) anos. A Pérola¹⁶ é oriunda de família de agricultores e mora em uma chácara próxima à escola; o pai do Daniel é motoboy e a mãe professora do Ensino Fundamental I.

5.2 Construção da proposta de intervenção

O gerenciamento de resíduos sólidos na escola é desafiador. Existe uma rotatividade de alunos e professores durante o ano (saídas e chegadas) e nem sempre conseguimos atingir a todos com as informações necessárias para que as práticas ambientalmente corretas aconteçam, e menos ainda o engajamento da comunidade local, gerando assim falhas no processo. Desde o início da implantação do PGRS nas escolas públicas do município de Foz do Iguaçu, buscaram-se ações para sensibilizar a comunidade escolar, para fazer a destinação correta dos resíduos sólidos, bem como, atender a legislação vigente, porém não atingimos a totalidade das pessoas do espaço escolar. Por isso, a necessidade de pensarmos alternativas.

Com o mestrado profissional surgiu a oportunidade de investigar como diante da problemática instalada poderíamos buscar alternativas para atingir os membros da comunidade escolar e operacionalizar a gestão dos resíduos sólidos, assim como, realizar uma

¹⁵ Estes dados se referem a ambos os pais.

¹⁶ Os nomes utilizados são fictícios.

redução na fonte e cumprir o Decreto Municipal nº 27.192 de 06 de maio de 2019, com destaque para o anexo V itens 6 (seis) e 8 (oito)¹⁷.

Estabelecemos a integração entre os indicadores avaliados pelo programa de mestrado da área interdisciplinar da CAPES (Apêndice A) que se alinham com o projeto e os ODS de forma a satisfazer as necessidades atuais e contribuir com a geração futura por meio da sensibilização, mudança de atitudes e redução na fonte.

Compreendemos que o conhecimento e as práticas sustentáveis aliadas às ODS podem contribuir para a sensibilização, engajamento da comunidade e, assim, contribuiremos com o planeta e as necessidades das gerações futuras (Apêndice B).

Diante disso, escolhemos realizar uma intervenção no formato de um minicurso¹⁸ com 4 (quatro) encontros de aproximadamente 30 (trinta) minutos de duração cada um, ministrado em contra-turno, por meio da plataforma *Google Meet*.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Conselho de Ética e Pesquisa da Unioeste (CEP) sob o número CAAE: 47958321.2.0000.0107 (Anexo 2).

Para participação dos alunos, organizamos uma reunião com a direção da escola para apresentar a seleção do material e estudarmos a melhor forma de divulgação. Foi realizado um convite virtual (Apêndice F) e uma carta convite foi inserida no *Google Classroom* da escola, além disso, o convite foi enviado em grupos de *WhatsApp*, para todas as turmas da escola, sendo que esta etapa foi realizada pela direção da escola. Neste momento, as aulas estavam sendo realizadas por meio do ensino remoto em virtude do isolamento social e suspensão das atividades presenciais causadas pela pandemia da Covid-19.

5.3 Minicurso

A proposta do minicurso foi cadastrada na Pró-Reitoria de Extensão da Unioeste com o título “Jogar Para Não Gerar”. E, elaboramos um Plano de Trabalho Docente (PTD), Apêndice E, registrando todos os conteúdos e *links* selecionados. As ferramentas tecnológicas (jogos, vídeos, aplicativos de celular) que selecionamos estavam relacionadas com resíduos

¹⁷ 6. Metas e procedimentos visando reduzir a geração, a reutilização, a reciclagem e a periculosidade de resíduos; 8. Educação Ambiental - capacitação e sensibilização dos colaboradores acerca das ações referentes ao PGRS.

¹⁵ Curso de curta duração (2h).

sólidos e Meio Ambiente, de tal forma, que pudessem ser trabalhadas independente da faixa etária, sendo gratuitas e de fácil acesso.

O PTD foi apresentado para a direção da escola por meio de uma reunião *online* via *Google Meet*. Esclarecemos que a participação deveria ser voluntária e os participantes não seriam identificados. Nesta reunião, discutimos estratégias para a divulgação do minicurso.

Pensávamos em fazer a divulgação de forma presencial, pois as atividades escolares seriam realizadas por meio do ensino híbrido (momentos em atividades presenciais e momentos em atividades remotas), porém isso não aconteceu em virtude do Decreto Estadual nº 6.983, de 26 de fevereiro de 2021 (Anexo 1) que suspendeu as aulas presenciais, para controle da disseminação da Covid-19, sendo assim, elaboramos todo o processo via remota. Cada inscrição deu o direito a um dado treco ¹⁹(Apêndice L).

O convite foi gravado e postado em uma conta do *Youtube*, para posterior envio (restrito apenas a quem tivesse o *link*) no grupo de *WhatsApp* juntamente com um convite (por escrito e enviado em pdf) para a direção da escola fazer a divulgação no *Google Classroom* de todas as turmas da escola, além de divulgar também no grupo de pais.

Após a divulgação do convite virtual, tivemos apenas uma inscrição, decidimos prorrogar o prazo em mais uma semana, pois constatamos 31 (trinta e uma) visualizações do convite no YouTube e apenas 3 (três) inscrições. Durante a semana da “prorrogação”, entramos em contato com alguns ex-alunos que tem irmãos menores estudando no local, professores e equipe pedagógica para pedir apoio na divulgação.

Aos participantes informamos sobre o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), que deveria ser assinado pelos pais e/ou responsáveis legais (Anexo 3).

Durante a realização do minicurso, adotamos estratégias oriundas dos elementos de jogos (desafios e recompensas), os desafios (Apêndice I) foram utilizados para motivar, estimular os alunos a cumprir tarefas, desenvolver a criatividade, buscar alternativas para solução de problemas, conhecerem e refletirem sobre as questões ambientais. Alguns desses jogos puderam ser realizados com a família, amigos, e com membros da comunidade escolar, socializando assim o conhecimento adquirido. No final, um prêmio surpresa foi dado para quem cumpriu todos (ou parte) dos desafios.

¹⁹ Porta treco em formato de dado contendo em suas faces a imagem do ODS 12 e os 5 Rs (Repensar, Reduzir, Recusar, Reutilizar e Reciclar).

5.4 Módulos do minicurso

Apesar de todos os esforços na divulgação, tivemos apenas 3 (três) alunos efetivamente inscritos, e destes permaneceram até o final 2 (dois) alunos, nossa expectativa era de pelo menos um aluno por turma²⁰.

Acreditamos que se estivéssemos no sistema presencial o interesse e a participação dos alunos seria diferente,²¹ no entanto apesar das dificuldades e do número pequeno de participantes decidimos dar sequência ao minicurso e verificar sua viabilidade em termos de sensibilização e engajamento.

5.4.1 Primeiro Módulo

Iniciamos a atividade com contextualização do tema e sua relação com a escola, além de abordarmos sobre a legislação de uma forma bem simples, pois não era interesse detalhar cada uma; em outras palavras, apenas esclarecemos quais leis estão relacionadas com o PGRS e destacamos as resoluções do CONAMA nº 257 e 275 que dispõem sobre coleta e descarte de pilhas e baterias, e a que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos sólidos, respectivamente. Bem como, apresentamos gráficos com a quantidade de resíduos sólidos produzidos na escola. Mostramos algumas imagens de descarte incorreto que encontramos na escola, referentes aos anos anteriores. Neste dia, praticamente, não houve interação, pois foi uma atividade expositiva. Após término desta explanação, vimos o vídeo “Lugar de Lixo é no Lixo”.

Durante a semana lançamos alguns desafios, a saber:

- a. Jogar “*Vibrant Reciclyn*”;
- b. Assistir o vídeo da turma da Mônica;
- c. Instalar aplicativos no celular: “Recicla mais” e o “*Mangue Tal-Pocket*”.

Abordaremos sobre os desafios na análise dos dados.

5.4.2 Segundo Módulo

A abordagem inicial deste encontro ocorreu por meio de uma investigação a respeito dos desafios que foram lançados durante a semana que antecedeu a este, proporcionando um

²⁰ 40 turmas regulares

²¹ Em 2016 quando realizamos uma atividade de educação ambiental referente aos resíduos sólidos, fizemos o convite presencial para os alunos, sendo que a participação dos alunos, professores, e funcionários atingiu um público de 90% da comunidade.

espaço para os participantes exporem suas experiências, dificuldades e questionamentos. Na sequência, exibimos um trecho de 5 (cinco) minutos do documentário Lixo Extraordinário, a fim de provocar a reflexão sobre o descarte dos resíduos sólidos, para iniciarmos a abordagem sobre os ODS proporcionando-lhes uma visão sobre os 17 (dezesete) objetivos e 169 (cento e sessenta e nove) metas que abrangem o desenvolvimento humano em 5 (cinco) perspectivas: pessoas, planeta, prosperidade, parceria e paz. Destacamos os objetivos: 3 (três) Saúde e Bem-Estar; 4 (quatro) Educação de Qualidade; 6 (seis) Água Potável e Saneamento (a água está no centro do desenvolvimento sustentável e das suas 3 (três) dimensões: ambiental, econômica e social); 11 (onze) Cidades e Comunidades Sustentáveis e, por fim, o objetivo 12 (doze) Consumo e Produção Responsáveis. Este é o principal foco, pois está diretamente relacionado com Decreto Municipal nº 27.192 de 06 de maio de 2019 e o anexo V, itens 6 (seis) e 8 (oito).

Diante disso, focamos na meta 12.8 que define que até 2030, todas as pessoas, em todos os lugares, deverão ter as informações necessárias para a sensibilização em relação ao desenvolvimento sustentável e para viver em harmonia com a natureza. Além disso, discutimos e refletimos como podemos contribuir com a sensibilização e os 5Rs (reciclar, reutilizar, reduzir, repensar e recusar), que nos ajudam a compreender como devemos nos comportar em relação ao Meio Ambiente e proporcionar a redução na fonte.

Durante a semana lançamos alguns desafios, a saber:

- a. Identificar a imagem da pilha de telefone celular descartado, da economia circular e refletir a respeito;
- b. Assistir o documentário “Lixo extraordinário”²², por completo;
- c. Produzir um brinquedo com material reciclável ou fazer uma obra de arte.

Abordaremos sobre os desafios na análise dos dados.

5.4.3 Terceiro Módulo

Nesta etapa, iniciamos com a socialização dos desafios e as dificuldades encontradas para realizá-los. Na sequência, a atividade programada foi prática; jogamos todos juntos (inclusive eu) o jogo “Os guardiões do planeta e os ODS”, estabelecemos em comum acordo o nível que jogaríamos e a quantidade de desafios, além da escolha do personagem (*avatar*).

²² Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CzFlsCLH1jo&ab_channel=alexandresuenaga

Iniciamos a partida e, no Apêndice H, transcrevemos a participação de cada um. Neste dia extrapolamos a carga horária em 30 minutos, os alunos não perceberam o tempo passar.

Durante a semana lançamos novos desafios, a saber:

- a. Instalar dois aplicativos de celular intitulados: desafio ambiental e sustentabilidade.
- b. Jogar o jogo “Os guardiões do planeta e os ODS” com a família e amigos durante a semana.
- c. Descobrir o que é a imagem enviada pelo *WhatsApp*.

Abordaremos a respeito dos desafios na análise dos dados.

5.4.4 Quarto Módulo e *Brainstorming*

Antes de iniciarmos a descrição deste módulo e das atividades que desenvolvemos no dia, discorreremos um pouco a respeito da estratégia que utilizamos para motivar os alunos a se engajarem e trazerem propostas para contribuir com a operacionalização do PGRS e, ainda, buscar alternativas para o envolvimento da comunidade escolar.

A técnica escolhida foi a realização de um *brainstorming*. Este termo que pode ser traduzido como “tempestade de ideias”, foi introduzido pelo publicitário estadunidense Alex Osborn, em 1953, (XAVIER, 2018, p. 12) e consiste em uma ferramenta associada à criatividade que é utilizada, geralmente, na busca de soluções para um determinado problema (SANTOS, 2017, p. 10).

Para a atividade deste dia, estava programado o jogo “*Oxygênio*” (jogo de curta duração) e o *Brainstorming*. Extrapolamos a carga horária em 20 (vinte) minutos e como no módulo 3 (três) os alunos também não perceberam o tempo passar.

Encerramos a atividade com os últimos desafios, a saber:

- a. Responder ao questionário nº 2 (Apêndice D);
- b. Elaborar um jogo sobre reciclagem, tipos de resíduos e cores de lixeira, para jogarem com os alunos, proposta que surgiu durante o *brainstorming*.

O encerramento do minicurso aconteceu por meio de comentários sobre o projeto ecoMUVE²³, ecoMOD²⁴ e ecoXPT²⁵, bem como, os recursos necessários para a instalação

²³EcoMUVE. Disponível em: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomuve>.

²⁴EcoMOD. Disponível em: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomod>.

²⁵EcoXPT. Disponível em: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecoxpt>

deles e, ainda, ao final foi enviado o *link* do material. Abordaremos, a seguir, a respeito dos desafios vivenciados na análise dos dados.

6 PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo vamos discutir os dados produzidos na pesquisa, buscando trazer indícios que possam responder a nossa pergunta norteadora: *Quais as contribuições da gamificação, para sensibilizar e engajar uma comunidade escolar, na operacionalização da gestão de resíduos sólidos, em uma escola pública de Foz do Iguaçu?*

6.1 Fatos que antecederam o início da produção dos dados

No dia que iniciamos o minicurso, comunicamos aos alunos que eles deveriam responder ao questionário nº 1 (Apêndice C) e enviamos o *link*. Para o início da atividade, enviamos o *link* momentos antes do horário previsto para o encontro. Logo após o envio do *link*, recebi contato da irmã de uma aluna inscrita por meio de um áudio que transcrevo a seguir:

“A gente inscreveu a Pérola no projeto, mas aconteceu um imprevisto a gente ficou sem *notebook*. Pra arrumar vai levar uns dias e aí eu uso celular da minha mãe para poder assistir às aulas né então a gente só tem um celular para assistir tudo e eu tenho aula o dia todo na hora do encontro eu tenho aula de física, então vai ficar difícil para Pérola assistir, pode ser assistido depois? Ou não vai ficar no Youtube, como vai ser?”

Isso mostra a realidade que inúmeros alunos da escola pública vivenciaram no período da pandemia, em que as aulas ocorreram de maneira remota. Diante disso, passamos a informação de que a aula seria gravada e disponibilizada em um canal do Youtube e que somente quem tinha o *link* poderia assistir e que agendaríamos um dia para podermos fazer o jogo com todos.

A irmã da Pérola, três dias depois, mandou um novo áudio informando que iriam comprar um celular novo e, assim, a irmã poderia participar em tempo real do minicurso.

A aluna Cláudia enviou uma mensagem após o início do curso justificando que não poderia participar, pois no período da tarde ficava na casa da avó e lá não tinha acesso à internet. Diante disso, foi repassado o *link* do primeiro encontro, mas não tivemos retorno e após uma semana ela saiu do grupo.

6.2 Análise dos dados

O minicurso realizado teve a participação voluntária dos alunos, indicando-nos que eles estavam com vontade de aprender e adquirir conhecimento além da sala de aula²⁶. Fizemos os registros das etapas do minicurso em um diário de bordo (Apêndice G). Consideramos que quando fizemos o convite para os alunos, eles ficaram motivados, estavam curiosos para saber o que era a recompensa que receberiam após a finalização do minicurso, ou seja, o “dado treco” e prêmio surpresa²⁷.

Para análise dos dados, vamos agrupar as informações em 7 (sete) tópicos de acordo com suas características, para melhor compreendermos os momentos específicos da participação e interação nas atividades propostas aos alunos. Em alguns momentos, registramos falas que foram reproduzidas na íntegra a partir das gravações dos encontros. Sendo assim, para o tópico “questionário”, selecionamos as questões que indicavam a compreensão do conteúdo antes e após o minicurso. No tópico “audiovisual”, discutimos a respeito do material exibido e os desafios. Com os tópicos, “criatividade” e “aplicativos”, apresentamos a realização dos desafios. No tópico “gamificação e jogos”, discorremos sobre a socialização do conhecimento e sobre os desafios. No tópico “jogos e interatividade”, expomos a atuação dos alunos ao utilizarem diferentes linguagens em relação aos desafios propostos nos jogos “Os guardiões do planeta e os ODS” (Apêndice H) e “Oxigênio”. Por fim, encerraremos com o tópico “*Brainstorming*” (Apêndice J), no qual apresentamos e discutimos a técnica que utilizamos para elencar as propostas para a operacionalização do PGRS.

Tópico1 – Questionários.

Com o objetivo de obter e coletar informações a respeito da compreensão do conteúdo do minicurso, elaboramos dois questionários com questões abertas. O primeiro com 8 (oito) questões e o segundo com 9 (nove). Elencamos duas questões uma sobre a participação dos alunos: a de número 7 (sete)²⁸ do questionário 1 (Apêndice C), para saber por que decidiram participar do minicurso e a outra sobre o aprendizado que tiveram, questão número 9 (nove)²⁹ do questionário 2 (Apêndice D). Nos questionários preenchidos *online* por meio do *Google*

²⁶ Informação que está baseada nas respostas que os alunos deram ao responder à questão 7 do questionário 1 (Apêndice C).

²⁷ Os alunos perguntavam durante as atividades o que seria o dado treco e prêmio surpresa.

²⁸ Refere-se à questão número 7: Por que você quer participar do minicurso “Jogar para não gerar”?

²⁹ A pergunta número 9 - O que você aprendeu com este minicurso e o que você pretende colocar em prática dentro e fora da escola?

Forms, os alunos comentaram que se interessaram pelo minicurso porque queriam aprender sobre reciclagem e como ajudar o Meio Ambiente, além de adquirirem conhecimento. Após a conclusão os alunos disseram que, além de aprender, passaram a ter mais responsabilidade ambiental, conhecimento e que pretendem colocar em prática o que aprenderam, pois a separação e a reciclagem é algo que melhora a vida para todos.

Tópico 2 – Audiovisuais

Este tópico tem por objetivo analisar as percepções relevantes sobre os vídeos, documentários e imagens exibidos nos módulos, como as assistidas, quando propostas nos desafios.

Em relação aos vídeos exibidos, o “Lugar de Lixo é no Lixo”, e os da semana do Meio Ambiente, nosso objetivo foi introduzir uma linguagem visual a respeito das atitudes e cuidados que devemos ter em relação ao descarte de lixo no Meio Ambiente. Sendo assim, o Daniel nos disse que achou legal; a Pérola assistiu à aula gravada, posteriormente, mas não expressou comentários. Os alunos não se alongaram em comentários o que nos leva a acreditar que compreenderam a mensagem do vídeo. Pudemos constatar essa compreensão ao realizarmos o *Brainstorming*, no qual o Daniel comenta: “Meu vizinho descarta de forma incorreta o lixo, ele poderia fazer a separação”.

Perguntamos: Será que todo mundo lá da escola conhece a lixeira azul, amarela, vermelha e para que serve? A Pérola respondeu: “todo mundo sabe que a maioria, eu acho que tipo assim, pode ter alguns que saibam e alguns não porque também em todos os colégios a maioria da cidade mesmo no municipal e estadual tem essas lixeiras, mas também nem todos sabem para que serve cada uma”.

O vídeo do desenho animado da “Turma da Mônica” intitulado “Um plano para salvar o planeta” foi um dos desafios que lançamos. Foi assistido apenas pelo Daniel, que relatou que não foi só desta vez que viu com sua irmã; já a Pérola esqueceu de assistir.

Exibimos um trecho de 5 (cinco) minutos do documentário “Lixo extraordinário” em que se pode ver o trabalho diário, ouvir histórias e narrativas de pessoas que sobrevivem da coleta de recicláveis no aterro sanitário do jardim Gramacho na periferia do Rio de Janeiro. A estratégia de utilizar apenas o trecho é a de apresentar relatos do dia a dia de pessoas anônimas da nossa sociedade e para não gerar tédio. Ao interrompermos a exibição, perguntamos o que acharam.

A aluna Pérola comentou que achou bem interessante, principalmente pelo protesto que eles estavam fazendo, destacou a frase “catador de lixo é muito importante”, comentou a respeito de pessoas que falam que isso não é profissão, “mas é sim e que a rua e a cidade não estariam limpas sem eles”. Aproveitei o momento e reforcei o quanto somos importantes para nossa sociedade e que toda profissão deve ser valorizada. Já Daniel foi mais conciso em seu comentário dizendo que é importante a reciclagem e os cuidados com o Meio Ambiente, e que depois iria olhar de novo para entender mais.

Lançamos, portanto, um desafio para que eles assistissem depois o documentário completo. Porém, não assistiram. Pérola justificou que não conseguiu achar o *link*, pois seu celular não acessa todos os *links*. Entendemos o fato como uma limitação, pois não tem o suporte tecnológico para o cumprimento da atividade. Daniel nos relatou que não assistiu, porque o celular que utiliza para as aulas é de uso comunitário (utiliza o celular da mãe), por isso não conseguiu assistir. Sendo assim, ambos não cumpriram o desafio.

Outra abordagem que utilizamos para atrair a atenção dos alunos e que tem um grande potencial de comunicação, educação e reflexão, foi o uso de imagens, no qual algumas foram enviadas pelo grupo de *WhatsApp*, com o desafio de adivinhar o que era e, ao mesmo tempo, como estratégia de sensibilização. Iniciamos com o envio pelo grupo de *WhatsApp*, mas, posteriormente, fizemos a exibição durante o módulo.

A imagem (pilha de telefones celulares descartados-Quadro 10) não foi de fácil compreensão, pois eles não conseguiram identificar o que era de imediato, contudo chegaram a pensar em carrinhos de brinquedo. Diante disso, precisávamos esclarecer a imagem, assim, no quarto encontro comentamos sobre a pilha de telefones celulares descartados, a céu aberto, em um local não identificado, mas que poderia ser em lixões abandonados em regiões desérticas de alguns países carentes do continente africano e asiático, entre outros possíveis locais a fim de serem “reciclados”, entre outros possíveis locais. A reação dos alunos foi de surpresa, sem dúvida, porque não faziam ideia da quantidade e da forma de descarte. Perante o exposto, chamamos a atenção para os diversos modelos de telefone celular lançados anualmente no mercado, levando-os a refletir sobre custo/consumo/descarte.

Ao discutir a imagem que mostra o descarte de placas eletrônicas de computador (Quadro 10), Daniel percebeu na hora o que era, mas Pérola teve dificuldades por considerar muitas imagens visto que, provavelmente, não está habituada a ver este tipo de material. O impacto dessa imagem foi similar a dos telefones.

Outro direcionamento dado para este tema foi a abordagem sobre os metais que estão presentes nos componentes tecnológicos e que podem causar impactos negativos no Meio

Ambiente, bem como a sua composição e o impacto na saúde. Repassamos dados, também sobre a produção de lixo eletrônico mundial em 2019, obtida no relatório *The Global E-Waste Monitor 2020* e divulgada pela *International Solid Waste Association*. Foram produzidos 53,6 milhões de toneladas de lixo eletrônico, o equivalente a 7,3 quilos por habitante, a maioria provém de telas e baterias e, a tendência para os próximos anos é aumentar. Os alunos ficaram surpresos e reflexivos.

As imagens incomodaram os alunos, aproveitamos a oportunidade e levantamos alguns questionamentos com eles, para que pudessem refletir:

- 1) Aquilo que eu faço pode impactar de outra forma?
- 2) Será que quando faço um descarte de forma errada eu estou contribuindo com isso?
- 3) A realidade do desconhecido passa agora a ser conhecida e aí o que fazer?

Souza et al. (2018), comenta que a reflexão nem sempre é definida como uma ação consciente, no entanto, somente quando o indivíduo processa conscientemente suas experiências, ele consegue tomar decisões, e, assim, formar hipóteses construtivas.

O Quadro 10 traz as imagens e sintetiza algumas das expressões apresentadas pelos alunos.

Quadro 10 – Imagens que chamaram atenção dos alunos

Imagem	Comentário	Aluno
	<p>Imagem exibida no minicurso.</p> <p>Pergunta:</p> <p>O que você pensa quando vê uma imagem desta?</p>	<p>Daniel: “Meu Deus? Parece que sei lá, parece que tem TV, computador um monte de coisa, tem até um <i>notebook</i> ali no meio.”</p> <p>Pérola: “Eu penso que meu Deus do céu, isso aí, o mundo tá acabando. Eu nunca nem tinha visto aquela imagem do telefone, imagina isso aí.”</p>

Fonte: A autora (2021)

.....Continua

Quadro 10 – Imagens que chamaram atenção dos alunos

Imagem	Comentário	Aluno
	<p>Enviada pelo <i>WhatsApp</i>.</p> <p>Comentada no curso.</p>	<p>Pérola: “Nossa! Quanto? Eu quando vi, achei que era um monte de carrinho de brinquedo.”</p> <p>Daniel: “Também”.</p>
	<p>Imagem exibida no minicurso.</p> <p>Pergunta:</p> <p>E esta aqui, que tem várias imagens?</p>	<p>Daniel: “Monte de placas, placas reconheço de longe, parece que só tem placa de computador e <i>notebook</i>. Uma pilha de lixo.”</p> <p>Pérola: “É tanta imagem que não dá para reconhecer.”</p>

Fonte: A autora (2021)

Percebe-se pelas respostas que as imagens e vídeos tornaram o processo de comunicação mais rápido, facilitaram o processo de aprendizagem quando bem direcionado e puderam expressar em palavras as reflexões e o pensar na própria ação.

Tópico 3 – Criatividade

Para estimularmos a criatividade objetivamos ressignificar o conceito de descarte de resíduos sólidos, aliado ao conhecimento empírico. Para isso, lançamos o desafio de criar uma obra de arte ou fazer um brinquedo utilizando materiais que possivelmente seriam descartados no lixo. A execução não foi como pensávamos. A Pérola nos informou que até tentou, mas acabou a cola. O Daniel não apresentou no dia do encontro virtual e pediu mais um tempo para pensar. Estendemos o prazo e enviei algumas sugestões pelo grupo de *WhatsApp*.

Na semana seguinte, o Daniel trouxe uma caixa de sapato com *design* de um computador, dentro tinha um jogo que fez para Feira de Ciências. Segundo ele não tinha ficado bonito, mas atendeu ao que propusemos: reutilizou um material que seria descartado e cumpriu o desafio. A Pérola não apresentou.

Esse desafio nos fez refletir sobre as limitações e as diferentes formas de executar uma tarefa. Compreendemos que a criatividade é peculiar a cada indivíduo, pois é

[...] um processo com diversas faces. Envolve várias habilidades simples e alguns atributos e técnicas especializadas; pode ser estimulada por meio de várias formas de

pensar, e depende de julgamento crítico tanto quanto de imaginação, intuição e, muitas vezes, de instinto (ROBINSON, 2012, p. 59).

As formas predominantes no sistema educacional agem de modo a sufocar as condições essenciais para o desenvolvimento da criatividade. Por isso, quando os estudantes concluem o Ensino Médio, percebe-se que muitos já perderam a confiança e a criatividade. Robinson (2012) discute que o ensino atual inibe o processo criativo, pois se o aluno não alcançar o resultado esperado, é passível de punição. Algumas pessoas são criativas por natureza, gostam de mostrar/expressar suas ideias e outras não. Além disso, existem aquelas que precisam do estímulo para criar, inventar, produzir algo novo.

Ao mediarmos o processo, podemos apresentar sugestões, proporcionar meios para eles se sentirem seguros afinal a criação nada mais é do que a “materialização” de um ponto de vista.

Tópico 4 – Aplicativos de Celular e os Jogos Acadêmicos

Dentre os recursos tecnológicos selecionados, escolhemos os aplicativos do celular, para proporcionar a aquisição de informações úteis e atualizadas a respeito do Meio Ambiente, resíduos sólidos e reciclagem, proporcionando assim, um meio para o aluno direcionar o seu próprio conhecimento.

Durante os módulos, fizemos alguns comentários sobre o conteúdo de cada um e lançamos como desafio a instalação dos aplicativos: Recicla Mais, Mangue Tal-Pocket, Desafio Ambiental e Sustentabilidade.

O desafio não foi cumprido, pois não instalaram. Daniel nos disse que utiliza o celular da mãe para fazer as atividades, porém nem sempre o tem (o que foi constatado em um dia em que chegou atrasado, a sua mãe justificou que tinha saído e levado o celular) e a Pérola comentou que o seu equipamento não tinha recursos suficientes para a instalação dos aplicativos.

Diante desses fatos, podemos dizer que os alunos não realizaram a atividade por terem impedimentos técnicos e/ou estarem limitados ao acesso do celular e, neste ponto, devemos considerar que nem todos têm os mesmos recursos, inclusive o acesso à internet.

A respeito dos jogos acadêmicos que selecionamos, apenas divulgamos o *link*, porém já cientes de que precisariam ter recursos técnicos em seus equipamentos, não tivemos nenhum retorno sobre estes.

Tópico 5 – Gamificação e os jogos

Neste tópico, consideramos como parte da gamificação os desafios que possuem elementos motivadores para a socialização do conhecimento, interatividade e aprendizagem. Diante disso, selecionamos, dois jogos, “*Vibrant reciclyn*” e “Os guardiões do planeta e os ODS” (jogado no terceiro módulo).

Para diagnosticarmos como foi a realização do desafio, antes do início das atividades dos módulos solicitamos aos alunos que comentassem a respeito das suas percepções em relação à atividade.

O jogo “*Vibrant reciclyn*” é um jogo que estimula memorização/associação da cor da lixeira/resíduos de forma lúdica, os níveis de dificuldades são progressivos, a “lixreira” pede ajuda para coletar o lixo que é lançado no rio e o “pescador” pode ganhar pontos extras se conseguir pegar o objeto no ar. Ao terminar o nível, sempre tem uma informação referente à reciclagem no “Você sabia?”

Inicialmente, sobre o jogo “*Vibrant reciclyn*”, os dois jogaram e disseram que o aprendizado sobre lixeiras/resíduos foi “mais ou menos”. Daniel ficou motivado pela atividade e foi em busca de jogos similares (provavelmente, sentiu o interesse em buscar outras formas para aprender), assim, enviou no grupo de *WhatsApp* um jogo sobre coleta seletiva que se encontra no site Escola Games. Nesse jogo, os personagens ensinam como fazer a separação dos resíduos corretamente, em qual lixeira colorida devem ser colocados e, traz dicas de como reaproveitar os materiais separados. É similar ao “*Vibrant reciclyn*”. Relatou, ainda, que convidou a irmã menor de 6 (seis) anos para jogar e o fez em presença da mãe. Pérola não fez mais comentários.

A temática sobre as lixeiras/cores foi abordada no primeiro módulo quando falamos da resolução do CONAMA 275. Sendo assim, propiciamos um exercício para fixação do conteúdo. Diante do *feedback* dos alunos, percebemos que o processo de apropriação da informação não se deu de imediato e, provavelmente se dará na medida que a separação dos resíduos for praticada na vida real.

Um desafio que lançamos com o objetivo de estimular e integrar a família (afinal ela faz parte da comunidade escolar), foi “Os guardiões do planeta e os ODS”. Os alunos já tinham vivenciado a experiência com o jogo e teriam agora a oportunidade de serem os mediadores.

A Pérola nos relatou: “tentei, meus pais não sabem jogar essas coisas, aí eles são meio perdidos sabe, e minha irmã está com muitas atividades não consegue jogar”. Além disso,

comentou ainda que tentou acessar pelo celular, mas que travava, não tinha muita memória (acredito que devido as configurações do equipamento), ela até tentou desinstalar alguns aplicativos, mas não foi possível, pois ela precisava deles.

Diante do fato, sugeri que quando eu entregasse o material impresso ela jogasse com os pais, visto que eles residem em uma chácara, poderia ter elementos que os ajudasse nas reflexões. Daniel disse que jogou com a mãe dele e “ela gostou muiiito”, porém não forneceu maiores detalhes.

Assim sendo, podemos inferir que os recursos tecnológicos e os jogos, evidenciam-nos um meio para transformar as relações interpessoais, na socialização do conhecimento e no processo do ensino e aprendizagem.

Tópico 6 – Jogos e interatividade

Este tópico destaca e descreve como foi a participação dos alunos durante os jogos realizados no terceiro e quarto encontro. O jogo “Os guardiões do planeta e os ODS”, foi o escolhido por ser um jogo versátil e colaborativo além de permitir aos participantes expressarem suas opiniões, dar sugestões e fazer apontamentos para a tomada de decisões.

O objetivo foi aprendermos sobre os ODS e refletirmos sobre as atitudes sustentáveis dos 5Rs (reduzir, reciclar, recusar, repensar, reutilizar) estabelecidos nos desafios propostos.

Assim, em comum acordo, fui uma das jogadoras. Cada um escolheu um personagem (*avatar*), selecionamos 10 (dez) desafios e o nível de dificuldade avançado. No Apêndice H, temos a transcrição na íntegra dos comentários do jogo. Destacamos aqui alguns registros da participação dos alunos.

Na rodada em que a Pérola foi desafiada pela questão: Dê sugestões de como meninas e meninos podem ajudar nas tarefas domésticas? A resposta foi “colocar os resíduos de alimentos em um balde”.

O desafio seguinte, foi a pergunta: O que todas as pessoas e os diversos setores da sociedade podem fazer juntos para cuidar do planeta? A resposta foi imediata e sem reflexão: “reciclar”. Pérola relatou que em sua casa eles fazem a separação dos resíduos sólidos dos alimentos (orgânicos) em um balde, além dos resíduos que destinam para reutilização.

Daniel foi desafiado pela questão: Sugira uma lei com direitos e deveres para orientar as pessoas a cuidarem das florestas e parques. A resposta que ele deu foi de espanto. “Ah! Ai, essa me pegou!” e não soube inicialmente o que dizer. Essa questão é bem reflexiva, pois,

provavelmente, nunca tinha pensado sob esse ponto de vista. Assim, ele continua: “Tá, uma lei que faria, hummm, deixa ver.... já sei: lei para obrigar pessoas a jogar lixo no lixo”.

No primeiro encontro, falamos a respeito da legislação ambiental. O aluno teve noção das leis, embora tivesse poucas informações, ele faz uma proposição significativa no limite de sua compreensão, estabelecendo a relação entre a atitude do cidadão e o Meio Ambiente.

Na sequência do jogo, elencamos outra resposta dada por Daniel, que foi referente ao desafio: Aponte um problema da sua cidade e como ele poderia ser solucionado.

A resposta em uma frase concisa, diz: “na cidade não sei, mas na minha rua seria perfeito essa”. Comentou que na rua em que mora, existem vários problemas, inclusive a sujeira, e que o seu vizinho vive fazendo festa à noite e não se preocupa com a limpeza do local. Pela manhã, ao sair de sua residência, observa lixo espalhado. Exemplifica o que mais tem percebido que são: papel, copo descartável, garrafa de bebida. Inconformado com o fato, argumenta que eles poderiam por pelo menos esse lixo no lixo. Comentei que pensasse em uma alternativa para educar o vizinho sem brigar.

Esse é um tipo de questão provocativa (demonstrada pela insatisfação com a vizinhança), requer solução para um problema e ele não tem um *feedback* pronto, precisa racionalizar, pensar e encontrar uma solução. Para isso, o conhecimento teórico pode ser a base de sustentação para uma sugestão. Palavras lançadas ao vento, não contribuem com propostas. Ao colocar uma condição proporcionei meios para que sua reflexão pudesse trazer uma resposta construída no respeito, para com o ser humano e para o Meio Ambiente.

Durante a atividade, não nos demos conta do tempo e avançamos no horário, pois estávamos motivados e engajados. Ao encerrarmos, a nossa recompensa foi o “gostinho de quero mais” e um novo olhar para questões ambientais. No total realizamos 10 (dez) desafios.

Sobre esse jogo, Pérola disse: “o jogo é interessante porque é um jeito mais fácil de aprender, uma diversão a mais também não fica só no trabalho, mas também você se diverte com o trabalho, se aprende mais”. Daniel comentou: “Achei muito legal, interessante, e sim ele desperta a consciência ambiental, também ajuda na questão da reciclagem, cores e tudo mais”.

As conquistas que realizamos até o momento indicam-nos um caminho de progresso e cooperação. Assim, no início do quarto encontro, propusemos um jogo competitivo para testar as habilidades e o conhecimento dos alunos.

“*Oxigênio*” é um jogo competitivo de perguntas e respostas, exige foco e atenção, tem duração de apenas 7 (sete) minutos, cada pergunta tem o tempo de 5 (cinco) segundos para responder e, se precisar de mais tempo, o vídeo pode ser pausado e a recompensa dada

são anos de oxigênio. O jogo é constituído por 3 (fases) e uma fase bônus com duas perguntas cada. Após o tempo da resposta, é possível ter um *feedback* imediato, pode ser jogado sozinho, e proporciona meios para refletir e fazer uma autoavaliação.

Antes de começarmos o jogo, fizemos uma breve explicação a respeito dos objetivos e das regras. Demos o *start* do jogo e, após alguns segundos, Pérola se manifestou dizendo: “professora não entendi nada”. Como o jogo tem a possibilidade de ser interrompido, paramos, esclarecemos novamente as regras e reiniciamos o jogo.

Não queríamos desestimular a aluna. Se iniciássemos a atividade e esta não estivesse clara, poderíamos fazer a aluna se desinteressar pelo jogo. Sendo assim, o papel mediador nosso é o da motivação externa³⁰ deixando-a esclarecida e confiante para continuar a jogar.

O jogo mexe com as emoções, e deve estar em equilíbrio para não gerar ansiedade ou tédio. Portanto, levantamos a hipótese de que Pérola poderia estar ansiosa e preocupada com o tempo de jogo e o conteúdo, visto que não sabia quais perguntas teria que responder.

Todo o contexto do jogo versa sobre o Meio Ambiente, na primeira questão: Qual destes elementos demora mais tempo para se decompor? Os dois alunos responderam “o vidro” e, o *feedback* dado foi positivo, ou seja, acertaram. A resposta foi imediata, não hesitaram em responder, provavelmente, por ter conhecimento prévio sobre o tema.

A segunda questão foi: Quantas toneladas de lixo caem no mar por ano? Os alunos utilizaram todo o tempo dado para pensar, mas não tiveram sucesso, erraram. Ao ouvirem a resposta, surpreenderam-se.

O retorno que tiveram nesse ambiente de aprendizagem foi uma informação que os fez refletir sobre uma realidade por eles desconhecida. Como curiosidade, registro aqui o *feedback* da questão: São 25 (vinte e cinco) milhões de toneladas por ano. Essa resposta foi baseada em um estudo realizado pela Associação Internacional de Resíduos Sólidos, sendo que dessa quantia 2 (dois) milhões pertencem aos brasileiros.

A terceira questão que destacamos foi: A Floresta Amazônica é a maior produtora de oxigênio, essa informação é falsa ou verdadeira? Responderam: verdadeira. A resposta foi imediata, porém não foi satisfatória, o *feedback* dado aos dois alunos, deixaram-nos novamente surpresos, porque a resposta é falsa.

A princípio ficaram sem compreender, pois acreditavam ter respondido corretamente: o quê? Como assim? Porém, não se convenceram. Para que não se sentissem desestimulados,

³⁰ Oliveira e Zangalo (2014) esclarecem que a motivação externa provém daquilo que se pode conquistar com a resolução de uma tarefa.

interrompi a rodada e como mediadora expliquei o conteúdo fornecendo subsídios que ressignificassem a informação para que a mudança conceitual acontecesse.

No final, ao encerrarmos, perguntei a opinião deles sobre o jogo. Daniel perdeu a conexão nesse momento e não expressou sua opinião ao retornar. Pérola comentou: “as perguntas são meio apavorantes, mas bom, a gente fica naquela brincadeira legal, quem sabe mais né”.

Das respostas dadas, o maior número de erros - 5 (cinco) - foi do Daniel. Já Pérola teve 3 (três) erros. O placar do jogo foi: Pérola 100 (cem) anos de oxigênio e o Daniel 60 (sessenta) anos de oxigênio. Esses dois jogos nos mostraram, segundo Oliveira e Zangalo (2014) que realizamos atividades que incentivam o aluno a investigar o conteúdo, a fim de envolvê-lo na construção do conhecimento a partir de suas descobertas, e o *feedback* reforçou a compreensão do conteúdo.

Por fim, podemos dizer que o material selecionado, além de educativo também é informativo, pois pudemos nos aproximar dos alunos, estabelecendo parceria, confiança e estímulo, fazendo-os se sentirem alicerçados para estabelecer as relações cognitivas, argumentativas, expressarem sua opinião, darem voz para sua fala, engajarem e se sentirem motivados.

Tópico 7 – *Brainstorming*

A etapa final da nossa atividade envolveu o *brainstorming* e lançamos o último desafio com a pergunta: Quais ideias vocês trariam como contribuição para nossa escola para engajarmos toda comunidade escolar e diminuir a produção de resíduos sólidos? A pergunta expressa no questionário foi: O que vocês podem fazer? (Apêndice J).

Os alunos foram instigados a refletir e, em alguns minutos, começaram a surgir várias propostas, tais como: o Daniel sugere: “integrar com o projeto de empreendedorismo para fazer reciclagem com o lixo que encontramos na rua e o que não tiver como, fazer o descarte correto”. Outra proposta foi a de Pérola, que sugeriu “fazer um jogo e/ou escolher um lugar muito sujo, foto e depois limpar e tirar foto”.

Percebemos que as propostas começaram a ser construídas e surgiram referências com contextos diários ou de outros que lhes são exemplificados e observados.

O questionário trouxe a seguinte indagação: Todo mundo lá da escola conhece a lixeira azul, vermelha, amarela e para que serve? Pérola disse: “pode ter alguns que saibam e

outros não, pois nas escolas tanto estadual como municipal tem as lixeiras, mas nem todos sabem para que serve cada uma”.

Nessa fala percebemos que existe observação do ambiente, porém nem todos procuram saber o porquê e para quê. Assim, compreendemos que se proporcionarmos outra maneira de reforçar o conhecimento para aqueles que já têm ou proporcionar o ensino e aprendizagem para quem ainda não teve o acesso ao conhecimento, pode contribuir para que a comunidade tenha atitudes e mude a realidade do local. Afinal, é a autonomia e interesse de cada um³¹, como eles disseram, “aprender com o jogo é mais divertido”.

Diante dessa consideração, fizemos um novo questionamento: Como é que vocês poderiam fazer para que todos lá na escola soubessem as cores corretas das lixeiras? Pérola sugeriu: “Eu acho que igual você fez um jogo aqui com a gente, né que aprende mais rápido, mais legal e divertido e não ficar só naquele tipo aí é isso e aquilo só de conversar, mas sim uma coisa legal e divertida”.

Ainda nesse sentido, Daniel argumentou quando perguntei como eles poderiam fazer para que todos lá na escola soubessem as cores corretas das lixeiras (Apêndice J) “É assim: Em vez de fazer um jogo eletrônico, pode fazer tipo um jogo, feito por nós, criar um jogo não eletrônico, mas de tabuleiro, ensinando sem precisar usar a tecnologia”.

Comentei que eles estavam dando uma excelente ideia de fazer um jogo e, assim, arrumar outra forma de aprender. O Daniel continuou dizendo que “em vez de fazer um jogo eletrônico, poderiam criar um jogo de tabuleiro sem precisar usar a tecnologia³², poderíamos usar cartolina, escrever, desenhar, fazer bonequinhos que anda, imprimir, recortar”.

Já a aluna Pérola respondeu: “É fácil também fazer esse jogo porque é imprimir né as características, escolher lá no *Google*, imprimir, recortar e daí montar dado de papel e tal, sem precisar da tecnologia igual ao que Daniel falou”.

À medida que dialogávamos, as ideias foram surgindo e os direcionaram a propor a criação de uma atividade com tabuleiro com peças e desenhos, ou seja, não queriam algo pronto. Segundo Oliveira e Zangalo (2014, p. 102); “Um jogo é estruturalmente diferente de um sistema gamificado, porque tem uma capacidade lúdica, motiva a curiosidade, a exploração e a reflexão”.

³¹ Segundo Oliveira e Zangalo (2014) motivação intrínseca baseia-se em três características, que quando encontrados num sistema gamificado podem tornar a experiência significativa: competência (habilidade e sentido de realização para resolver tarefas), autonomia (liberdade para escolher o caminho) e vínculo (sentido de significado ou propósito atribuído á tarefa).

³² Refere-se a jogos da internet.

Continuei com os questionamentos e quando indaguei se tinham mais alguma sugestão eles responderam que poderiam fazer um jogo tipo *role-playing game* (RPG), que é um tipo de jogo, no qual os personagens e o mundo são imaginários, sendo jogado de várias maneiras. O jogo é interativo e envolve o trabalho em grupo, porém esta proposta não foi adiante, mas também não foi descartada, talvez se tivéssemos mais tempo no minicurso poderíamos realizar.

O fato é que 15 (quinze) dias depois os alunos entregaram o jogo *Quiz Ambiental* (Apêndice K). Um jogo de perguntas e respostas para ser jogado com os colegas da escola após a autorização da direção da escola.

O *brainstorming* nos proporcionou resultados imediatos, ideação e nos apontou uma solução criativa elaborada por eles, criaram um jogo tipo tabuleiro para jogar com os colegas da escola e conscientizá-los a respeito dos resíduos sólidos e seu processo de separação.

6.3 Desafios encontrados

A pandemia da Covid-19 nos desafiou, também, porque estávamos diante de incertezas, não sabíamos se retornaríamos ou não com as aulas presenciais e, o tempo foi se prolongando. Diante disso, sentimos a necessidade de buscar uma nova proposta e adequar ao projeto, inicialmente, elaborado, pois o que era para ser presencial tornou-se remoto, inclusive a divulgação e o convite que foi inserido no *Google Classroom*. Sendo assim, criamos um canal no Youtube para realização desse minicurso. Desconhecendo a realidade dos alunos em relação à sua participação nas aulas remotas, solicitamos à direção da escola uma ampla divulgação pelo grupo de *WhatsApp* da escola, equipe pedagógica e conversas informais com grupo de professores, solicitando que reforçassem o convite.

Segundo relatos dos professores, quase metade dos alunos não participavam das atividades remotas por não terem equipamentos compatíveis, pegavam suas atividades impressas na escola e não tivemos acesso a eles. A outra metade dos alunos não conseguimos ter meios para verificar o motivo do não acesso ao convite. Para os alunos que se inscreveram, durante o minicurso, tivemos em diversos momentos a interrupção do sinal de internet. Além disso, havia a utilização de equipamentos desatualizados e de aparelhos de celular incompatíveis com os aplicativos a serem utilizados.

Pelo fato dos alunos permanecerem a maior parte do tempo com as câmeras desligadas, não pudemos perceber as expressões faciais durante as atividades o que limitou a nossa interpretação em relação às expressões faciais.

Em relação ao desafio de confecção de um brinquedo ou arte com materiais recicláveis, surgiu o pedido por parte deles de mais um prazo, porque acredito que estavam pensando ainda, porém me informaram que estavam fazendo materiais recicláveis para comercialização fazendo materiais recicláveis para comercialização tais como porta lápis, vasos entre outros. O desafio de instalar os aplicativos de celular não foi cumprido, pois acreditamos que seus recursos não eram compatíveis e/ou não despertaram interesse; ou, em uma outra hipótese, faltou tempo de curso para aprofundarmos esse conteúdo. É um conteúdo que, em uma próxima oportunidade deveremos rever.

6.4 Contribuições da gamificação

A Educação Ambiental aliada ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, na formação, sensibilização e engajamento de uma comunidade escolar, vem contribuir com o cumprimento da legislação vigente no município a fim de proporcionar meios para compreensão, conhecimento e prática de ações coletivas e individuais diante da realidade local, a partir da compreensão do cenário global.

Diante do exposto acima, apresentamos a seguir respostas à questão inicial norteadora deste estudo: Quais as contribuições da gamificação, para sensibilizar e engajar uma comunidade escolar, na operacionalização da gestão de resíduos sólidos, em uma escola pública de Foz do Iguaçu? Elencamos, no Quadro 11, nossas percepções em relação às contribuições no desenvolvimento das atividades realizadas.

Quadro 11 – Contribuições e atividades realizadas

Atividades Realizadas	Contribuição	Referências
<i>Brainstorming</i> e o jogo “Os guardiões do planeta e os ODS”	Dar vozes aos alunos ao proporcionar diferentes abordagens para resolver problemas, motivar para tomada de decisão.	Dicheva (2015); Xavier (2018); Brunvand e Hill (2019); França (2019); Pedler, Yeigh e Hudson (2020).
Dado treco e prêmio surpresa, jogos propostos, <i>brainstorming</i> .	Motivação, recompensa e atividades que estimulam a aprendizagem.	Plass, Homer e Kinzer (2015); Tu <i>et al.</i> (2015); Chen <i>et al.</i> (2015); Armier, Shepherd e Skrabut (2016).
Desafios 1- Jogar o jogo “Os guardiões do planeta e os ODS” 2- Vídeo da turma da Mônica (irmã do Daniel)	Integrar a família nas atividades utilizando as tecnologias e suas interfaces com a comunidade a fim de socializar o conhecimento.	Lee <i>et al.</i> (2016); Werff <i>et al.</i> (2016). Pedler, Yeigh e Hudson (2020).

Fonte: A autora (2021)

Continua

Quadro 11 – Contribuições e atividades realizadas

Atividades Realizadas	Contribuição	Referências
Cores da lixeira, “ <i>Vibrant Reciclyn</i> ODS através do jogo “Os guardiões do planeta e os ODS”	Aprendizagem através da ludicidade e dos recursos tecnológicos.	Fredrick (2014); Squire (2015); Bruder (2015).
Jogo Oxygênio, “ <i>Vibrant Reciclyn</i> ”	<i>Feedback</i> em tempo real, diferentes formas de aprender, inclusive com o erro.	Fredrick (2014); Jong <i>et al.</i> (2018); Brunvand e Hill (2019).
Idealização do jogo <i>Quiz</i> Ambiental	Trabalho em equipe, produto do resultado da aprendizagem, troca de ideias.	França <i>et al.</i> (2019); Chen <i>et al.</i> (2019); Toda <i>et al.</i> (2019).
<i>Brainstorming</i>	Engajamento dos alunos para resolver situações-problemas e estimular mudanças comportamentais.	Lee <i>et al.</i> (2016); Andrade (2018); Ribeiro <i>et al.</i> (2018); Pedler, Yeigh e Hudson (2020).
Reutilizar materiais	Criatividade. Ressignificar conceito de descarte ao buscar a intuição, e as várias facetas da imaginação.	Robinson (2012); Fredrick (2014); Squire (2015).
Uso de imagens dos descartes do telefone celular, placas de computadores	Sensibilização. Despertar para o cuidado com Meio Ambiente, consumo consciente, separação do lixo, entre outras.	Andrade (2018); Ribeiro <i>et al.</i> (2018); Werff (2019).
Recompensa Dado treco e prêmio surpresa.	Cumprimento dos desafios, cumprir metas para alcançar desafios desenvolvendo o senso de responsabilidade.	Fredrick (2014), Tu <i>et al.</i> (2015), Dicheva <i>et al.</i> (2015), Squire (2015) e Bruder (2015).
Jogo idealizado, Informações sobre o PGRS da escola	Construção do conhecimento. Etapas da aprendizagem.	Plass, Homer e Kinzer (2015); Tu <i>et al.</i> (2015); Dicheva <i>et al.</i> (2015).

Fonte: A autora (2021)

A gamificação nos trouxe contribuições que nos proporcionam meios para sensibilizar, engajar e dialogar sobre a Educação Ambiental e o PGRS do Colégio Estadual Professor Flávio Warken Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante com a comunidade escolar através de uma atividade online e a apresentação dos ODS com destaque para a meta 12.5 do ODS 12, reduzir a geração de resíduos sólidos, conforme as recomendações que estão na PNRS. As atividades desenvolvidas e suas interrelações proporcionaram a base para sensibilização, aprendizado, dissonância cognitiva, atitudes sustentáveis e mudanças comportamentais.

6.5 Desafio para uma nova proposta

Consideramos que a gamificação pode ser utilizada para ser trabalhada em diversos contextos, inclusive na operacionalização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) através das ações da EA devidamente estabelecida na PNRS em seu Art. 19 item 10 e no anexo V do Decreto Municipal nº 28.368, de 29 de julho de 2020. Além disso, pode ser uma importante aliada na sensibilização da comunidade escolar dentro do contexto potencializando as ações ambientais descritas no PGRS da escola.

Diante disso, reformulamos o PTD (Apêndice M) para que em uma próxima oportunidade ocorra de maneira presencial e possamos a partir dessa experiência, a fim de explorar com maior profundidade os elementos aqui apontados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia da COVID-19 limitou bastante o alcance de nossa intervenção, sendo necessárias várias modificações em nossa pesquisa.

Possivelmente, em uma turma presencial, a procura e participação seriam maiores, pois faríamos o convite pessoalmente em todas as turmas e poderíamos esclarecer as dúvidas. No modo virtual, não conseguimos tirar dúvidas, embora tenhamos disponibilizado o telefone e *WhatsApp* para contato. Percebemos que é necessário na próxima oportunidade rever a carga horária proposta, pois em dois módulos os alunos estavam tão envolvidos na atividade que não vimos o tempo passar. Se aumentarmos a carga horária, poderemos abordar outros temas, tais como: o uso, o controle e a disposição do plástico e os microplásticos numa relação ambiental, considerando os benefícios ou malefícios, as emissões gasosas e qual o prejuízo para a biodiversidade; economia circular, suas relações e a responsabilidade compartilhada, dentre outros temas que poderão ser sugeridos pelos participantes.

Quando planejamos o minicurso, nossa intenção era ter pelo menos um representante de cada turma e que após o minicurso este pudesse ser o multiplicador das informações e ações a serem desenvolvidas, tais como as elencadas no *Brainstorming*. Mesmo tendo poucos alunos participantes, não deixamos de atendê-los. Os alunos participantes eram do oitavo e nono ano, frequentavam turmas diferentes o que permitiu que em partes nosso objetivo fosse atingido.

Observamos que a proposta do minicurso gamificado deixou os alunos estimulados, participativos, interessados, gostaram de jogar e aprender de “maneira divertida” absorvendo o conteúdo de tal forma que se sentiram motivados para fazer uma atividade que pudesse integrar os demais membros da comunidade escolar ao criarem o *Quiz Ambiental*.

Quando proporcionamos meios para que o aluno se expresse com sua criatividade, isso lhe dá significado, senso de pertencimento, deixa motivado a realizar ações práticas que tragam melhorias para si e para o meio no qual está inserido.

Considerando a pergunta norteadora desta pesquisa: Quais as contribuições da gamificação, para sensibilizar e engajar uma comunidade escolar, na operacionalização da gestão de resíduos sólidos, em uma escola pública de Foz do Iguaçu? Percebemos que a gamificação utilizada durante o minicurso foi uma estratégia interessante para atender nossos objetivos e que pode proporcionar meios para que as práticas de redução na fonte, sensibilização e operacionalização do PGRS aconteçam na escola e se expandam para fora dela.

Por fim, pesquisas futuras podem utilizar o material do minicurso e toda descrição que fizemos para verificar se o resultado em uma turma presencial seria o mesmo e ainda, verificar qual o impacto desse minicurso já elaborado, em relação aos professores e funcionários da escola, no que tange à sensibilização e o engajamento em relação ao PGRS.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, B. C. L. A reestruturação do programa coleta seletiva de Foz do Iguaçu e os impactos na qualidade de vida e trabalho dos catadores de materiais recicláveis cooperados. **R-CIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 22-40, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i2.121. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/121>. Acesso em: 8 nov. 2021.

ALÉM DA MATRIX. **Oxigênio, o game mais sufocante do Youtube!** Youtube, 2 mar. 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=J1bzQN2HsZA&t=2s&ab_channel=AL%C3%. Acesso em: 20 fev.2021.

AMORIM JÚNIOR, E. F. **1972: O Brasil na Conferência de Estocolmo**. 2013. Disponível em: <http://gabinetedehistoria.blogspot.com/2013/10/1972-o-brasil-na-conferencia-de.html>. Acesso em: 04 jun. 2019.

ANDRADE, M. Z. S. S. **Educação ambiental e gestão integrada de resíduos sólidos: proposta de um plano de gerenciamento de resíduos em uma instituição de ensino da cidade de Esperança/PB**, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br>. Acesso em: 25 nov. 2021.

ARAÚJO S. A.; BUONADUCE, S. B.; CAFFÉ FILHO, H. P.; VIEIRA, D. D. Aspectos históricos da educação ambiental: do global ao local/historical aspects of environmental education: from global to local. **ID online. Revista de Psicologia**, v. 15, n. 57, p. 478-501, 2021. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3236>. Acesso em 22 nov. 2021.

ARANTES, M. V. C.; PEREIRA, R. S. Análise crítica dos 10 Anos de criação e Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. **Revista Liceu On-Line**, v. 11, n. 1, p. 48-66, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/Dell/Downloads/1862-13567-1-PB.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2022.

ARMIER, D. D.; SHEPHERD, C. E.; SKRABUT, S. Using game elements to increase student engagement in course assignments. **College Teaching**, v. 64, n. 2, p. 64-72, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo; ABRELPE, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/Dell/Downloads/PanoramaAbrelpe_2018_2019.pdf. Acesso em: 27 jan. 2022.

AYRES, M. I C.; PUENTE, R. J. A.; NETO, J. G. F.; UGUEN, K.; ALFAIA, S. S. **Cartilha para produtores rurais: compostagem**. Manaus: Editora INPA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4733/1/compostagem.pdf>. Acesso em 28 mai.2022.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **RAM - Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, p. 51-82, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/DSKVMHs8qLRFRRGcGqTKh7H/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 nov. 2021

BORGES, L. **Lugar de lixo é no lixo**. Youtube, 16 abr. 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=s0olfOkcAzw&ab_channel=LulaBorges. Acesso em: 12 fev. 2021.

BRANCO, A. F. V. C.; LINARD, Z. U. S. A; SOUSA. A. C. B. Educação para o desenvolvimento sustentável e educação ambiental. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 25-31, 2011.

BRANDÃO, C. Repensando a pesquisa participante. **Em Aberto**, v. 3, n. 20, 1984. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/1871/1610>. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de AGOSTO de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso em: 8 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989**. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Renováveis e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17735.htm. Acesso em: 8 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.649 de 27 de maio de 1998**. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19649cons.htm. Acesso em: 30 nov.2021.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 8 ago. 2020.

BRASIL. **Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA)**. MMA/MEC: Brasília, 2005. Documento em consulta nacional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>. Acesso em 16 nov. 2021

BRASIL. **Lei nº nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 04 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta A Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Cria O Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e O Comitê Orientador Para A Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras Providências. Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 04 ago. 2020.

BRASIL. **A Implantação da educação ambiental no Brasil**. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.dominionpublico.gov.br/download/texto/me001647.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art6. Acesso em: 27 jan. 2022.

BRUDER, P. Game on: Gamification in the classroom. **The Education Digest**, v. 80, n. 7, p. 56, 2015.

BRUNVAND, S.; HILL, D. Gamifying your teaching: Guidelines for integrating gameful learning in the classroom. *In: College Teaching*, v. 67, n. 1, p. 58-69, 2019.

CALLAGHAN, N. Investigating the role of Minecraft in educational learning environments. *In: Educational Media International*, v. 53, n. 4, p. 244-260, 2016.

CARVALHO, S. D.; GARCIA, T. V. L.; LIMA, J. P.; SILVA, V. V. Resíduos sólidos no Brasil: uma conexão com a relação homem/natureza, sustentabilidade e Educação Ambiental. *In: Educação Ambiental em Ação*. v. 18, n. 68, 2019. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3731>. Acesso em 23 nov. 2021.

CASTRO, S. G. A História da educação ambiental no Brasil. *In: ENCONTRO NORTE E NORDESTE DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO*, 1.; *ENCONTRO CEARENSE DE HISTORIADORES DA EDUCAÇÃO*, 5., 20-23 jun. 2006, Guaramiranga (Ce). **Anais[...]**. Guaramiranga (Ce): Edições UFC, 2006. p. 232-240.

CAVALCANTE, N. S. P. Um olhar sobre a trajetória da educação ambiental. **EDUCAmazônia**, v. 25, n. 2, p. 233-249, 2020.

CHEN, S. W; YANG, C. H; HUANG, K. S.; FU, S. L. Digital games for learning energy conservation: A study of impacts on motivation, attention, and learning outcomes. *In: Innovations in Education and Teaching International*, v. 56, n. 1, p. 66-76, 2019.

CRUZ, F. N. Gestão da sustentabilidade e gestão de projetos: caminhos para integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na política das organizações. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, v. 9, n. 3, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rigs/article/view/35191/24139>. Acesso em 12 fev. 2022.

CIANGAMES. **Vibrant Recyclin.** Disponível em: <https://www.ciangames.com/games/vibrant-recycling.htm>. Acesso em: 12 fev. 2021.

COMUNICAR. **A realidade de Gramacho seis anos depois.** 2018. Não paginado. Disponível em: <http://jornaldapuc.vrc.puc-rio.br/cgi/cgilua.exe/sys/stArt.htm?infoid=7532&sid=29>. Acesso em: 25 nov. 2021.

COSTA, A. M.; PUGLIESI, E. Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. *In: Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro, v. 3, p.509-516, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522018000300509&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 26 ago. 2020.

DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. **Estudos Avançados [online]**. 1992, v.6, n. 15. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40141992000200013>. Acesso em 16 mai. 2022.

DECLARAÇÃO DE THESSALONIKI, 1998. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/governanca-ambiental/sistema-nacional-do-meio-ambiente/item/8070-declara%C3%A7%C3%A3o-de-thessaloniki.html>. Acesso em: 17 nov. 2021.

DEMO, P. Pesquisa participante: mito e realidade. **Em Aberto**, v. 3, n. 20, 1984. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/obra=26105>. Acesso em: 27 nov. 2021.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 685-698, 2015.

DIANA, J. B.; GOLFETTO, I. F.; BALDESSAR, M. J.; SPANHOL, F. J. (2014). Gamification e Teoria do Flow. In: **FADEL, L. M. et al. (Org.). “Gamificação na Educação”** (p. 38-73). São Paulo, Pimenta Cultural. Disponível em: file:///C:/Users/Dell/Downloads/Gamificacao_na_Educacao.pdf. Acesso em 27 nov.2021.

DIAS, G. A Situação da Educação Ambiental no Brasil é fractal. **Panorama da Educação ambiental no ensino Fundamental**. MEC; SEF: Brasília, p. 71-76, 2001.

DIAS, G. F. Os quinze anos da educação ambiental no Brasil: um depoimento. In: **Em Aberto**, v. 10, n. 49, 1991.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental Princípios e Práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DICHEVA, D.; DICHEV, C.; AGRE, G.; ANGELOVA, G. Gamification in education: a system atic mapping study. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, p. 75-88, 2015.

FESTINGER, L. (1957). **A Theory of Cognitive Dissonance**. Stanford, CA: Stanford University Press.

FRACALANZA, H. As pesquisas sobre educação ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários preliminares. In: **Pesquisa em educação ambiental: pensamentos e reflexões**, p. 55-77, 2004.

FOZ DO IGUAÇU (PR). **Decreto nº 28.368, de 29 de julho de 2020**. Regulamenta os Arts. 7º e 9º da Lei complementar nº 20, de 27 de dezembro de 1993 e o Art. 15 da Lei complementar nº 198, de 11 de dezembro de 2012, na parte que trata do licenciamento ambiental, plano de gerenciamento de resíduos sólidos-pgrs e estabelece grau de risco ambiental no município de Foz do Iguaçu. Disponível em: <http://leismunicipais.is/yelrf>. Acesso em: 7 jun.2021.

FOZ DO IGUAÇU (PR). **Lei Complementar nº 20 de 27 de dezembro de 1993 do município de Foz do Iguaçu**. dispõe sobre a política de preservação, proteção, conservação e recuperação do meio ambiente, revoga a lei nº 1708/92, e dá outras providências. Disponível em: <http://leismunicipais.is/ijdaq>. Acesso em: 8 out. 2019.

FOZ DO IGUAÇU (PR). **Lei Complementar nº 198 de 11 de dezembro de 2012 do município de Foz do Iguaçu.** Dispõe Sobre a Política Municipal de Saneamento Básico para o Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, Cria o Órgão Regulador dos Serviços de Saneamento Básico e dá Outras Providências. Disponível em: <http://leismunicipa.is/iejqd>. Acesso em: 8 out. 2019.

FOZ DO IGUAÇU (PR). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Foz do Iguaçu/PR.** 2012. Disponível em: <http://www.cmfi.pr.gov.br/pdf/projetos/1664c.pdf>. Acesso em 07 mai. 2020.

FRANÇA, J. S.; SOLAR, R.; HUGHES, R. M.; CALLISTO, M. Student monitoring of the ecological quality of neotropical urban streams. **Ambio**, v. 48, n. 8, p. 867-878, 2019.

FREDRICK, K. Play Along: Gaming in Education. In: **School Library Monthly**, v.31, n.2, p. 24-26, 2014.

GLAVIN, C. **Education in the United States: K12 Academics** (2014). Disponível em: www.k12academics.com. Acesso em: 20 fev. 2022.

GOBIRA, A. S.; LEITE, E. B. Educação ambiental: uma ferramenta para plano de gerenciamento de resíduos. **Sinapse Ambiental**, v. 7, p. 33-53, 2010.

GOMES, V. T. S.; RODRIGUES, R. O.; GOMES, R. N. S.; GOMES, M. S.; VIANA, L. V. M.; SILVA, F. S. A pandemia da covid-19: repercussões do ensino remoto na formação médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 44, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/xZjx57LqBz9N6wcLPrTS9fs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 15 mai. 2022.

GONÇALVES, M. A.; TANAKA, A. K.; AMEDOMAR, A. A. A destinação final dos resíduos sólidos urbanos: alternativas para a cidade de São Paulo através de casos de sucesso. **Future Studies Research Journal**, v. 5, n. 1, p. 96-129, jan./jun. 2013.

HARVARD UNIVERSITY. **Ecomuve.** Disponível em: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomuve>. Acesso em: 11 fev.2021.

HARVARD UNIVERSITY. **EcoXPT.** Disponível em: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecoxpt>. Acesso em: 11 fev.2021.

HARVARD UNIVERSITY. **EcoMOD.** Disponível em: <https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomod>. Acesso em: 11 fev.2021.

HUANG, P.; LAMM, A. J. Impacts of Personal Experience: Informing Water Conservation Extension Education. **Journal of Agricultural Education**, v. 58, n. 3, p. 37-55, 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (InpEv). **Os guardiões do planeta e os ODS.** Disponível em: <http://game.ods.inpvcampolimpo.org.br/>. Acesso em: 18 fev.2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas.** Disponível em

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13937-asi-censo-2010-populacao-do-brasil-e-de-190732694-pessoas>. Acesso em: 22 nov. 2019.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, p. 189-206, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2022.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 233-250, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/ZV6sVmKTydvnKVNrqshspWH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2022.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

JANUÁRIO, M.; FERNANDES, F. R. M.; VALERIO, M. A.; MACEDO, R. B. Estudo do comportamento ambiental da população de Wenceslau Braz/PR em relação aos resíduos sólidos urbanos. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 1, p. 55-71, 2017.

JONG, M. S. CHAN, T.; HUE, M. T.; TAM, V. W. Gamifying and mobilising social enquiry-based learning in authentic outdoor environments. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 21, n. 4, p. 277-292, 2018.

KLIPPEL, A. S. **Gerenciamento de resíduos sólidos em escolas públicas**. 2015. 41f. Monografia de especialização (Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios) Pólo UAB do Município de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira, 2015.

KITCHENHAM, B.; CHARTES, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report, No. EBSE-2007-01 Keele: Keele University, 2007.

LEE, C. T. KLEMEŠ, J. J.; HASHIM, H.; HO, C. S. Mobilising the potential towards low-carbon emissions society in Asia. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 18, n. 8, p. 2337-2345, 2016.

LEITE, H. E. S. C.; GARCEZ, L.R.; SILVA, P. T. F.; MORAIS, Y. K. M.; COSTA, V. M. Q.; NOGUEIRA, S. A educação ambiental como instrumento na implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em escolas públicas. **Revista Práxis: saberes da extensão**, [S.l.], v. 8, n. 18, p. 60-69, set. 2020. ISSN 2525-5355. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/praxis/article/view/4766/1456>. Doi: 10.18265/2318-23692020v8n18p60-69. Acesso em: 29 Nov. 2021.

MACHADO, C. C.; SOLER, A. C. P.; BARENHO, C. P.; DIAS, E. A.; KARAM, L. D. M. A agenda 21 como um dos dispositivos da educação ambiental. **Ambiente & Educação**, v.12, p.99-113, 2007.

MAZZINI, A. L. D. A. **Dicionário educativo de termos ambientais**. 3.ed. Belo Horizonte: A. L.D. Amorim Mazzini, 2006.

MCGONIGAL, J. **Jane McGonigal: Jogando por um mundo melhor**. Youtube, 17 mar. 2010. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dE1DuBesGYM&t=6s&ab_channel=TED. Acesso em 5 jan. 2021.

MENEZES, C. C. N.; BORTOLI, R. Gamificação: surgimento e consolidação. *In: Comunicação & Sociedade*, v. 40, n. 1, p. 267-297, 2018.

MENEZES, G. S. TARACHUCKY, L.; PELLIZZONI, R. C.; PERASSI, R.; GONÇALVES, M. M.; GOMEZ, L. S. R.; FIALHO, F. A. P. Reforço e recompensa: a Gamificação tratada sob uma abordagem behaviorista. **Projetica**, v. 5, n. 2, p. 9-18, 2014.

MENEZES, N. K. B. **Gamificação: jogando para o sucesso**. 1 ed. São Paulo, 2020.

OLIVEIRA, S.; ZANGALO, N. Perspectivas sobre a Gamificação: um fenômeno que quer gerar envolvimento. *In: OLIVEIRA, S.; ZANGALO, N. (Eds.). Abordagens da narrativa nos média*. Minho: Universidade do Minho, 2014. p. 97-108. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/64993/1/2014_pdf. Acesso em: 4 fev. 2022.

OLIVEIRA, T. B; GALVÃO JÚNIOR. A. C. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. *In: Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, p. 55-64, 2016.

OMODAN, B. I.; TSOTETSI, C. T. Student-Teacher Relationship as a Panacea for Students Academic Performance in Nigerian Secondary Schools: An Attachment Perspective. **Journal of Social Studies Education Research**, v. 9, n. 4, p. 82-101, 2018.

ONU. **Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano**. 1972. Estocolmo. *In: Anais Conferência das Nações Unidas*. Estocolmo, 6p. 1972.

OS VERDES TAPES. **Curtas de animação semana do meio ambiente 2015**. Youtube, 26 mai. 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tax-EunoFw&ab_channel=OsVerdesTapes. Acesso em 12 fev.2021.

OTERO, P. B. G.; NEIMAN, Z. Avanços e desafios da Educação Ambiental brasileira entre a Rio92 e a Rio+20. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 20-41, 2015.

PARANÁ. **Decreto nº 4.167, de 20 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a obrigatoriedade da separação seletiva dos resíduos sólidos recicláveis gerados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta. Curitiba, PR. Disponível em: <http://www.infraestrutura.pr.gov.br/arquivos/File/decreto4167.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2019.

PARANÁ. **Lei nº 17.505, de 11 de janeiro de 2013**. Institui a política estadual de educação ambiental e o sistema de educação ambiental e adota outras providências. Curitiba, PR. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-17505-2013-parana-institui-a->

politica-estadual-de-educacao-ambiental-e-o-sistema-de-educacao-ambiental-e-adota-outras-providencias. Acesso em: 11 jul. 2019.

PARANÁ. **Decreto 9.958, 23 de janeiro de 2014.** Dispõe sobre o regulamento e atribuições do órgão gestor da política estadual de educação ambiental que trata os arts. 7º e 8º, e a constituição da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental que trata o Art. 9º da Lei nº 17.505, de 11 de janeiro de 2013. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/educacao_ambiental/decreto_9958_2014.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos nas escolas paranaenses / Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba: SEED-Pr., 2016. 46 p. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/plano_gerenciamento_residuos_so_lidos_escolasparanaenses.pdf. Acesso em 08 nov.2020

PARANÁ. **Decreto nº 6.983, de 26 de fevereiro de 2021.** Determina medidas restritivas de caráter obrigatório, visando o enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente da pandemia da COVID-19. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/arquivos/2602decreto6983.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo. Plano Estadual de Resíduos Sólidos. In: **Grupo R-20.** 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/Grupo%20R20%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/Grupo%20R20%20(4).pdf). Acesso em: 08 nov. 2019.

PEDLER, M.; YEIGH, T.; HUDSON, S. The teachers' role in student engagement: A review. **Australian Journal of Teacher Education.** v. 45, n. 3, p. 48-62, 2020.

PLASS, J. L.; HOMER, B. D.; KINZER, C.K. Foundations of game-based-learning. **Educational Psychologist.** v. 50, n. 4, p. 258-283, 2015.

Projeto Político Pedagógico. Colégio Estadual Professor Flávio Warken Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante, Foz do Iguaçu, 2017.

RÁDIO CULTURA. **Trabalho de coleta seletiva em Foz vira modelo no Estado.** Foz do Iguaçu. Disponível em: <https://www.radioculturafoz.com.br/2015/08/06/trabalho-de-coleta-seletiva-em-foz-vira-modelo-no-estado/>. Acesso em: 27 jan. 2021.

REDE ODS BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos–(PNRS) - Lei Nº 12.305/2010.** Não paginado. Disponível em: <https://www.redeodsbrasil.org/post/2016/03/02/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-lei-n-12305-2010>. Acesso em: 24 nov.2021.

REGO, F. R. M. L.; SANTOS, L. R. L.; PIMENTEL, F. S. C. A promoção do estado de flow no desenvolvimento da gamificação como estratégia de ensino. **Temática.** v.16, n. 8, p. 318-335, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/tematica/article/view/54411/31044> Acesso em: 30 nov.2021.

RIBEIRO, N. L.; MELO, E. C.; MOURA, E.; VIEIRA, J. T. J.; BENTO, K. D. Semeando uma nova geração: uma proposta de metodologia de educação ambiental para escolas públicas. **Espacios**. v. 39, n. 20, p. 20, 2018. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n20/a18v39n20p20.pdf>. Acesso em: 23 nov.2021.

ROBINSON, K. **Libertando o Poder Criativo: a Chave Para o Crescimento Pessoal e Das Organizações**. 1. ed. São Paulo: HSM, 2012.

SAHEB, D.; RODRIGUES, D. G. A contribuição da complexidade de Morin para as pesquisas em educação ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 191-207, 2017.

SÁNCHEZ-RIVAS, E.; RUIZ-PALMERO, J.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, J. Gamification of Assessments in the Natural Sciences Subject in Primary Education. **Educational Sciences: Theory and Practice**, v. 19, n. 1, p. 95-111, 2019.

SANTOS, E.; SANTOS, I. J. Política nacional de resíduos sólidos: desenvolvimento sustentável, gestão e gerenciamento integrados de resíduos sólidos no Brasil. **Revista Espaço e Geografia**. v. 17, n. 2, 2015.

SANTOS, S. R. D. dos. **A mobilização de conhecimentos tácitos no exercício de Brainstorming e a construção de mapas de conceitos em História e Geografia**. 2017. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/58008>. Acesso em: 22 de jun. 2021.

SANTOS, M.; SILVA, M. C.O. Educação Ambiental e resíduos sólidos: uma vivência escolar a partir da metodologia da problematização. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 3, p. 207-223, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10880/8549>. Acesso em: 12 mar. 2022.

SEDAWI, W.; ASSARAF, O. B. Z.; REISS, M. J. Regenerating our place: Fostering a sense of place through rehabilitation and place-base deducation. In: **Research in Science Education**. p. 1-38, 2019.

SILVA, C. K. F. **Um breve histórico da Educação Ambiental e sua importância na escola**. 2017. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA14_ID9579_12102017144004.pdf. Acesso em: 23 nov. 2021

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R. Políticas de educação ambiental do órgão gestor. In: **Conceitos e práticas em educação ambiental na Escola**. p. 13, 2007.

SOUZA, V. N. R.; BRUSCATO, U. M.; ZUBARAN, G. A. P.; JACQUES, J. J. Experiência de fluxo em ambiente de ensino gamificado. **Educação gráfica**. v. 22, n. 3 (dez. 2018), p. 91-110, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/194857/001091437.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1 dez. 2021.

SQUIRE, K. Creating the Future of Games and Learning. **Independent School**. v. 74, n. 2, p. 2, 2015.

SUENAGA, A. **Trechos do documentário Lixo Extraordinário - Depoimentos dos catadores.** Youtube 10 set. 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CzFlsCLH1jo&ab_channel=alexandresuenaga. Acesso em: 12 fev. 2021.

THONGMAK, M. The student experience of student-centered learning methods: Comparing gamification and flipped classroom. **Education for Information.** v. 35, n. 2, p. 99-127, 2019.

TODA, A. M.; PALOMINO, P. T.; OLIVEIRA, W.; RODRIGUES, L.; KLOCK, A. C.; GASPARINI, I.; CRISTEA, A.; ISOTANI, S. How to gamify learning systems? Na experience report using the design sprint method and a taxonomy for gamification elements in education. **Journal of Educational Technology & Society.** v. 22, n. 3, p. 47-60, 2019.

TOLOMEI, B. V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EAD em foco.** v. 7, n. 2, 2017.

TORKANIA, M. **Celular é o principal meio de acesso à internet no país.** Agência Brasil. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-04/celular-e-o-principal-meio-de-acesso-internet-no-pais>. Acesso em: 04 jun 2021.

TORRES, J. R. **Educação ambiental crítico-transformadora e abordagem temática freireana.** 456 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/285723%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/285723%20(5).pdf). Acesso em 04 jun. 2021.

TU, C. H.; YEN, C. J.; SUJO-MONTES, L.; ROBERTS, G. A Gaming personality and game dynamics in online discussion instructions. In: **Educational Media International.** v. 52, n. 3, p. 155-172, 2015.

TURMA DA MÔNICA. **Um plano para salvar o planeta (especial de férias 2011).** Youtube, 08 mai.2013. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=L3zaoUaHJhQ&ab_channel=TurmadaM%C3%B4nica. Acesso em: 12 fev. 2021.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável –** Objetivos de aprendizagem. Brasília: UNESCO Brasil, 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>. Acesso em: 18 out.2020.

VAN DER WERFF, E; VRIELING, L.; VAN ZUIJLEN, B.; WORRELL, E. Waste minimization by house holds – A unique informational strategy in the Netherlands. **Resources, Conservation and Recycling.** v. 144, p. 256-266, 2019.

VIANNA, C. T.; NUNES, L. L. S. T. N.; GAUTHIER, F. A. O.; SOUZA, M. V. Estado de flow: Uma experiência ótima em sala de aula. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838,** v. 11, n. 1, p. 89-106, 2018.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista,** p. 79-97, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/abstract/?lang=pt>. Acesso em 2 jun. 2022.

XAVIER, T. C. **A Aplicação do *Brainstorming* nas Aulas de Geografia**. 2018. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/57501>. Acesso em 22 de jun.2021.

ZANIN, E.; BICHEL, A. A Importância das Ferramentas Tecnológicas para o Processo de Aprendizagem no Ensino Superior. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 19, n. 4, p. 456-464, 2018. Disponível em: <https://revista.pgskroton.com/index.php/ensino/article/view/6210>. Acesso em 31 de mar. 2022.

APÊNDICE A – INDICADORES DE DESEMPENHO DO ESTUDO

Selecionamos abaixo os indicadores avaliados do programa de mestrado PPGTGS da área interdisciplinar da CAPES e que se alinham ao projeto de intervenção pretendido.

- a) **Impacto Social:** Ações de sensibilização da comunidade escolar da escola pública.
- b) **Impacto Educacional:** Seleção de materiais e ferramentas tecnológicas com conteúdo sobre resíduos sólidos e sustentabilidade para subsidiar ações práticas e de responsabilidade para com o Meio Ambiente no processo ensino aprendizagem, bem como, oportunizar a toda comunidade o conhecimento.
- c) **Impacto Tecnológico:** Engajamento da comunidade escolar no processo da operacionalização do PGRS da unidade escolar utilizando de forma diferenciada ferramentas tecnológicas.
- d) **Impacto Econômico:** Não aplicável
- e) **Impacto Sanitário:** Benefício local coletivo na prevenção e diminuição dos riscos de contaminação no Meio Ambiente por meio de ações práticas utilizadas na separação de lixo e destino correto
- f) **Impacto Cultural:** Não aplicável
- g) **Impacto artístico:** Não aplicável
- h) **Impacto profissional:** Não aplicável

A seguir apresentamos as contribuições do estudo:

- I. Científica e/ou técnica e/ou tecnológica: A proposta contribuiu com subsídios para uma nova ferramenta nas atividades interdisciplinares e nos temas transversais nas unidades escolares, integrada com o PGRS.
- II. Para a empresa e área: expandiu o conhecimento para além dos muros da escola. Aprimoramento da gestão dos resíduos sólidos na unidade escolar. Engajamento da comunidade para a redução na fonte dos resíduos sólidos.
- III. Para a sociedade (Relevância do trabalho, extramuros): Promoveu melhorias ambientais em todos os setores, destacando a mudança de hábitos para com Meio Ambiente.
- IV. Para o mestrado e mestranda: Para o mestrado a proposta contribui, sendo um referencial para o trabalho com o PGRS, a Educação Ambiental e a escola e, para a

mestranda traz melhorias na carreira profissional por meio do conhecimento adquirido e da prática desenvolvida.

- V ODS: Proporciona meios para sensibilizar e abordar a temática do desenvolvimento sustentável, estilos de vida e harmonia com a natureza. Abordamos os ODS 3, 4, 6, 11 e 12. Destacamos o ODS 4 e a meta 4.7; ODS 12 e a meta 12.8, aliando-os à PNRS e a Educação Ambiental.

APÊNDICE B – ODS E AS CONTRIBUIÇÕES PARA COMUNIDADE

No quadro a seguir, apresentamos a relação entre os ODS, suas metas e as contribuições que podemos utilizar no conteúdo da proposta do minicurso.

ODS	Metas	Indicadores	O que podemos contribuir	Justificativa
3	3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo.	3.9.2 taxa de mortalidade atribuída a água contaminada . Saneamento inseguro e falta de higiene.	Informações sobre descarte incorreto de resíduos sólidos em corpos d' água e as consequências para a saúde com risco do aumento da poluição.	Dados do indicador apresentam índice de mortalidade em 2015 de 5,18 por 100000 habitantes.
4	4.7 Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável.	Sem dados do indicador.	Levar aos alunos conhecimento sobre práticas sustentáveis através de exemplos.	O desconhecimento leva a práticas incorretas.
6	6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.	Sem dados do indicador.	Com informações sobre contaminação de corpos d' água e descarte incorreto de lixo.	A escola está próxima a uma área de preservação ambiental com várias nascentes no local.

Fonte: A autora (2021)

Continua

ODS	Metas	Indicadores	O que podemos contribuir	Justificativa
6		6.3.2 Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.	De acordo com os dados deste indicador o Paraná tem 69,3% de corpos hídricos com boa qualidade de água.	Sensibilização da comunidade para que cada um tenha ação para não poluir corpos d'água.
11	11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.	Sem dados do indicador.	Informações sobre produção de resíduos sólidos na unidade em estudo.	Conhecer a realidade pode mudar a atitude.
	11.6.1 Proporção de resíduos sólidos urbanos coletados e gerenciados em instalações controladas pelo total de resíduos urbanos gerados, por cidades.	Em construção.	Informações sobre produção de resíduos sólidos, bem como aterro sanitário.	Conhecer a realidade para mudar atitude.
12	12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.	Sem dados do indicador.	Sensibilização.	Proporciona meios para redução na fonte.

Fonte: A autora (2021)

** Destacamos aqui que este item foi inserido no PTD, dando ênfase ao ODS 12.8

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 1

1-O que você entende por resíduo sólido?

2-Já ouviu alguma informação a respeito do Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos na escola ou em sua comunidade. Se sim, conte-nos o que ouviu.

3-Você sabe diferenciar resíduos sólidos de resíduos orgânicos? Se sim, nos dê exemplos e nos conte se você faz essa diferenciação na escola e na sua casa.

4- Quando você compra um produto tem a preocupação se ele é descartável ou tem maior durabilidade?

5- Onde você joga as pilhas que não funcionam mais? Por quê?

6- Você já viu lixeiras coloridas para a separação do lixo? Se sim, diga-nos o que cada cor significa.

7- Por que você quer participar do minicurso “Jogar para não gerar”?

8- O que você espera aprender com este minicurso e por quê?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 2

- 1- O que você entende por resíduo sólido?
- 2- Já ouviu alguma informação a respeito do Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos na escola ou em sua comunidade. Se sim, conte-nos o que ouviu.
- 3- Você sabe diferenciar resíduos sólidos de resíduos orgânicos? Se sim, nos dê exemplos e nos conte se você faz essa diferenciação na escola e na sua casa.
- 4- Quando você compra um produto tem a preocupação se ele é descartável ou tem maior durabilidade?
- 5- Onde você joga as pilhas que não funcionam mais?
- 6- Você já viu lixeiras coloridas para a separação do lixo? Se sim, diga-nos o que cada cor significa.
- 8- Por que você quis participar do minicurso “Jogar para não gerar”?
- 9- O que você aprendeu com este minicurso e o que você pretende colocar em prática dentro e fora da escola?

APÊNDICE E – PLANO DE TRABALHO DOCENTE

Minicurso: **JOGAR PARA NÃO GERAR**

Local: Colégio Estadual Prof. Flávio Warken – Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante.

Público-alvo: alunos do Ensino Fundamental II, Médio e Profissionalizante.

Número de alunos: 2 alunos por turma

Período de realização: 06/03/2021 – 06/04/2021

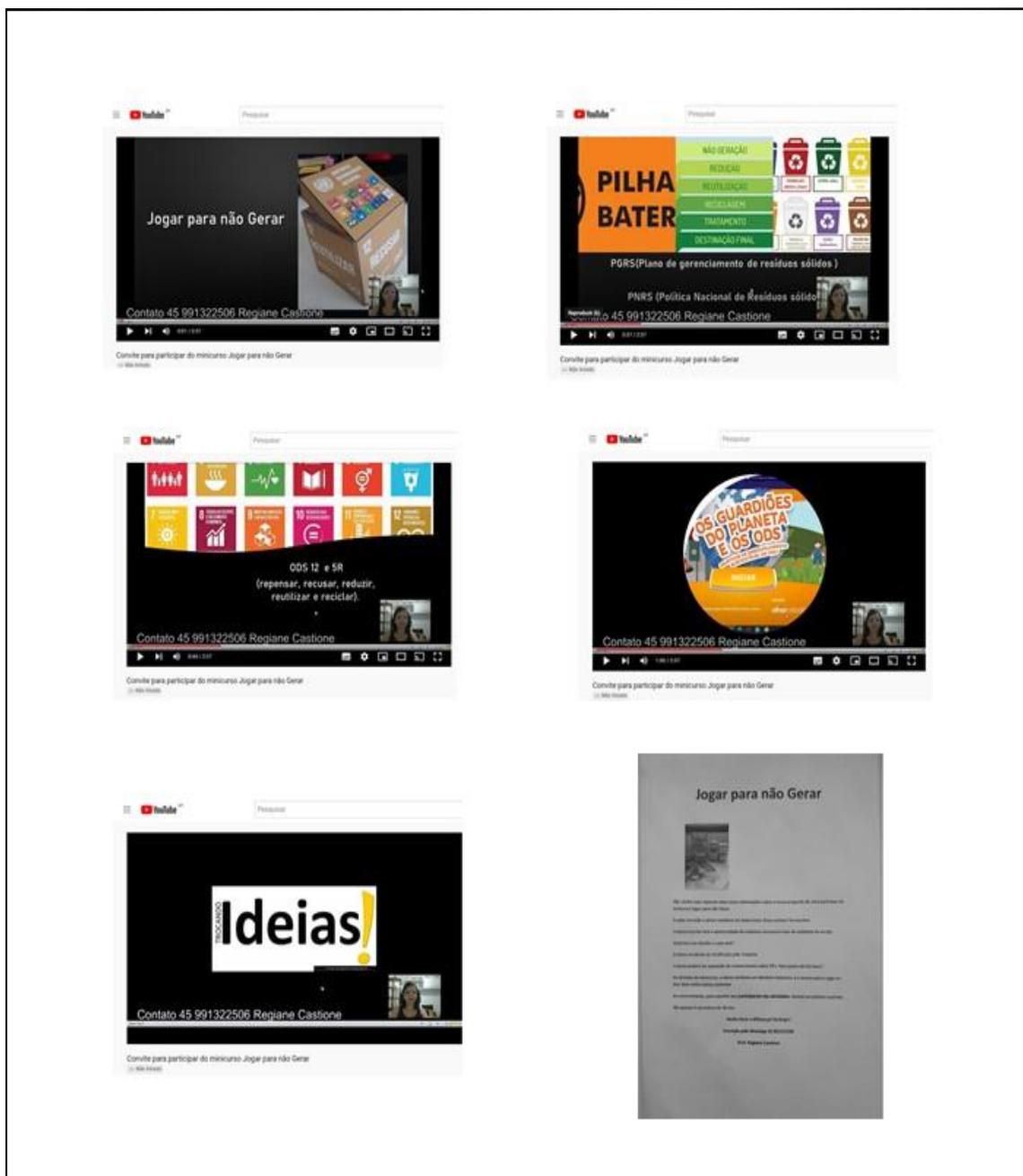
Carga horária: 2 horas

Número de encontros: 4 encontros de 30 min realizados através da plataforma google meeting.

Módulo	Objetivo	Encaminhamento metodológico	links
1	Fazer um levantamento sobre o conhecimento que os alunos têm sobre reciclagem, sustentabilidade e Meio Ambiente.	Aplicar um questionário antes de iniciar uma roda de conversa. Exibir o vídeo. Falar sobre o que a escola faz para separar lixo e o Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos e a Lei da PNRS 12.305/2010 de forma bem sintética.	Lugar de lixo é no lixo - Lula Borges. https://www.youtube.com/watch?v=s0olfOkcAzw&ab_channel=LulaBorges
2	Sensibilizar e estimular mudanças comportamentais. Desenvolver a criatividade e pensar nas relações homem/ambiente.	Exibir um trecho documentário do Vik Muniz- 5 min. Falar dos 5 Rs (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar) Apresentar jogo <i>Vibrant Recycling</i> Disponibilizar os títulos dos aplicativos para eles instalem no celular. Sugestão: pedir para alunos fazerem uma obra de arte ou criar um brinquedo em sua residência e mostrar no próximo encontro.	Documentário Lixo Extraordinário. https://www.youtube.com/watch?v=CzFlsCLH1jo&ab_channel=alexandresuenaga <i>Vibrant Recycling</i> : https://www.ciangames.com/games/vibrant-recycling.html Aplicativos: Mangue e Tal-Pocket, Recicla Mais, Desafio Ambiental, Sustentabilidade.
3	Abordar a agenda 2030 e os 17 ODS.	Jogar os guardiões do planeta e os ODS. Solicitar propostas para serem desenvolvidas na escola.	Os guardiões do planeta e os ODS http://game.ods.inpevcampolimpoo.org.br/
4	Fazer um novo levantamento sobre o conhecimento que adquiriram. Analisar propostas apresentadas por eles, disponibilizar material para aprofundarem a temática.	Aplicar novamente o mesmo questionário Ouvir e analisar junto com o grupo à viabilidade de desenvolver as propostas a serem desenvolvidas na escola sugeridas pelo grupo (<i>Brainstorming</i>). Disponibilizar o <i>link</i> do Ecomuve, EcoXPT e EcoMod Jogar o <i>Oxigênio</i> .	ECOMUVE, EcoXPT e Eco MOD https://ecolearn.gse.harvard.edu/projects/ecomuve <i>Oxigênio</i> https://www.youtube.com/watch?v=J1bzQN2HsZA&ab_channel=AL%C3%89MDAMATRIX

Fonte: A autora (2021)

APÊNDICE F – CONVITE VIRTUAL E CARTA CONVITE



Fonte: A autora (2021)

APÊNDICE G – DIÁRIO DE BORDO

Módulo	Atividade	Desafios
Módulo 1	Questionário – após inscrição OBS: só responderam depois que iniciei o curso, pois não tinham feito, então coloquei como desafio.	Responder ao primeiro questionário no <i>Googleforms</i> .
	Explicamos como a escola faz para separar lixo e o Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos. Abordamos a Lei da PNRS 12.305/2010 de forma bem sintética. Destacamos ABNT 10004 que fala sobre a classificação dos resíduos perigosos e não perigosos. Resolução do CONAMA 257 que fala sobre as pilhas e baterias e CONAMA 275 que fala sobre a classificação dos resíduos sólidos e cores das lixeiras. Leis Estaduais e Legislação Municipal Decreto 27.192/2019 e o PGRS destacamos o Programa de redução na fonte, separação correta dos resíduos. Exemplos encontrados na escola de descarte incorreto.	Jogar <i>Vibrant Recilyn</i> Assistir vídeo da Turma da Monica. Instalar dois aplicativos de celular: <i>Recicla mais</i> e o <i>Mangue Tal-Pocket</i> (não obrigatório).
	Vídeo Lugar de lixo é no lixo - Lula Borges.	
Módulo 2	Bate papo inicial para ver quem tinha feito às atividades e desafios.	
	Trecho do documentário do Vik Muniz e comentários.	Assistir documentário inteiro do Vik Muniz.
	Explicação dos ODS.	
		Envio da imagem da economia circular (refletirem), enviada pelo <i>WhatsApp</i> . Fazer um brinquedo com material reciclável ou obra de arte.
Módulo 3		Descobrir o que era a imagem enviada pelo <i>WhatsApp</i> ?
		Instalar dois aplicativos de celular intitulados: desafio ambiental e sustentabilidade.
	Dialogamos sobre as imagens que postei no <i>WhatsApp</i> e o que conseguiram entender.	Imagem da economia circular, caminho da reciclagem.
	Jogamos os guardiões do Planeta e os ODS.	Jogar com a família, com os amigos durante a semana.
Módulo 4	Abordamos sobre algumas imagens que mostram resíduos tecnológicos descartados no Meio Ambiente e seu impacto. Composição química dos componentes de um computador, e alguns elementos químicos os danos que causam no organismo. Repassamos a informação sobre a quantidade de resíduos eletrônicos gerados por habitante em um ano.	Os alunos responderam ao questionário nº 2 (Apêndice D).
	Jogamos o <i>Oxigênio</i> e fizemos o <i>Brainstorming</i> .	Demos um prazo de 15(quinze dias para os alunos entregarem a atividade propuseram no <i>brainstorming</i> .

Fonte: A autora (2021)

APÊNDICE H – INTERAÇÕES DO JOGO OS GUARDIÕES DO PLANETA E OS ODS

Participante	Desafio do jogo	Resposta
Pérola	Dê sugestões de como meninas e meninos podem ajudar nas tarefas domésticas.	Separar os resíduos de alimentos em um balde.
	O que todas as pessoas e os diversos setores da sociedade podem fazer juntos para cuidar do planeta?	Reciclar.
	Cite três animais que vivem nos oceanos e estão sendo afetados pela poluição causada pelo homem.	Baleia, tartuga e raia.
Daniel	Sugira uma lei com direitos e deveres para orientar as pessoas a cuidarem das florestas e parques.	Ah! Ai essa me pegou! Tá, uma lei que faria humm deixa ver... lei para obrigar pessoas a jogar lixo no lixo.
	Aponte um problema da sua cidade e como ele poderia ser solucionado.	Na cidade não sei mas na minha rua seria perfeito essa ele respondeu referindo-se à rua em que mora, que tem muitos problemas de sujeira, o vizinho faz festa de noite e de manhã tem papel copo descartável, garrafa, bebida, eles poderiam por no lixo, comentei com ele para que pensasse em uma alternativa para educar o vizinho sem brigar.
	Crie uma ideia de um produto inovador e ecológico que você gostaria de ter no futuro.	Ficou a pensar.
Professora	De que forma as crianças poderiam aprender melhor dentro e fora da escola?	Com projetos ambientais que proporcione sensibilização.
	Sugira três atitudes para o uso sustentável da água na sua casa e na escola.	Em casa eu reciclo a água da máquina de lavar, não uso mangueira para lavar quintal e na escola não deixo torneira aberta.
	Pense e compartilhe uma ideia incrível para acabar com a fome no mundo.	Estimular uso de terrenos que não estão sendo usados para fazer hortas comunitárias.
	Desenvolva uma ideia para estimular todos na escola ao consumo sustentável.	Reciclar mais, fazer projetos de coleta além de pilha outros materiais tais como bucha de louça, colocar o significado de cada lixeira e o que pode colocar dentro dela.

Fonte: A autora (2021)

APÊNDICE I – COMENTÁRIOS DOS DESAFIOS

Questionamento da professora	Daniel	Pérola
Sobre o desafio de jogar o jogo <i>vibrant recycling</i> os que acharam do jogo? Conseguiram fixar a cor das lixeiras com o tipo de resíduo?	Ficou a pensar.	Concordou com a resposta do Daniel.
Em relação ao vídeo da turma da Mônica	Assisti, não só dessa vez, mas outras vezes com minha irmã.	Esqueceu de assistir.
Sobre os aplicativos Mangue Tal-Pocket	Não instalou (celular é da mãe).	Não instalou celular não tem memória.
Sobre as imagens conseguiram descobrir o que eram?	Carrinho?	Sei lá, difícil. Relação ao brinquedo a Pérola até tentou, mas acabou a cola, o Daniel.
Sobre o documentário do Vik Muniz, assistiram ele completo?	Não.	Não consegui acessar pelo celular, acho que é muito pesado.
Sobre o brinquedo e a obra de arte?	Disse que ia pensar mais um pouco, e apresentou o protótipo que fez para feira de ciências no computador e usou a caixa de sapato para colocar a estrutura só que não tinha ficado bonita (como ele mesmo disse).	Até tentei, aqui em casa não tem cola usei tudo nos trabalhos da escola, mas acabou a cola.

Fonte: A autora (2021)

APÊNDICE J – BRAINSTROMING

Questionamento da professora	Daniel	Pérola
Lanço um desafio para vocês a ser registrado para levar para direção da escola. Desafio: Quais ideias vocês trariam como contribuição para nossa escola para engajarmos toda comunidade escolar e diminuir a produção de resíduos sólidos?	Projeto social com prof. Nilton- fazer reciclagem com lixo que achar na rua e o que não for reciclável descartar corretamente.	Ficou a pensar.
E você acha que com isso a gente consegue reduzir a quantidade de resíduos sólidos que produz na escola?	Mas claro, se todo mundo colaborar.	Ficou a pensar.
	Fazer reciclagem com lixo que achar na rua e o que não for reciclável descartar corretamente.	Eu acho que nós deveríamos fazer um jogo tipo só de começo para explicar melhor, daí fazer igual o Daniel, aqueles trabalhos que a gente escolhe lugar que tá muito sujo, limpa e tira foto antes e depois.
Que ideia boa, que mais?	A gente dá para usar o lixo que dá para ser reciclado no projeto do prof. Nilton, tipo como a gente está fazendo empreendedorismo, dá para usar os reciclados para fazer os produtos lá.	Ficou a pensar.
Está tendo esse projeto esse ano?	Sim, na verdade já começamos e eu tenho um grupo e dentro do meu grupo e eu a Pérola e um colega.	Ficou a pensar.
	Ah! Pérola está junta.	Ahammmm.
Puxa que legal, então dá para gente realmente pensar e vocês conversarem com prof. Nilton e fazerem uma proposta para ele e comentarem com ele que fizeram esse curso comigo e fazer. O que mais tem de sugestão? Resposta: ... (tempo...)	Pode repetir de novo.	Ficou a pensar
O que acham que poderiam inserir nessa proposta com prof. A para trabalhar reciclagem?	Ficou a pensar.	Ficou a pensar.

Fonte: A autora (2021)

Continua

Questionamento da professora	Daniel	Pérola
Oh! Vocês passaram praticamente 4 (quatro) semanas estudando um pouquinho sobre a questão da reciclagem dos resíduos, os 5Rs o repensar, reutilizar, né jogaram, brincaram, né? O que nós poderíamos aproveitar desse material aqui que seria informativo para vocês conversarem para montar um projeto aí na escola? Vou dar um exemplo, é importante vocês divulgarem pro pessoal quando forem montar um projeto divulgar que a escola tem PGRS lá.	Sim.	Ficou a pensar.
Vocês já sabem que a escola tem e que a escola vai destinar então vocês podem ser os fiscais desse projeto. Sabe quem é que anota na escola a quantidade de resíduos que vai para cooperativa?	Ficou a pensar.	Quem?
Dona. Z	Oi!... Puxa!	Ficou a pensar.
Aquela senhora que fica no portão, quando vem à reciclagem e o pessoal da cooperativa ela tem um papel e ela faz as anotações. Não sei se agora no período da pandemia ela tá fazendo, mas até ano passado tinha, ela preenchia que entregava tantos Kg/semana para cooperativa.	Ficou a pensar.	Ficou a pensar.
E vocês sabem onde fica aquele material para cooperativa?	Não.	Ficou a pensar.
Você sabe Pérola?	Ficou a pensar.	Não.
Vocês sabem que na escola tem um container verde grandão?	Sim.	Sim.
Então é lá, é lá que a escola coloca o lixo que vai ser reciclado que vai para reciclagem.	Hummm! Sabia não.	Nem sabia disso.

Questionamento da professora	Daniel	Pérola
Viu que legal! Então é essas coisas que as pessoas desconhecem e ali com a D. Z ou mesmo com projeto de vocês podem conversar com o professor A e conferir o peso, ver se todo mundo tá fazendo a separação correta.	Ficou a pensar.	Ficou a pensar.
Já se perguntaram onde a escola guarda o lixo eletrônico dela?	Não, pelo que eu lembro é no laboratório de ciências, mas onde descarta, não sei não.	Não.
Você sabe Pérola?	Ficou a pensar.	Não.
A princípio ele vai para a lixotec aqui em Foz do Iguaçu que é aquela empresa que recolhe lixo eletrônico que fica na vila Itaipu A.	Ah! Sabia não.	Ficou a pensar.
E talvez tenha algum material aí eu não sei dizer para vocês, teria que ver com a direção da escola e como que faz para fazer algum tipo de descarte específico, porque tem material que é do estado e não é descartado, não pode ser dispensado assim, a não ser que o governo estadual de alguma autorização por escrito que de aquele material é inservível, e aí vocês podem ver com o diretor e contar para pessoal da escola.	Hummmm.	Ficou a pensar.
Tá vendo como tem bastante coisa para gente pensar e se perguntar naquele mundinho da nossa escola e que a gente não observou?	Ficou a pensar.	Ficou a pensar.
Vamos lá argumentar: será que todo mundo lá da escola conhece a lixeira azul, amarela, vermelha e para que serve?	Ficou a pensar.	Acho que vocês acham que todo mundo sabe que a maioria, eu acho que tipo assim, pode ter alguns que saibam e alguns não porque também em todos os colégios a maioria da cidade mesmo no municipal e estadual tem essas lixeiras, mas também nem todos sabem para que serve cada uma.

Questionamento da professora	Daniel	Pérola
E como é que vocês poderiam fazer para que todos lá na escola soubessem as cores corretas das lixeiras?	É assim, em vez de fazer um jogo eletrônico pode fazer tipo um jogo, feito por nós, criar um jogo não eletrônico, mas de tabuleiro ensinando sem precisar usar tecnologia.	Eu acho que igual você fez um jogo aqui com a gente, né que aprende mais rápido, mais legal e divertido e não ficar só naquele tipo aí é isso e aquilo só de conversar, mas sim uma coisa legal e divertida.
Ótimo, então sugiro assim, façam, tirem uma foto e me manda, porque acho que vai ser muito bom. Uma excelente ideia que vocês dois estão dando de fazer jogo e arrumar outra forma de aprender.	Ficou a pensar.	Ficou a pensar.
O que mais que a gente pode fazer?	E sem usar a tecnologia podia usar cartolina para fazer tabuleiro e nós mesmos escrevermos desenhar, fazer desenhos e em vez de ter os bonequinhos que andam a gente pode também fazer.	É fácil também fazer esse jogo porque é imprimir né as características, escolher lá no <i>Google</i> imprimir, recortar e daí montar dado de papel e tal e sem precisar da tecnologia igual Daniel falou.
Outra proposta?	Sim, fazer até um jogo tipo RPG, que é um jogo muito aberto que eles vão ter que decorar as cores das lixeiras, vai ter que mexer os bonequinhos, pode ser um tabuleiro grande, cada lixeira, vai ter lixeira lá no tabuleiro e eles vão ter que colocar nome das cores e colocar o lixo espalhados, não por cima, mas lixos específicos para cada cor eles vão ter que colocar na cor correta.	Fazer tipo não só bonequinho, mas carrinho sabe dado, várias formas tipo pulseirinha. Materiais que tem em casa.
Então, vocês topam criar um jogo e aí a gente leva para diretor ver.	Topei faz hora.	Ficou a pensar.
Então podem mandar ver vamos ver a ideia funcionar, eu acho que em 15 dias vocês fazem.	Em uma semana eu faço eu quero fazer logo.	Sim.

Fonte: A autora (2021)

Continua

Questionamento da professora	Daniel	Pérola
Perfeito, está vendo como vocês têm ideias, propostas boas e eu acho que é isso que a gente precisa, vocês terem o conhecimento e vocês trabalharemos em benefício do Meio Ambiente, que está ali, não só no redor de vocês, na casa de vocês, mas também ali na escola. Então vou deixar como desafio, vocês dois se conversarem com prof. Nilton e eu vou tentar transcrever essas propostas de vocês, vou colocar no papel e vou entregar para direção da escola.	Prof. E eu estava pensando, acabei de pensar, não precisar comprar materiais fazer tudo reciclado também vou tentar fazer, posso dizer... A arte do jogo, planejar cada coisinha essa acho que vai ser a parte mais complicada, mas apare de fazer vai ser mais fácil.	Ficou a pensar.
Bom, eu vou deixar a criatividade de vocês né correr solta, vocês se conversarem entre si e daqui a 15 dias me mandam pelo WhatsApp.	Fechado.	Fechado.

Fonte: A autora (2021)

APÊNDICE L – IMAGEM DO DADO TRECÓ



Fonte: A autora (2021)

APÊNDICE M – PLANO DE TRABALHO DOCENTE REFORMULADO

Minicurso: JOGAR PARA NÃO GERAR

Local: Colégio Estadual Prof. Flávio Warken Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante.

Público-alvo: alunos do Ensino Fundamental II, Médio e Profissionalizante.

Número de alunos: 2 alunos por turma

Período de realização: de acordo com o calendário da unidade escolar

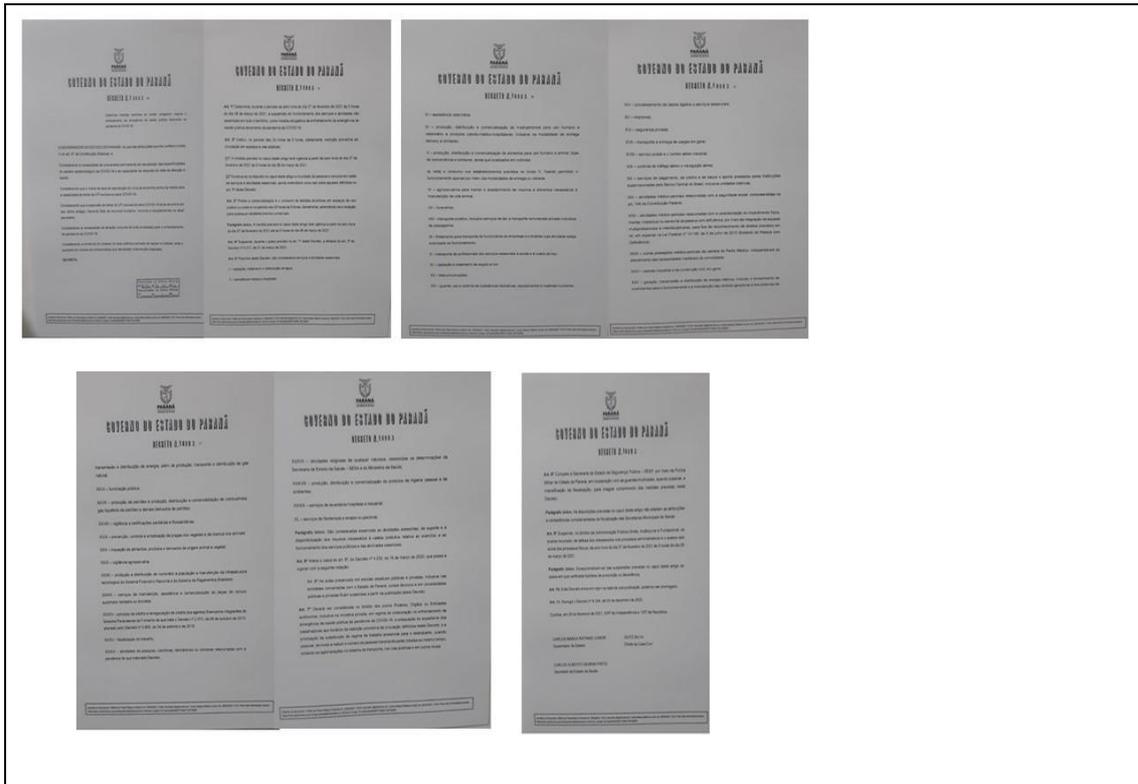
Carga horária: 6 horas

Número de encontros: 4 encontros de 2h min realizados através da plataforma google meeting/ presencial e contra-turno.

Módulo	Objetivo	Encaminhamento metodológico	links
1	Fazer um levantamento sobre o conhecimento que os alunos têm sobre reciclagem, sustentabilidade e Meio Ambiente.	Aplicar um questionário antes de iniciar uma roda de conversa. Exibir o vídeo. Falar sobre o que a escola faz para separar lixo e o Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos e a Lei da PNRS 12.305/2010 de forma bem sintética.	Lugar de lixo é no lixo - Lula Borges. https://www.youtube.com/watch?v=s0olfOkcAzw&ab_channel=LulaBorges
2	Sensibilizar e estimular mudanças comportamentais. Desenvolver a criatividade e pensar nas relações homem/ambiente.	Ensino fundamental: Exibir um trecho documentário Lixo Extraordinário - 5 min. Ensino médio: Exibir o documentário Lixo Extraordinário completo. Falar dos 5 Rs (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar) Apresentar jogo <i>vibrant Recycling</i> Sugestão: pedir para alunos fazerem uma obra de arte ou criar um brinquedo durante a aula.	Documentário Lixo Extraordinário. https://www.youtube.com/watch?v=CzFlsCLH1jo&ab_channel=alexandresuenaga Vibrant Recycling: https://www.ciangames.com/games/vibrant-recycling.html
3	Abordar a agenda 2030 e os 17 ODS.	Jogar os guardiões do planeta e os ODS. Solicitar propostas para serem desenvolvidas na escola.	Os guardiões do planeta e os ODS http://game.ods.inpevcampolimpo.org.br/
4	Fazer um novo levantamento sobre o conhecimento que adquiriram Analisar propostas apresentadas por eles, disponibilizar material para aprofundarem a temática.	Aplicar novamente o mesmo questionário Ouvir e analisar junto com o grupo à viabilidade de desenvolver as propostas a serem desenvolvidas na escola sugeridas pelo grupo (<i>Brainstorming</i>). Jogar o <i>Oxigênio</i> .	<i>Oxigênio</i> https://www.youtube.com/watch?v=J1bzQN2HsZA&ab_channel=AL%C3%89MDAMATRIX

Fonte: A autora (2022)

ANEXO A – DECRETO ESTADUAL Nº6.983 DE 26/02/2021



Fonte: A autora (2021)

ANEXO B – Parecer de APROVAÇÃO pelo CEP



**UNIOESTE - UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO OESTE DO
PARANÁ**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UMA PROPOSTA PARA OPERACIONALIZAR O PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU.

Pesquisador: Regiane Cristina Mareze Spioni Castione

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 47958321.2.0000.0107

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.821.889

Apresentação do Projeto:
Serescimento de pendências

Objetivo da Pesquisa:
Vide descrição anteriormente apresentada

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Vide descrição anteriormente apresentada

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Vide descrição anteriormente apresentada

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Vide descrição anteriormente apresentada

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
O atendimento aos riscos da pesquisa estão claros

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Ido Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB - INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P	01/07/2021		Aceito

Endereço: RUA UNIVERSITÁRIA 2889
Bairro: UNIVERSITÁRIO CEP: 83.319-110
UF: PR Município: CASCAVEL
Telefone: (41)3229-3092 E-mail: unop@unioeste.br

Página 01 de 01



**UNIOESTE - UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO OESTE DO
PARANÁ**



Continuação do Parecer: 4.821.889

Ido Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Baixas do Projeto	ETO_1781585.pdf	11/31/22		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projelatro.docx	01/07/2021 11:30:37	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
TCLÉ / Termos de Assentamento / Justificativa de Ausência	TA.docx	01/07/2021 11:02:17	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
Brochura Pesquisa	projeto.docx	01/07/2021 11:01:33	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
Outros	placur.docx	01/07/2021 10:59:51	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
Cronograma	cronograma.docx	01/07/2021 10:56:26	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
TCLÉ / Termos de Assentamento / Justificativa de Ausência	TCLÉ.docx	01/07/2021 10:57:49	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
Outros	questionarioeregiane.docx	11/06/2021 13:08:16	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Regianeanexo1.pdf	11/06/2021 14:59:30	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_Regiane.pdf	27/05/2021 20:12:02	Regiane Cristina Mareze Spioni Castione	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação do CONEP:
Não

CASCAVEL 01 de Julho de 2021

Assinado por:
Darcel Ferrari de Lima
(Coordenador(a))

Endereço: RUA UNIVERSITÁRIA 2889
Bairro: UNIVERSITÁRIO CEP: 83.319-110
UF: PR Município: CASCAVEL
Telefone: (41)3229-3092 E-mail: unop@unioeste.br

Página 02 de 01

Fonte: A autora (2021)

ANEXO C – Modelo do TCLE

 <p>Mestrado Profissional em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PPGTGS</p>  <p>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS</p> <p>O (A) seu (sua) filho(a) está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa. Uma proposta para operacionalizar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos de uma escola pública do município de Foz do Iguaçu, elaborado pela pesquisadora responsável Regiane Cristina Marzere Sipioni Castione. Os objetivos deste é utilizar ferramentas tecnológicas e/ou recursos tecnológicos para conscientização e engajamento da comunidade a fim de monitorar as ações diárias que contribuem com a redução na fonte e a operacionalização do Plano de Gerenciamento Resíduos Sólidos do colégio, além de obter informações necessárias para que as práticas ambientalmente corretas aconteçam, e todos os membros da comunidade escolar possam estar motivados, equipados a fim de fazer a separação correta dos resíduos gerados, e praticar a redução na fonte.</p> <p>Esta proposta será realizada em conformidade com o ensino híbrido/remoto através da plataforma Google Meet/ing adotado pelo Colégio Estadual Professor Flavio Warken Ensino Fundamental Médio e Profissionalizante em virtude da pandemia do COVID-19 ou outra ferramenta tecnológica disponível para o momento. Para que isso ocorra, seu filho (a) será convidado a participar de um minicurso intitulado Jogo para não Gerar que acontecerá em contra turno com aulas de 30 min a ser realizado em quatro encontros. O minicurso será gravado, utilizaremos o software OBS Studio (Open Broadcaster Software) instalado no computador pessoal da pesquisadora.</p> <p>Riscos, desconfortos e benefícios: Para o (a) seu (sua) filho(a), durante a execução do estudo não há riscos previsíveis, porém podem aparecer riscos de atividades externas e/ou Possibilidade de constrangimento ao responder o questionário e/ou quebra de sigilo ainda que involuntária e não intencional. Ocorrendo algum evento adverso decorrente da pesquisa, os pesquisadores realizarão o atendimento imediato, integral e gratuito. O minicurso oferece o benefício de proporcionar conhecimento sobre os resíduos sólidos e seu processo de separação, bem como meios para reduzir, reciclar, reutilizar, repensar e recusar.</p> <p>Garantias éticas: O (A) seu (sua) filho (a) não receberá e não pagará nenhum valor para participar deste estudo. O (A) seu (sua) filho (a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda de se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo.</p> <p>Confidencialidade: é garantida a manutenção do sigilo e da privacidade os participantes da pesquisa, mesmo após o término da pesquisa. Somente o(a) pesquisador(a) terá conhecimento de sua identidade e não comprometerá a mantê-la em sigilo ou publicar os resultados. Os dados serão arquivados em arquivo digital sob guarda e responsabilidade da pesquisadora, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa. Asseguramos a confidencialidade das informações do participante da pesquisa. Para o registro das informações obtidas nos questionários, será feito a desidentificação dos dados coletados e armazenados no dispositivo eletrônico pessoal, apagando todo e qualquer registro em plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".</p>	<p>O(A) Se(a) Tem de plena liberdade de recusar a participação do seu (sua) filho (a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma, bem como acompanhar todas as etapas. Solicitamos a assinatura para registro e uso de imagem ou som. As informações que você (e ou seu filho) fornecerem serão utilizadas exclusivamente nesta pesquisa. Caso as informações fornecidas e obtidas com este consentimento sejam consideradas úteis para outros estudos, você será procurado para autorizar novamente o uso. Este documento que você vai assinar contém (duas) páginas. Você deve visitar (imprimir) todas as páginas, exceto a última, onde você assinará com a mesma assinatura registrada no cartório (caso tenha). Este documento está sendo apresentado a você em duas vias, sendo que uma via é sua. Sugerimos que guarde a sua via de modo seguro.</p> <p>Caso você precise informar algum fato ou decorrente da sua participação na pesquisa e se sentir desconfortável em procurar o pesquisador, você poderá procurar pessoalmente o Comitê de Ética em Pesquisa com Senes Huttenlocher da UNIOESTE (CEP), de segunda a sexta-feira, no horário de 08h00 as 15h30min, na Retirota da UNIOESTE, sala do Comitê de Ética, PPGTGS, situado na rua Universitária, 1619 – Bairro Universitário, Cascavel-PR. Caso prefira, você pode entrar em contato via Internet pelo e-mail: cep.ppgtgs@unioeste.br ou pelo telefone do CEP que é (45) 3220-3092.</p> <p>Declaro estar ciente e suficientemente esclarecido sobre os fatos informados neste documento.</p> <p>Nome do sujeito de pesquisa ou responsável: _____</p> <p>Assinatura: _____</p> <p>Eu, Regiane Cristina Marzere Sipioni Castione, declaro que forneci todas as informações sobre este projeto de pesquisa ao participante (e/ou responsável).</p> <p>Assinatura do pesquisador _____</p> <p>Foz do Iguaçu, _____ de _____ de 2021.</p>
---	---

Fonte: A autora (2021)

ANEXO D – OFÍCIO CIRCULAR Nº 20/2015



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO, PÓLO DO IGUAÇU - PARANÁ

Ofício Circular Nº 20/2015 - Equipe Pedagógica NRE
Assunto: Plano de Governança de Resíduos Sólidos

Foz de Iguaçu, 08 de setembro de 2015

Prezados(!!) Diretores,

Devido à notificação, sobre Plano de Resíduos Sólidos – PGRS, enviada pela Prefeitura Municipal de Foz de Iguaçu a todas as escolas estaduais do referido município e tendo em vista que todas devem se adequar a legislação vigente, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) iniciou um processo de pesquisa sobre o assunto, bem como, estabeleceu um contato com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Foz de Iguaçu e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente - SEMA.

Nesse processo, o NRE-Foz de Iguaçu encaminhou o Ofício Circular 18/2015 referindo-se as Escolas Intervenidas, promovidas pelo SEED, que proporcionará a formação de todos os profissionais da educação estadual. Ademais, na reunião dos diretores ocorrida no dia 28 de agosto de 2015, o professor Luiz Carlos Machado, do NRE-Foz de Iguaçu explicou sobre o PGRS e sobre a capacitação presencial. Nesta mesma reunião, a Chefe do NRE, Ivone Aparecida Perez Müller, destacou que o PGRS de Foz de Iguaçu será pronto piloto para os outros 358 municípios do Paraná.

Assim, nos dias 22 e 23 de setembro de 2015 será realizada, com cooperação da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a capacitação presencial dos profissionais da educação estadual.

Por fim, será necessária a presença de 01 Diretor (a) e 01 Agente I ou 01 membro da Equipe Pedagógica para compor a Comissão do PGRS. Os membros da comissão receberão a capacitação e serão os eles em cada unidade escolar.

[Assinatura]
Luiz Carlos Machado
Educação Ambiental

Rua Quintino Bocaiuva, 429 - Centro - CEP 85.815-130 - Fone: (41) 3120-4000 - Foz de Iguaçu - PR

A capacitação será dividida em duas fases:

- Período matutino – Visita Técnica ao Centro de Triagem e Alamo Sanitário
Início: 08:30min Término: 12h
- Período vespertino – Oficina do PGRS e Ficha de Diagnóstico do PGRS
Início: 13h45min Término: 17:30min

Nota: O ponto de partida nos dois períodos será no NRE-Foz.

É organizada por grupos, conforme a tabela abaixo:

DIA 22 DE SETEMBRO DE 2015	DIA 23 DE SETEMBRO DE 2015
Unidade Escolar	Unidade Escolar
CEIHA Prof. Odeir Bussoli Guerra	Col. Est. Iguaçu
Col. Est. Almirante Sertão	Col. Est. J. K.
Col. Est. Américo Bussola	Col. Est. Jorge Schimone/Bery
Col. Est. Artur Simas	Col. Est. Manoel Moreira Pena
Col. Est. Benedito do Brasil	Col. Est. Manoel Zagonelli
Col. Est. Sunilmeia Alves	Col. Est. Manoel Guilherme
Col. Est. Carmo	Col. Est. Paulo Frone
Col. Est. Carlos Drummond	Col. Est. Pioneiros
Col. Est. Carmelita	Col. Est. Santa Maria
Col. Est. Carolina Brand	Col. Est. Set. de Maio
Col. Est. Catarina	Col. Est. Tarabandá
Col. Est. Costa e Silva	Col. Est. Tancredi Neves
Col. Est. Frei Damião	Col. Est. Teófilo Santos
Col. Est. Elaine Mariani	Col. Est. Três Fronteiras
Col. Est. Gustavo da Silva	Col. Est. Ubirajara Schmalzer

Atenciosamente,

[Assinatura]
Ivone Aparecida Perez Müller
Chefe do NRE-Foz

[Assinatura]
Luiz Carlos Machado
Coord. da Equipe Pedagógica

[Assinatura]
Luiz Carlos Machado
Educação Ambiental

[Assinatura]
Paulo Casarini de Brito
Engenheiro - SLEDE

Rua Quintino Bocaiuva, 429 - Centro - CEP 85.815-130 - Fone: (41) 3120-4000 - Foz de Iguaçu - PR

Fonte: A autora (2021)