

UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E
MEIO AMBIENTE

IVAN PRATES

JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO
SOCIOAMBIENTAL EM ESCOLAS CAMPESINAS DE COLATINA/ES

ARARAQUARA - SP

2026

IVAN PRATES

JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO
SOCIOAMBIENTAL EM ESCOLAS CAMPESINAS DE COLATINA/ES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara – UNIARA como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento Territorial e Alternativas Sustentáveis.

Orientador: Prof. Dr^o. Zildo Gallo

ARARAQUARA - SP

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

P925j Prates, Ivan,

Jogos pedagógicos no ensino de matemática e educação socioambiental em escolas campestres de Colatina/ES. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2026.

112f.

Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente- Universidade de Araraquara-UNIARA

Orientador: Prof. Dr. Zildo Gallo

1. Integração ambiental. 2. Jogos recicláveis. 3. Ensino de matemática. 4. Ensino fundamental. 5. Educação lúdica. I. Título.

CDU 577.4



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 | (16) 3301-7100 | www.uniara.com.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do Aluno: **Ivan Prates**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, curso de Doutorado, da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento Territorial e Alternativas de Sustentabilidade.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



ZILDO GALLO
Data: 26/02/2026 10:21:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Zildo Gallo

Documento assinado digitalmente



CIDIMAR ANDREATTA
Data: 01/03/2026 11:14:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Cidimar Andreatta

Documento assinado digitalmente



FLAVIA CRISTINA SOSSAE
Data: 05/03/2026 17:13:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Flavia Cristina Sossae

Documento assinado digitalmente



OZIRLEI TERESA MARCILINO
Data: 05/03/2026 18:37:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Ozirlei Teresa Marcilino

Profa. Dra. Maria Lucia Ribeiro

Araraquara – SP, 25 de fevereiro de 2026.

DEDICATÓRIA

A DEUS, por permitir o Dom da Vida.

A minha esposa Neucedes Vallandro Broseghini, pela paciência e compreensão.

A meu filho Otávio Broseghini Prates, pelo carinho e entendimento da minha ausência.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Araraquara.

Ao meu orientador, Profº Drº Zildo Gallo, pelo apoio, orientações e dedicação.

À comunidade educativa da EMCOR “Padre Fulgêncio do Menino Jesus” e da EMCOR “Fazenda Pinotti”.

Aos professores da Banca Examinadora, pelas sugestões e ensinamentos.

Ao amigo Otávio de Carvalho, por nos receber tão bem na cidade de Araraquara/SP.

“O conhecimento estático, fechado e acabado deixa de ter lugar, pois tudo está em permanente transformação, permeando todas as áreas do conhecimento”

(Ubiratan D’Ambrósio)

RESUMO

O presente estudo analisou a integração da Educação Ambiental (EA) ao ensino de Matemática em escolas camponesas do município de Colatina, ES, a partir da elaboração e aplicação do jogo didático confeccionado com materiais recicláveis, denominado *Matix*. A pesquisa foi desenvolvida em duas escolas situadas em comunidades rurais, sendo elas, a Escola Municipal Comunitária Rural Padre Fulgêncio do Menino Jesus e a Escola Comunitária Rural Fazenda Pinotti, selecionadas em razão de suas especificidades relacionadas à Educação do Campo, à gestão de resíduos sólidos e ao envolvimento comunitário. Ambas adotam a Pedagogia da Alternância e participam de processos sistemáticos de autoavaliação institucional e planejamento estratégico, o que contribuiu para a contextualização pedagógica da investigação. Tratou-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, com delineamento de pesquisa-ação participante, fundamentada em revisão bibliográfica e em intervenções pedagógicas desenvolvidas no contexto escolar. Os dados foram construídos por meio de questionários semiestruturados, observação participante, registros em diário de campo, rodas de conversa e documentação fotográfica, sendo analisados de forma semi-quantitativa. As atividades concentraram-se na aplicação do jogo *Matix* como estratégia para o ensino de operações com números inteiros, articulando aprendizagem matemática, ludicidade e reflexão socioambiental. De modo geral, os resultados indicaram que a utilização do jogo didático, construído com materiais recicláveis, favoreceu o engajamento dos estudantes, o desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas, o raciocínio estratégico e o cálculo mental, além de ampliar a conscientização ambiental da comunidade escolar. Observou-se também reconhecimento, por parte de alunos, famílias, professores e funcionários, quanto à responsabilidade humana na geração e no gerenciamento dos resíduos, bem como interesse docente na ampliação de práticas pedagógicas que integrem Matemática e Educação Ambiental. Em síntese, o estudo evidencia que a adoção do jogo educativo *Matix*, no contexto da Educação do Campo e da Pedagogia da Alternância, constitui uma estratégia metodológica viável para promover aprendizagens matemáticas significativas e fortalecer atitudes socioambientais, apontando possibilidades de ampliação e consolidação dessa prática no cotidiano escolar rural.

Palavras-chave: Integração Ambiental; Jogos Recicláveis; Ensino de Matemática; Ensino Fundamental; Educação Lúdica.

ABSTRACT

The present study examined the integration of Environmental Education (EE) into Mathematics teaching in rural schools in the municipality of Colatina, Espírito Santo, through the design and implementation of a didactic game made from recyclable materials, named *Matix*. The research was conducted in two schools located in rural communities named as the Padre Fulgêncio do Menino Jesus Rural Community Municipal School and the Fazenda Pinotti Rural Community School selected due to their specific characteristics related to Rural Education, solid waste management, and community engagement. Both institutions adopt the Pedagogy of Alternation and participate in systematic processes of institutional self-evaluation and strategic planning, which contributed to the pedagogical contextualization of the investigation. This study followed a qualitative research design, grounded in participatory action research, supported by a literature review and pedagogical interventions developed within the school context. Data were generated through semi-structured questionnaires, participant observation, field diary records, discussion circles, and photographic documentation, and were analyzed using a semi-quantitative approach. The activities focused on the application of the *Matix* game as a strategy for teaching integer operations, integrating mathematical learning, playfulness, and socio-environmental reflection. Overall, the results indicated that the use of the didactic game constructed with recyclable materials promoted student engagement, the development of logical-mathematical skills, strategic reasoning, and mental calculation, while also enhancing environmental awareness within the school community. Recognition was also observed among students, families, teachers, and staff regarding human responsibility in waste generation and management, as well as teachers' interest in expanding pedagogical practices that integrate Mathematics and Environmental Education. In summary, the study demonstrates that the adoption of the *Matix* educational game, within the context of Rural Education and the Pedagogy of Alternation, represents a viable methodological strategy for fostering meaningful mathematical learning and strengthening socio-environmental attitudes, indicating possibilities for the expansion and consolidation of this practice in the rural school setting.

Keywords: Environmental Integration; Recyclable Games; Mathematics Teaching; Elementary Education; Play-based Education; Elementary Education.

Memorial do Autor

Sou o filho caçula de uma família tradicional oriunda da cidade de Serra dos Aimorés, interior de Minas Gerais, especificamente, entre a divisa com Espírito Santo e Bahia. Tenho três irmãos sendo deles o único a se enveredar pelos caminhos do magistério, os demais identificaram-se com outras profissões. Sou casado há 24 anos e tenho um filho de 12 anos que se chama Otávio. Meu ingresso ao Ensino Fundamental Anos Finais teve início no ano de 1989, onde fui matriculado em uma Escola Agrícola de regime integral, localizada na minha cidade natal, Serra dos Aimorés - MG, ressalto que o principal motivo de ter sido matriculado nesta escola estava relacionado ao tipo de ensino tradicional defendido e valorizado pela minha mãe.

No ano de 1993, motivado em dar continuidade à minha formação escolar, o Ensino Médio se deu na Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa – Santa Teresa - ES, nesse período tinha apenas 16 anos e me lembro que a saudade de casa, dos meus entes e amigos me colocava em dúvidas sobre as decisões até então tomadas, ora a tristeza confundiam os meus pensamentos, pois tinha deixado a minha família para trás a uma distância de 450 km e ora refletia pela alegria de poder estar desfrutando de algo que a princípio me acrescentaria muito. Vale destacar que o desejo de ser técnico agrícola - profissão pela qual gosto e tenho grande apreço - foi se transformando ao longo do curso quando, foi também, despertando-me o interesse e identificação pela docência, agregado às observações de amigos e professores quase como um coro “você será professor”.

Estudei na Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa – Santa Teresa - ES entre os anos de 1993 a 1995 e logo que me formei em técnico agrícola, especificamente em 1996, consegui um emprego de professor do Ensino Básico na cidade de Santa Teresa - ES, precisamente na região da escola ao qual fui estudar o Ensino Médio. Mesmo não tendo ingressado em qualquer curso superior e, com apenas o curso técnico, foi possível iniciar a carreira de docente lecionando aulas de matemática. Tal feito era possível naquela época em virtude da carência de professores formados nessa disciplina. A escolha dessa disciplina veio com a afinidade que tinha quando ainda cursava o Ensino Médio e, desde então, nutro minha paixão pela área de exatas. No ano de 2000 ingressei no curso de Licenciatura em Matemática pela Ufes, porém não foi possível finalizar o curso naquela instituição em virtude de problemas de saúde, sendo necessário realizar uma transferência à Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, localizada em Presidente Prudente – SP.

O término do curso de graduação ocorreu em 2004 gerando uma grande alegria em conseguir a finalização de um grande sonho que se tornava realidade. Nos anos de 2005 e 2006

realizei algumas especializações, pós-graduação Lato Sensu em Matemática, Supervisão Escolar, Psicopedagogia e Gestão Integradora, sendo as três primeiras realizadas pela Faculdade da Região dos Lagos – Ferlagos – Jacarepaguá - RJ e especialização em Gestão Integradora, pela Universidade Cândido Mendes – Polo Colatina - ES. No ano de 2012 ingressei no mestrado em educação pela Universidade Del Norte – Py, Asunción, onde realizei uma pesquisa envolvendo as diferentes metodologias para ensinar matemática. A dissertação foi defendida no ano 2014, aprovada com louvor. No ano de 2018 tive meu título reconhecido em processo de revalidação pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL, conforme Art. 48, § 3º, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394, de 20/12/1996. Após conclusão da graduação e das especializações continuei trabalhando na função de docente no município de Santa Teresa até o ano de 2008, haja vista neste período obter aprovação no concurso público na cidade de Colatina-ES, no cargo de Supervisor Escolar.

Atualmente, estou na docência como professor de matemática e de robótica do Colégio Marista de Colatina – ES, trabalhando diretamente com alunos dos 5º e 6º anos com as respectivas disciplinas. Quanto ao ensino superior, tenho trabalhado na função de gestor no Polo da Universidade Aberta do Brasil, no qual garante de forma institucionalizada os cursos superiores das Instituições Públicas, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES e Instituto Federal do Espírito Santo - IFES no município de Colatina e Universidade Aberta Capixaba - UnAC. A oferta desses cursos é uma parceria firmada entre a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes e o mantenedor do polo, a prefeitura municipal. Atuo nesta gestão desde o ano de 2017, ao qual gerencio o desenvolvimento dos cursos de licenciatura em Letras/Português, licenciatura em Informática e Bacharelado em Biblioteconomia. Atualmente tenho trabalhado na disciplina de Projeto Integrador – Meio Ambiente e Sustentabilidade no Centro Universitário Castelo Branco – Unicb, localizado na cidade de Colatina- ES.

Enquanto professor de matemática, vejo muitas fragilidades na compreensão dos conteúdos matemáticos e em especial ao estudo das operações envolvendo os números inteiros, seja por particularidades de cognição ou uso de metodologias que comprometem este ensino. Dessa forma, considerando a urgência de repensar sobre este desafio percebi a necessidade de realização desse estudo sistemático sobre a utilização e construção do Jogo Didático Mátix em Escolas de Comunidade Rurais de Colatina, especificamente nas EMCOR” Padre Fulgêncio do Menino Jesus” e “EMCOR Fazenda Pinotti.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Geração de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab/ano) em 2022	31
Figura 2. Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022	32
Figura 3. Gravimetria do total de materiais recuperados pelos programas de logística reversa de embalagens (2021 e 2022)	33
Figura 4. Ranking de Sustentabilidade dos Estados em ODS	34
Figura 5. Panorama do Estado de Espírito Santo: destaques positivos e negativos por pilar comparado aos demais Estados	36
Figura 6. Localização do Município de Colatina no Estado do ES.....	38
Figura 7. ENCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus	41
Figura 8. (A) Localização geográfica da Escola Comunitária Rural Fazenda Pinotti e (B) fachada da instituição.	42
Figura 9. Número de alunos – Ano escolar	47
Figura 10. Distribuição percentual dos alunos segundo o sexo.....	48
Figura 11. Grau de escolaridade – Pais e Responsáveis.....	48
Figura 12. Distribuição da participação dos pais e responsáveis, segundo gênero (masculino e feminino) em ambas as escolas.	49
Figura 13. Grau de escolaridade dos funcionários.	50
Figura 14. Grau de escolaridade dos professores.	50
Figura 15. Levantamento do gênero dos funcionários e professores participantes em ambas as escolas.....	51
Figura 16. Distribuição das ocupações trabalhistas dos pais e responsáveis participantes.	52
Figura 17. Distribuição das ocupações dos funcionários e professores nas duas escolas.	52
Figura 18. Distribuição das respostas dos alunos quanto ao nível de preocupação ambiental, disciplinas de maior preferência e conhecimento sobre o conceito de resíduos sólidos.	54
Figura 19. Percepção de alunos, pais e responsáveis sobre a origem, responsabilidade e destino dos resíduos sólidos.	56
Figura 20. Conhecimento sobre o jogo Matix, percepção da aprendizagem de matemática por meio de jogos lúdicos e importância da separação do lixo.....	58
Figura 21. Percepção dos participantes sobre o uso de materiais recicláveis, a importância das educações Ambiental e Matemática e a contribuição do jogo Matix no aprendizado de números inteiros.	59

Figura 22. Etapas iniciais de construção do jogo Matix em ambas as escolas participantes. .61	61
Figura 23. Ensino das regras do jogo Matix e realização das partidas iniciais. 62	62
Figura 24. Tipos de resíduos mais produzidos e práticas sustentáveis adotadas..... 64	64
Figura 25. Percepção dos pais e responsáveis em ambas as escolas participantes sobre a situação ambiental do município, responsabilidade pela geração de resíduos e existência de coleta de lixo..... 68	68
Figura 26. Percepção dos pais e responsáveis de ambas as escolas participantes sobre a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos e o uso de jogos didáticos no aprendizado de matemática..... 69	69
Figura 27. Percepção de funcionários e professores de ambas as escolas participantes sobre a participação em programas de gestão de resíduos, destino dos resíduos gerados e frequência da coleta de lixo..... 71	71
Figura 28. Percepção de professores e funcionários de ambas as escolas participantes sobre a implementação de projetos integrando Educação Ambiental e Educação Matemática, transporte dos resíduos e origem dos resíduos gerados. 73	73
Figura 29. Percepção de professores e funcionários em ambas as escolas participantes sobre responsabilidade pela coleta de resíduos sólidos, importância da gestão de resíduos para o meio ambiente e adoção de práticas sustentáveis com materiais reciclados. 74	74
Figura 30. Respostas dos professores em ambas as escolas participantes sobre o desenvolvimento de projetos e atividades relacionadas à Educação Ambiental (EA) e Educação Matemática (EM)..... 76	76
Figura 31. Respostas dos professores em ambas as escolas participantes sobre a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos e o interesse em participar de projetos que envolvam o desenvolvimento de jogos a partir de materiais recicláveis. 77	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Pesagem de resíduos produzidos na ENCOR “Padre Fulgêncio do Menino Jesus”.	65
Tabela 2. Pesagem de resíduos produzidos na ENCOR “Fazenda Pinotti”.	66

LISTA DE SIGLAS

- ABRELPE** - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ASCCOR** – Associação de Catadores Colatinenses de Materiais Recicláveis
- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- CAAE** – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
- CFR** – Casa Familiar Rural
- CEFFAs** – Centros Familiares de Formação em Alternância
- CIRSNEES** – Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Estado do Espírito Santo
- CLP** – Centro de Liderança Pública
- EA** – Educação Ambiental
- EFA** – Escola Família Agrícola
- EM** – Educação Matemática
- ES** – Espírito Santo
- EMCOR** - Municipal Comunitária Rural
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996)
- ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- PAI** – Programa de Autoavaliação Institucional
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PDI** – Plano de Desenvolvimento Institucional
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PMEA** – Política Municipal de Educação Ambiental
- PPP** – Proposta Político-Pedagógica
- PROESAM** – Programa Estadual de Sustentabilidade Ambiental e Apoio aos Municípios
- PIB** – Produto Interno Bruto
- RSS** – Resíduos de Serviços de Saúde
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- SANEAR** – Serviço Colatinense de Saneamento Ambiental
- SISMEA** – Sistema Municipal de Educação Ambiental
- TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- UNEFAB** – União Nacional das Escolas Famílias Agrícolas do Brasil
- UE** – Unidade Educacional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.2 Justificativa	16
2. OBJETIVO GERAL	18
2.1 Objetivos Específicos.....	18
3. REVISÃO TEÓRICA	19
3.1 Breve Histórico sobre a Pedagogia da Alternância no Estado do Espírito Santo	19
3.2 Educação lúdica e sua interface com a Educação Ambiental	22
3.3 Importância dos Jogos no processo de aprendizagem da Matemática.....	25
3.4 Matix - O Jogo dos Números Inteiros.....	28
3.4.1 Dinâmica do Jogo <i>Matix</i>	29
3.5. Panorama dos resíduos no Brasil	30
3.5.1 Marco legal e avanços regulatórios	30
3.5.2. Geração, coleta e destinação de resíduos	31
3.5.3 Desafios, impactos ambientais e oportunidades.....	33
3.5.4 Panorama dos resíduos sólidos em Colatina	37
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
4.1 Caracterização do Local de Estudo.....	39
4.2 Delineamento e Estratégia da Pesquisa.....	42
4.2.1 Pesquisa-ação participante	43
4.3 Etapas da Pesquisa	44
4.4 Instrumento de Coleta de Dados	45
4.5 Construção do Jogo Matix com Materiais Recicláveis.....	45
4.6 Tratamento e Análise dos Dados	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1 Perfil Demográfico e Escolar	47
5.2 Percepção Ambiental e Engajamento com Sustentabilidade	53
5.3 Conhecimento e Aceitação do Jogo <i>Matix</i>	57
5.4 Produção de Resíduos e Práticas Sustentáveis.....	63
5.5 Pais e Responsáveis	67
5.6 Funcionários e Professores	70
5.7 Professores	75

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
7. REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - EQUIPE GESTORA	90
APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - PROFESSORES	93
APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - FUNCIONÁRIOS.....	99
APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - ALUNOS.....	103
APÊNDICE 5 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - PAIS/RESPONSÁVEIS .	106
APÊNDICE 6 – JOGO MATIX	111

1. INTRODUÇÃO

A educação tem o poder transformador na sociedade, pois, por meio dela, refletimos, analisamos e buscamos atender às modificações que o mundo passou a exigir. O desenvolvimento de ações pedagógicas qualificadas nos ambientes escolares promove espaços de diálogos sobre diferentes temáticas, em especial sobre a Educação em Matemática e a Educação Ambiental (EA). Observando a necessidade social de contextualização e de problematizações acerca dos desafios ambientais que atravessam o mundo e da fragilidade do ensino de conteúdos matemáticos, Munhoz (2008, p. 61) destaca:

“[...] seria muito relevante se a escola realmente trouxesse essas questões socioambientais para serem discutidas nas salas de aulas, através da utilização de um instrumental matemático, haja vista que desta forma os alunos poderiam perceber nos conteúdos questões que permeiam a realidade deles, da comunidade, cidade, país e até do mundo, sendo reconhecidas e analisadas.”

A contextualização na Educação Matemática visa tornar o ensino mais prático, envolvente e relevante, auxiliando os alunos a compreenderem como a matemática está presente em suas vidas diárias e como pode ser uma ferramenta poderosa para resolver problemas do mundo real. Além disso, busca-se, de forma sustentável, equacionar a Educação Matemática com a EA em metodologias críticas desenvolvidas pelos docentes. Conforme as Diretrizes Curriculares (Brasil, 2006, p.83):

“[...] é na dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas –o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola.”

Sabe-se que a Matemática é considerada, por muitos estudiosos, mais antiga que a própria civilização. Registros muito antigos demonstram contagens realizadas por meio de riscos em pedaços de ossos, pedras e moldes de barro, originados de uma época em que os agrupamentos humanos eram nômades e não possuíam a palavra escrita. Os primeiros textos matemáticos foram elaborados em escrita cuneiforme, datados de aproximadamente 3000 a.C., e encontrados na Mesopotâmia. Antes mesmo da invenção da escrita, já havia conhecimento de dias e anos, além da utilização de sistemas de subtração, adição, multiplicação e divisão (André, 2011).

Nesse sentido, Piaget (1975) afirma que o ensino, em todos os níveis educacionais, deve estar alicerçado na atividade, na interação, na troca de experiências e no estímulo ao fazer e ao pensar em situações apresentadas aos educandos. É essencial criar um ambiente em que as crianças sejam ativas, realizem tarefas em clima de colaboração e apoio mútuo, ao mesmo tempo em que tenham suas individualidades valorizadas e respeitadas. À luz dessa discussão, a Educação Matemática contemporânea traz como desafio a necessidade de repensar a didática, de modo a compatibilizá-la com metodologias que incorporem o jogo como recurso no processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a formação de conceitos e a construção crítica do conhecimento.

O jogo, conforme Moura (2018), atua como elemento externo que coloca o pensamento do sujeito em ação, permitindo-lhe chegar a novas estruturas cognitivas. Nesse sentido, o jogo matemático funciona como material de ensino-aprendizagem: ao brincar, o aluno apreende a lógica do material e, simultaneamente, internaliza a estrutura matemática subjacente. Smole (2007) acrescenta que o uso planejado de jogos representa uma ruptura com o ensino tradicional centrado em livros e exercícios padronizados, estimulando habilidades como observação, análise, formulação de hipóteses, reflexão, argumentação e tomada de decisão, todas diretamente relacionadas ao raciocínio lógico.

O papel do professor, portanto, é organizar a ação educativa de modo que se torne autoestruturante para o aluno, transformando a construção e manipulação do jogo em situações-problema significativas. A prática lúdica permite não apenas a apropriação de conceitos matemáticos, mas também a inclusão de alunos com dificuldades ou retração social, tornando a disciplina mais acessível e motivadora. Vygotsky (1994, p.54) em seus estudos, reforça o papel da brincadeira durante o processo de aprendizagem:

“A brincadeira desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento da criança. Por meio dela, a criança aprende a operar com o significado das coisas, dando um passo importante em direção ao pensamento conceitual, que se baseia nos significados das coisas, e não apenas nos objetos. Essa transformação dos significados não ocorre de forma imediata, mas progressivamente.”

A importância dos materiais concretos também é enfatizada por Piaget (1978), que destaca que a aprendizagem matemática envolve o conhecimento físico adquirido pelo manuseio, observação e análise do material e o conhecimento lógico-matemático, desenvolvido por meio do raciocínio abstrato. Nessa perspectiva, a construção de jogos didáticos a partir de resíduos sólidos, como papelão, garrafas PET, tampinhas e caixas, possibilita tornar o ensino da matemática mais prático, engajador e conectado à realidade, ao mesmo tempo em que promove reflexões e ações voltadas à EA.

A alfabetização ecológica, defendida por Capra (2005) e Gadotti (2009), reforça a necessidade de incorporar conceitos ambientais na prática pedagógica, envolvendo ativamente os alunos e incentivando a reutilização de materiais. Assim, atividades lúdicas que utilizam materiais recicláveis contribuem tanto para o desenvolvimento das habilidades matemáticas quanto para a conscientização ambiental, favorecendo a internalização de hábitos sustentáveis.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar o papel das atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, especialmente quando integradas à EA. A abordagem adotada busca conectar o aprendizado ao mundo real, estimulando a criação de recursos didáticos inovadores que promovam interdisciplinaridade, raciocínio matemático e consciência ambiental, em conformidade com os princípios estabelecidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96.

1.2 Justificativa

A escolha de explorar a relação entre a EA e o Ensino de Matemática através da criação de jogos didáticos com materiais reciclados justifica-se pela crescente necessidade de se adotar abordagens pedagógicas interdisciplinares que contribuam simultaneamente para o desenvolvimento de competências acadêmicas e cidadãs. Em um contexto educacional onde os desafios de aprendizagem, especialmente em áreas como a matemática, são amplamente reconhecidos, é essencial buscar metodologias inovadoras que também estejam alinhadas com a sustentabilidade e a conscientização ambiental.

O uso de materiais reciclados na construção de jogos didáticos oferece uma oportunidade de estimular a criatividade e o pensamento crítico dos alunos, além de proporcionar uma experiência prática sobre a importância da reutilização de recursos e da separação de resíduos. Ao mesmo tempo, esses jogos podem atuar como ferramentas eficazes no ensino de conceitos matemáticos, especialmente nas operações com números inteiros, que frequentemente apresentam dificuldades para os educandos.

Essa abordagem ganha ainda mais relevância em comunidades rurais, onde o acesso a recursos didáticos contemporâneos pode ser limitado, e a sensibilização sobre questões ambientais pode ter um impacto direto na realidade local. A implementação de jogos recicláveis possibilita a inclusão de práticas pedagógicas que valorizam o contexto social e ambiental dos alunos, promovendo um ensino mais dinâmico, participativo e engajado com as questões do entorno.

O estudo de Aguirre & López-Ruiz (2024) descreveu uma experiência com crianças de 4 a 6 anos em um pré-escolar de Viña del Mar, Chile, que combinou atividades artísticas com o uso de materiais descartados. O objetivo foi promover a exploração criativa, o desenvolvimento emocional e a interação social, ao mesmo tempo em que incentivava a cultura de reciclagem e reuso entre crianças e a comunidade escolar. As aulas estruturadas em atividades de exploração, criação e expressão, utilizaram materiais como papel, caixas, tampas, restos de revistas e outros itens reaproveitáveis, permitindo que cada criança interpretasse livremente suas criações. Atividades como confecção de máscaras, fantoches, histórias em caixinhas e varinhas mágicas estimularam tanto a expressão artística quanto o desenvolvimento de competências emocionais, favorecendo o brincar simbólico e a reflexão sobre desejos e sentimentos. O estudo evidenciou que a combinação de exploração de materiais, arte, brincadeira e expressão corporal criou um ambiente seguro para a experimentação, fortalecendo a criatividade, a autoestima e a compreensão emocional, além de engajar a comunidade escolar no reconhecimento do potencial criativo de materiais antes considerados lixo.

O estudo de Vilanova-Campelo et al. (2023) também relatou a execução de um projeto de extensão realizado no povoado Bacabinha, zona rural de Passagem Franca, MA, com foco em oficinas de confecção de brinquedos a partir de materiais reciclados e atividades recreativas para crianças de 5 a 10 anos. Durante as oficinas, foram confeccionados brinquedos como tambores, xilofones, chocalhos de garrafa PET, escadas funcionais com câmaras de pneus, boliches, boca de palhaço e jogos de papelão, utilizando diversos materiais reaproveitados, como garrafas PET, caixas de papelão, latas e tampas. Os resultados indicaram um aumento do conhecimento das crianças sobre reciclagem, estímulo à reutilização de materiais, promoção da consciência ambiental e oportunidades de lazer e aprendizado, contribuindo para o desenvolvimento social, emocional, motor e criativo dos participantes, além de sensibilizar a comunidade local sobre a importância da preservação ambiental.

Nesse contexto, Azevedo & Pralon (2024) investigou práticas interdisciplinares que integraram Educação Matemática e sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos. A atividade envolveu coleta, categorização, pesagem e análise de resíduos, além de compostagem, relacionando-os a conceitos de estatística, proporcionalidade e porcentagem. Fundamentada na Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2001) e na Etnomatemática (D'Ambrósio, 2013), a proposta mostrou a Matemática como

instrumento de reflexão e ação social. Os autores ressaltaram a importância da formação continuada de professores para consolidar práticas interdisciplinares.

Portanto, o presente estudo buscou avaliar de que forma o uso de jogos didáticos elaborados com materiais reciclados poderia favorecer simultaneamente a aprendizagem de Matemática e a adoção de práticas sustentáveis por alunos de escolas rurais de Colatina-ES.

2. OBJETIVO GERAL

Compreender como a elaboração e aplicação de jogos didáticos confeccionados com materiais reciclados contribuem para a integração da Educação Ambiental ao ensino de Matemática em comunidades rurais de Colatina-ES.

2.1 Objetivos Específicos

(I) Investigar de que forma a Educação Ambiental e a Educação Matemática podem ser articuladas no ensino fundamental, relacionando a construção da consciência ambiental ao processo de aprendizagem matemática.

(II) Verificar como o uso de jogos matemáticos confeccionados com materiais recicláveis influencia o engajamento dos alunos e a compreensão dos conteúdos matemáticos no ensino fundamental.

(III) Identificar as principais dificuldades dos alunos na aprendizagem das operações com números inteiros e analisar em que medida a aplicação de jogos didáticos contribui para a superação dessas dificuldades e para o desenvolvimento de competências matemáticas específicas, como o cálculo e a resolução de problemas.

(IV) Analisar a viabilidade e a eficácia da aplicação de jogos matemáticos confeccionados com materiais recicláveis no contexto da educação rural, considerando aspectos relacionados aos recursos disponíveis, à organização pedagógica e à aceitação por parte de alunos, pais, professores e funcionários.

3. REVISÃO TEÓRICA

3.1 Breve Histórico sobre a Pedagogia da Alternância no Estado do Espírito Santo

A Pedagogia da Alternância constitui-se como uma proposta educativa historicamente vinculada às lutas dos sujeitos do campo por uma educação contextualizada, crítica e socialmente referenciada. No Brasil, sua trajetória tem início na década de 1960, no estado do Espírito Santo, a partir da chegada de missionários italianos à comunidade rural de Olivânia, no município de Anchieta. Esse movimento antecedeu a criação da primeira Escola Família Agrícola (EFA) do país e esteve diretamente relacionado às articulações estabelecidas entre educadores brasileiros e experiências formativas desenvolvidas na Itália, conforme detalhado por Nosella (2012), que participou ativamente desse processo histórico:

“[...] em 1966, casualmente encontrei em Florença o jovem sacerdote jesuíta, italiano, Pe. Humberto Pietrogrande. Nossa conversa foi longe e o assunto era: o mundo rural do Estado do Espírito Santo – Brasil” (Nosella, 2012, p. 61).”

Entre 1966 e 1968, jovens capixabas foram enviados à Itália para estudar e realizar estágios, inicialmente sem a intenção explícita de formar educadores para a implantação de EFAs no Brasil. Contudo, a vivência desses jovens em escolas organizadas sob o regime de alternância, aliada às visitas de técnicos italianos ao Espírito Santo em municípios como Anchieta, Iconha, Piúma, Alfredo Chaves e Rio Novo do Sul, possibilitou a consolidação de uma proposta pedagógica fundamentada na articulação entre escola, família, trabalho e comunidade (Nosella, 2012). Esse movimento deu origem a um modelo educativo que passou a se expandir progressivamente, especialmente a partir das décadas de 1970 e 1980, acompanhando as demandas sociais e produtivas do meio rural brasileiro.

O crescimento das EFAs em diferentes regiões do país evidenciou a necessidade de organização política e pedagógica em nível nacional, culminando, em 1982, na criação da União Nacional das Escolas Famílias Agrícolas do Brasil (UNEFAB). Essa entidade passou a desempenhar papel central na representação institucional das EFAs, bem como na sistematização e no aprofundamento dos fundamentos teórico-metodológicos da Pedagogia da Alternância (Caliari; Alencar; Amâncio, 2002). Nessa perspectiva, o Programa de Autoavaliação Institucional (PAI) define a Alternância como:

“[...] sistema pedagógico a Pedagogia da Alternância que objetiva a formação integral do estudante. Esta formação almeja o desenvolvimento equilibrado da

pessoa e do meio e projeta através do seu Currículo um ser, sujeito de transformação, que assimile a realidade, transformando-a, recriando-a; sujeito protagonista do conhecimento, fazendo parte de dentro do processo de sua formação e apoiado, orientado pelos agentes educacionais, buscando desenvolver continuamente as potencialidades humanas em todas as dimensões (Colatina, 2020b, p. 7).”

Paralelamente à expansão das EFAs, emergiu, em 1986, no estado do Paraná, a experiência das Casas Familiares Rurais (CFRs), inspiradas nas origens francesas da Pedagogia da Alternância. Esse modelo difundiu-se inicialmente pela Região Sul e, posteriormente, pelo Nordeste do país, reafirmando a Alternância como uma pedagogia do trabalho e da vida, fundamentada na relação dialética entre teoria e prática, escola e comunidade (Nosella, 2012). As escolas organizadas sob esse sistema estruturam-se a partir de quatro pilares fundamentais: a alternância entre os tempos formativos da escola e da família; a organização associativa das famílias, com participação ativa na gestão pedagógica e administrativa; o compromisso com o desenvolvimento sustentável e solidário do meio; e a formação integral dos estudantes, contemplando dimensões humanas, sociais, culturais e profissionais (Frossard, 2014).

No município de Colatina/ES, a consolidação da Educação do Campo enquanto política pública foi institucionalizada com a promulgação da Lei Municipal nº 5.864/2012, que reconhece a necessidade de adequar o ensino às especificidades das populações rurais. Essa legislação prevê a organização de projetos pedagógicos contextualizados, a flexibilização do calendário escolar em consonância com os ciclos produtivos e climáticos, bem como a vinculação da educação escolar às práticas sociais e ao mundo do trabalho, em consonância com os princípios da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96). Posteriormente, a Lei Ordinária nº 6.362/2016 regulamentou essa política, detalhando mecanismos de organização escolar e reafirmando o compromisso do poder público municipal com uma educação alinhada às realidades camponesas.

No âmbito das reflexões teórico-metodológicas sobre a Pedagogia da Alternância, destacam-se as contribuições de Telau (2015), que sistematiza seus fundamentos no contexto dos Centros Familiares de Formação em Alternância (CEFFAs), conferindo centralidade ao Plano de Estudo enquanto método e instrumento pedagógico. O autor compreende esse dispositivo como eixo estruturante do processo formativo, responsável por articular, de modo dialético, os tempos e espaços do Tempo Escola e do Tempo Comunidade, promovendo a investigação da realidade a partir de roteiros construídos coletivamente.

Para Telau (2015), o Plano de Estudo assume um caráter político-pedagógico ao favorecer a problematização da realidade, a valorização dos saberes locais e a construção de conhecimentos contextualizados. Nesse processo, a auto-organização estudantil, a colocação em comum e o Caderno da Realidade configuram-se como mediações indissociáveis, por fortalecerem o protagonismo dos sujeitos do campo, a participação democrática e a integração interdisciplinar dos conhecimentos.

É nesse contexto que se insere a trajetória da Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre Fulgêncio do Menino Jesus, cuja relevância para a Educação do Campo em Colatina é evidenciada no estudo de Gava (2011). A partir de uma abordagem qualitativa baseada na observação participante, a autora analisou os processos de formação continuada de educadores que atuavam em escolas distritais do município, destacando essa instituição como espaço de tensões, diálogos e reconstruções pedagógicas. Os resultados indicam que os encontros formativos realizados em 2009 desencadearam um movimento coletivo de problematização das práticas escolares, voltado à superação de modelos urbanocêntricos e à construção de alternativas pedagógicas alinhadas à realidade camponesa.

Essas reflexões dialogam com estudos que investigam as concepções e representações de educadores atuantes nos CEFFAs, ancorados na Teoria das Representações Sociais de Moscovici. Tais pesquisas evidenciam que os processos de ensino e aprendizagem nesses espaços são atravessados por tensões entre concepções tradicionais e perspectivas críticas e emancipadoras, próprias do Movimento da Educação do Campo, sendo influenciados por fatores como trajetória pessoal, tempo de atuação e processos institucionais de formação.

No campo das práticas pedagógicas, destaca-se o estudo de Andreatta (2020), desenvolvido em uma Escola Municipal Comunitária Rural de Colatina/ES, que analisou a aprendizagem matemática de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental a partir da Resolução de Problemas. Os resultados demonstraram que a organização didático-pedagógica fundamentada na Pedagogia da Alternância favorece a contextualização do ensino, ao articular conteúdos curriculares às experiências cotidianas dos estudantes, promovendo avanços na autonomia, no raciocínio matemático e na aprendizagem significativa.

De modo complementar, Gerke (2023) analisam um processo formativo desenvolvido na Escola Municipal Comunitária Rural São João Pequeno, evidenciando a centralidade das mediações pedagógicas da Pedagogia da Alternância na articulação entre

os tempos e espaços formativos. O estudo destaca instrumentos como o Plano de Estudo, a colocação em comum, a mística, a auto-organização estudantil e o Caderno da Realidade como elementos estruturantes da formação, capazes de integrar saberes científicos e saberes da experiência, promover práticas interdisciplinares e fortalecer o protagonismo dos sujeitos do campo.

Dessa forma, a Pedagogia da Alternância no Espírito Santo, e particularmente no município de Colatina, configura-se como um processo histórico e coletivo de construção de uma educação comprometida com as realidades do campo, com a valorização dos saberes locais e com a formação de sujeitos críticos e participativos. Sustentada por marcos legais, práticas pedagógicas contextualizadas e processos formativos reflexivos, essa proposta reafirma a Educação do Campo como um direito social e uma estratégia fundamental para a transformação das condições de vida das populações rurais (Brasil, 2002; Caldart, 2020).

3.2 Educação lúdica e sua interface com a Educação Ambiental

A Educação Lúdica tem se consolidado como uma estratégia pedagógica relevante para enfrentar dificuldades historicamente associadas ao processo de ensino-aprendizagem, especialmente em áreas como a Matemática, frequentemente marcada por práticas descontextualizadas e pouco significativas para os estudantes. Estudos recentes apontam que o uso de jogos, brincadeiras e desafios didáticos contribui para reduzir sentimentos de receio ou aversão à disciplina, ao favorecer a participação ativa, o engajamento e a construção de sentidos relacionados à realidade vivida pelos alunos (Narciso *et al.*, 2024). Nessa perspectiva, o lúdico não se restringe à dimensão recreativa, mas configura-se como um recurso formativo que promove o desenvolvimento integral do estudante, de modo prazeroso e crítico (Ramos; Knaul; Rocha, 2020).

Almeida (2001) compreende a Educação Lúdica como um caminho para a transformação humana, distanciando-a da concepção ingênua de passatempo ou diversão superficial. Para o autor, trata-se de uma abordagem que permeia diferentes dimensões da vida, possibilitando o desenvolvimento de múltiplas potencialidades lógico-matemática, linguística, interpessoal, intrapessoal, ecológica, entre outras, além de valores como responsabilidade, cooperação, criatividade e resistência às frustrações. O jogo, nesse contexto, assume papel pedagógico ao permitir que o estudante experimente, investigue, proponha soluções e construa conhecimentos a partir da interação com o outro e com o meio (Rego, 1995; Batllori, 2006).

A legislação educacional brasileira reconhece essa perspectiva ao enfatizar a necessidade de aprendizagens significativas e contextualizadas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) estabelece que o ensino deve estar conectado à realidade dos estudantes, enquanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) destacam o jogo como atividade fundamental no desenvolvimento cognitivo e psicológico, capaz de gerar interesse, prazer e compreensão conceitual. Nesse sentido, cabe ao professor avaliar a potencialidade educativa dos jogos e sua articulação com os objetivos curriculares.

Ao dialogar com a EA, a Educação Lúdica amplia ainda mais seu potencial formativo. A EA, especialmente em sua vertente crítica, busca promover processos educativos comprometidos com a transformação das relações sociais e ambientais, orientados pela emancipação dos sujeitos e pela leitura crítica da realidade (Tozoni-Reis, 2012). Munhoz (2008) destaca que a integração entre Educação Matemática e EA favorece a compreensão das conexões entre os conteúdos escolares e os problemas ambientais locais, nacionais e globais, fortalecendo a construção de uma consciência socioambiental desde os anos iniciais da escolarização.

No contexto do município de Colatina/ES, a Educação Ambiental apresenta um percurso histórico vinculado à legislação ambiental municipal. Desde a promulgação da Lei Orgânica Municipal (Lei nº 3.547/1990), a EA já era mencionada como responsabilidade do poder público, embora inicialmente situada no campo das políticas ambientais, e não diretamente articulada à política educacional. Posteriormente, o Código Municipal de Meio Ambiente (Lei nº 5.045/2004) reforçou a EA como princípio e objetivo das ações públicas, atribuindo ao Serviço Colatinense de Saneamento Ambiental (SANEAR) papel relevante na sua promoção (Bôa, 2024).

Um avanço significativo ocorreu com a promulgação da Lei nº 6.874/2021, que instituiu a Política Municipal de Educação Ambiental (PMEA) e criou o Sistema Municipal de Educação Ambiental (SISMEA), estabelecendo a EA como política pública estruturada e intersetorial. Essa legislação prevê a atuação articulada entre a Secretaria Municipal de Educação, o SANEAR e a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, reconhecendo a escola como espaço estratégico para a formação socioambiental. A regulamentação dessa política pelo Decreto nº 28.426, de 01 de agosto de 2023, representou um marco ao definir diretrizes, competências e mecanismos de implementação das ações de EA no município.

Esse movimento normativo ganha ainda mais relevância diante do contexto socioambiental de Colatina, território diretamente impactado pelo crime socioambiental ocorrido na bacia do Rio Doce. Estudos evidenciam que os efeitos desse desastre extrapolam os danos imediatos ao meio ambiente, alcançando dimensões sociais, econômicas e de saúde, muitas vezes percebidas como problemas individuais e desvinculados de sua causa estrutural (Dowbor *et al.*, 2022). Nesse cenário, a EA crítica assume papel fundamental ao possibilitar processos educativos voltados à compreensão das relações entre território, natureza, saúde e modos de vida, valorizando os saberes populares e fortalecendo práticas coletivas de enfrentamento e transformação da realidade (Loureiro, 2020; Lobino, 2014).

É nesse contexto que a utilização de jogos didáticos confeccionados com materiais recicláveis se apresenta como uma estratégia pedagógica potente, ao articular Educação Matemática, Educação Lúdica e EA. A construção e utilização desses jogos favorecem a aprendizagem de conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que estimulam a reflexão sobre o consumo, a geração de resíduos e a sustentabilidade. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que recursos didáticos, como jogos e materiais manipuláveis, estejam integrados a situações que promovam reflexão, sistematização e formalização dos conceitos matemáticos (Brasil, 2017).

Para Kishimoto (2011), o jogo deve preservar seu caráter voluntário e prazeroso, permitindo que a criança assimile o real às suas necessidades, sem coerções. Nessa direção, o uso pedagógico de resíduos sólidos na confecção de jogos didáticos contribui para ressignificar materiais descartados, promover aprendizagens interdisciplinares e fortalecer atitudes sustentáveis. Além disso, práticas dessa natureza dialogam com os pressupostos da EA crítica ao estimular a análise dos impactos ambientais, sociais e econômicos do uso dos recursos naturais e ao incentivar a adoção de novos hábitos e valores (Brasil, 1998; Valle, 1995; Pereira; Figueiredo; Silva, 2022).

Dessa forma, a interface entre Educação Lúdica e a EA, no contexto de Colatina, revela-se coerente tanto com os marcos legais vigentes quanto com as demandas socioambientais do território. Ao integrar jogos didáticos, materiais recicláveis e conteúdos matemáticos, a escola potencializa práticas pedagógicas contextualizadas, críticas e significativas, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de compreender, intervir e transformar a realidade em que estão inseridos.

3.3 Importância dos Jogos no processo de aprendizagem da Matemática

O conhecimento matemático tem suas raízes na busca do ser humano por soluções para os desafios que emergem de suas interações sociais e problemas reais. Essa busca gera novos entendimentos, que por sua vez suscitam novas questões. Assim, a Matemática não deve ser concebida como um conjunto estático de conceitos a serem transmitidos de forma passiva aos estudantes. Pelo contrário, no ambiente educacional, é fundamental que os alunos sejam instigados a atribuir significado aos conceitos matemáticos (Colatina, 2020).

O jogo constitui um fenômeno intrínseco à experiência humana e à própria organização da vida social. Conforme afirmam Eigen e Winkler (1989, p. 25), “o jogo é um fenômeno natural que desde o início tem guiado os destinos do mundo”, manifestando-se tanto nas estruturas da matéria quanto nas formas de organização social e nos comportamentos humanos. Essa compreensão amplia o entendimento do jogo para além de uma atividade recreativa, reconhecendo-o como um elemento constitutivo da cultura e do desenvolvimento humano.

Os PCN destacam que os jogos podem representar uma maneira atrativa de apresentar desafios, estimulando a criatividade dos alunos na elaboração de estratégias, na resolução de problemas e no desenvolvimento da autonomia intelectual. Além disso, ao exigirem respostas rápidas e múltiplas tentativas, permitem que os erros sejam transformados em elementos de aprendizagem (PCN, 1997). Assim, não apenas reconhecem a relevância dos jogos para a aprendizagem, mas também atribuem aos educadores a tarefa de refletir sobre sua aplicação no cotidiano escolar.

O questionamento acerca do que é o jogo e quais são suas características remete a uma discussão conceitual complexa, marcada por múltiplas abordagens teóricas, históricas e culturais. A literatura especializada evidencia que os termos jogo, brinquedo e brincadeira, frequentemente utilizados como sinônimos no senso comum, possuem distinções conceituais relevantes, cuja imprecisão reflete, conforme Kishimoto (1994), o ainda limitado avanço teórico no campo dos estudos sobre o lúdico. Nessa perspectiva, Costa (2003) ressalta que os jogos pedagógicos favorecem não apenas a aprendizagem, mas também uma avaliação contínua, na medida em que possibilitam ao professor identificar dificuldades durante a atividade e intervir de forma imediata.

Etimologicamente, a palavra jogo deriva do latim *iocus*, associado a um gracejo e divertimento, tendo substituído o termo *ludus*, que abrangia práticas ligadas ao brincar, ao passatempo e à recreação. Entretanto, essa concepção não se apresenta de forma

homogênea entre diferentes culturas e idiomas, o que contribui para a diversidade de significados atribuídos ao jogo ao longo da história.

Huizinga oferece contribuições fundamentais para a compreensão do jogo enquanto fenômeno cultural. Para Huizinga (1990), o jogo não pode ser definido de maneira estritamente lógica ou científica, devendo ser compreendido a partir de suas características fundamentais: trata-se de uma atividade voluntária, delimitada no tempo e no espaço, regida por regras próprias, desinteressada do ponto de vista material e capaz de absorver intensamente o jogador. Nessa perspectiva, o jogo cria uma ordem específica, promove interação social e contribui para a constituição de práticas culturais, estando presente em manifestações como a arte, a linguagem, o direito e a produção do conhecimento.

De acordo com Gomes (2021), os jogos permitem que os estudantes apliquem conhecimentos prévios, proponham soluções e participem ativamente, explorando diferentes caminhos para alcançar os objetivos estabelecidos. Batllori (2006) reforça que essa prática contribui para o desenvolvimento de capacidades como confiança, comunicação, imaginação e cooperação, ao mesmo tempo em que promove o respeito a regras e o trabalho em equipe. Nessa perspectiva, Rossi (2010) destaca que os jogos favorecem a adaptação das estratégias docentes às necessidades dos alunos, estimulando o pensamento crítico, a socialização e a aprendizagem colaborativa.

No entanto, ao transpor o jogo para o contexto educacional, especialmente para o ensino da Matemática, torna-se necessário problematizar a noção de “desinteresse” defendida por Huizinga. Inserido no ambiente escolar, o jogo assume intencionalidade pedagógica, transformando-se em um recurso metodológico voltado à construção, aplicação e consolidação de conceitos matemáticos. Conforme argumenta Piaget (1978), não há ação sem interesse, uma vez que o envolvimento do sujeito com a atividade está diretamente relacionado à motivação e ao significado atribuído à experiência. Assim, embora o jogo preserve seu caráter lúdico para o aluno, ele passa a atender a objetivos didático-pedagógicos definidos pelo professor.

Nesse sentido, os jogos pedagógicos destacam-se como instrumentos relevantes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, especialmente por favorecerem o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas, da argumentação e da tomada de decisões. Moura (1992) define o jogo pedagógico como aquele adotado intencionalmente para possibilitar tanto a construção de novos conceitos quanto a aplicação de conhecimentos já adquiridos, cabendo ao professor a definição do momento

e do objetivo de sua utilização. Essa concepção dialoga diretamente com as orientações da BNCC, que enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem significativa, a investigação, a resolução de problemas e o protagonismo do estudante.

No contexto da sociedade contemporânea, marcada por complexidade, instabilidade e rápidas transformações, torna-se cada vez mais valorizado um sujeito capaz de pensar de forma autônoma, questionar, assumir riscos e propor soluções para problemas diversos, tanto no âmbito do trabalho quanto da vida cotidiana. Conforme analisa Grando (1995), esse cenário rompe com modelos de formação centrados na especialização rígida e na mera reprodução de conteúdo, demandando indivíduos capazes de mobilizar conhecimentos diversos, estabelecer relações, criar estratégias e lidar com situações novas e imprevisíveis.

O ensino de Matemática é desafiado a superar práticas baseadas exclusivamente na repetição mecânica de exercícios e na resolução de problemas com soluções previamente determinadas. Resolver problemas, na perspectiva exigida pelo mundo atual, não se restringe ao treino de técnicas, mas configura-se como um processo dinâmico, criativo e participativo, no qual o sujeito mobiliza conhecimentos prévios, experiências e estratégias para enfrentar situações inéditas. Esse processo envolve formulação de hipóteses, testagem de caminhos, reformulação de estratégias e estabelecimento de analogias, valorizando não apenas o resultado final, mas, sobretudo, o percurso cognitivo desenvolvido pelo aluno (Grando, 1995).

É nesse ponto que o jogo assume papel central no ensino da Matemática. Segundo Grando (1995), o jogo pode ser compreendido como uma situação-problema simulada, estruturada por regras, na qual o jogador é constantemente desafiado a elaborar, testar e reorganizar estratégias com vistas à resolução do problema proposto. Essa dinâmica transforma o jogo em um espaço privilegiado para o desenvolvimento do pensamento matemático, uma vez que envolve conflito cognitivo, tomada de decisões, antecipação de ações e análise de possibilidades, elementos essenciais ao processo de resolução de problemas.

Essa concepção aproxima-se das discussões de Moura (1992), ao compreender o jogo como um “problema em movimento”. Ao priorizar o processo em detrimento da simples obtenção da resposta correta, o jogo contribui para a formação de um estudante que pensa, questiona, arrisca-se e constrói soluções.

Além disso, o uso de jogos amplia o repertório de situações-problema exploradas em sala de aula, podendo representar tantos problemas vinculados ao cotidiano, tais como, planejamento, organização, cálculos e análise de dados, quanto situações simuladas que exigem abstração e imaginação. Dessa forma, as atividades lúdicas favorecem a atribuição de significado aos conceitos matemáticos, promovendo a articulação entre teoria e prática.

Do ponto de vista psicopedagógico, Grandó (1995) destaca que tanto o jogo quanto a resolução de problemas envolvem “conteúdo em ação”, exigindo do sujeito uma postura ativa frente ao conhecimento. Ao jogar, o aluno não apenas aplica regras, mas constrói significados, desenvolve autonomia intelectual, flexibilidade cognitiva, criatividade e raciocínio lógico. Essa perspectiva converge com as contribuições de Kamii e DeVries (1991), ao defenderem os jogos como contextos que estimulam a atividade mental e a coordenação de diferentes pontos de vista, desde que sejam desafiadores, permitam autoavaliação e garantam a participação ativa dos estudantes.

Em síntese, a utilização de jogos no ensino da Matemática, fundamentada em aportes teóricos clássicos e contemporâneos e respaldada pelas orientações da BNCC, configura-se como uma estratégia metodológica consistente para promover aprendizagens mais significativas, contextualizadas e motivadoras. A perspectiva de Grandó (1995) reforça esse entendimento ao evidenciar o jogo como espaço privilegiado para a resolução de problemas e para o desenvolvimento de competências essenciais à formação do sujeito contemporâneo. Tal abordagem demanda, contudo, um redimensionamento da prática pedagógica do professor, que passa a atuar como mediador do processo, selecionando e problematizando os jogos de modo a potencializar seu valor educativo, sem descaracterizar sua natureza lúdica.

3.4 Matix - O Jogo dos Números Inteiros

O Matix, trata-se de um jogo de tabuleiro confeccionado a partir de uma placa de madeira, tampas de garrafas PET e adesivos contendo números positivos e negativos. Esse jogo apresenta diversos objetivos, incluindo o aprimoramento do cálculo mental envolvendo adição e subtração de números inteiros, bem como o desenvolvimento de estratégias de raciocínio para a resolução de problemas (Quadro 1) (Apêndice 7).

Quadro 1- Peças necessárias e identificadas para o jogo Matix.

Uma peça contendo	Duas peças contendo	Três peças contendo	Quatro peças contendo
+ 6	- 10	Zero	+5
+15	- 5		
palavra/curinga	- 4		
	- 3		
	- 2		
	- 1		
	+ 1		
	+ 2		
	+ 3		
	+ 4		
	+ 7		
	+ 8		
	+10		

Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

3.4.1 Dinâmica do Jogo *Matix*

A dinâmica do jogo segue a seguinte organização: a turma deve ser dividida em duplas, e cada uma recebe um tabuleiro. Os alunos, em conjunto, distribuem as 35 tampinhas numeradas e a tampinha curinga sobre o tabuleiro, sempre com a face escrita voltada para cima. Para decidir quem inicia a partida, a dupla pode optar por “par ou ímpar”. O vencedor dessa escolha também define se jogará na horizontal ou na vertical, ficando a outra direção para o parceiro. Essa decisão é mantida durante todo o jogo.

O primeiro jogador retira a tampinha curinga e, em seguida, escolhe um número da mesma linha (se sua opção foi horizontal) ou da mesma coluna (se sua escolha foi vertical). O segundo jogador, por sua vez, só pode retirar uma peça da linha ou coluna da

qual foi retirada a última peça. O jogo continua dessa forma até que não restem mais tampinhas disponíveis na linha ou coluna em questão. Para definir o vencedor, somam-se os pontos acumulados por cada jogador, e o maior resultado determina o ganhador.

Como o objetivo é conquistar a maior pontuação possível, o jogador deve planejar suas jogadas estrategicamente, antecipando os movimentos do adversário e, sempre que possível, conduzindo-o a recolher peças de menor valor ou com valores negativos. Esse aspecto torna o jogo mais desafiador e envolvente, à medida que os alunos desenvolvem raciocínio estratégico e capacidade de previsão das ações do oponente.

Recomenda-se que a apresentação do jogo *Matix* seja feita em uma aula dupla, de modo que os alunos tenham tempo suficiente para explorar a dinâmica. Caso isso não seja possível, é útil ter uma versão do tabuleiro impressa em papel, permitindo marcar a posição exata das tampinhas quando a partida for interrompida. Assim, o jogo pode ser retomado no encontro seguinte, podendo se estender por três ou quatro aulas consecutivas. As regras simples, combinadas à necessidade de estratégia, fazem do *Matix* uma atividade progressivamente mais interessante, na qual os alunos aprimoram não apenas sua atenção às opções disponíveis em cada jogada, mas também a habilidade de escolher movimentos mais vantajosos.

3.5. Panorama dos resíduos no Brasil

3.5.1 Marco legal e avanços regulatórios

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, estabelece princípios, objetivos e instrumentos para a gestão integrada de resíduos, abrangendo tanto os sólidos urbanos quanto os perigosos. A lei define responsabilidades compartilhadas entre geradores e poder público e prevê instrumentos econômicos e regulatórios para sua implementação (Brasil, 2010).

Nos últimos anos, a legislação avançou com o Decreto nº 10.936/2022, que atualizou dispositivos da PNRS, e o Decreto nº 11.043/2022, que instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares). Este plano estabelece metas e estratégias para um horizonte de 20 anos, orientando a transição de um modelo linear para um modelo circular de gestão de resíduos, com ênfase em redução, reutilização e reciclagem (Brasil, 2022).

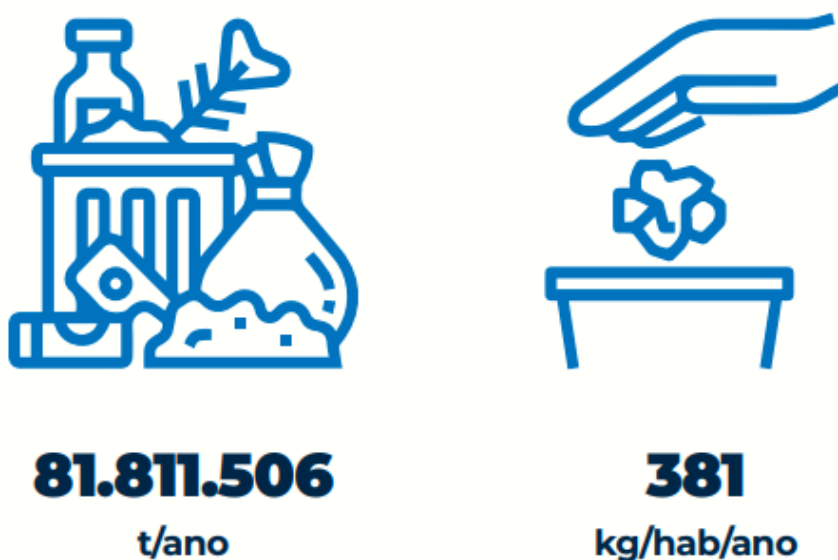
O Decreto nº 11.044/2022 trouxe, ainda, a regulamentação da logística reversa de embalagens, prevendo metas progressivas até 2040: recuperação de 25% das embalagens até 2024, aumentando para 45% até 2040. Para apoiar a implementação, foi criado o

Certificado de Crédito de Reciclagem (Recicla+), cuja verificação é realizada por um Verificador Independente, garantindo a rastreabilidade e autenticidade dos créditos (Abrelpe, 2022).

3.5.2. Geração, coleta e destinação de resíduos

Em 2022, o Brasil produziu aproximadamente 81,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), correspondendo a 224 mil toneladas por dia, ou 1,043 kg por habitante/dia, conforme representado na Figura 1 (Abrelpe, 2022). A retomada das atividades pós-pandemia, com flexibilização de medidas de isolamento e retorno de atividades presenciais, impactou diretamente na geração e no descarte de resíduos.

Figura 1 - Geração de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab/ano) em 2022.



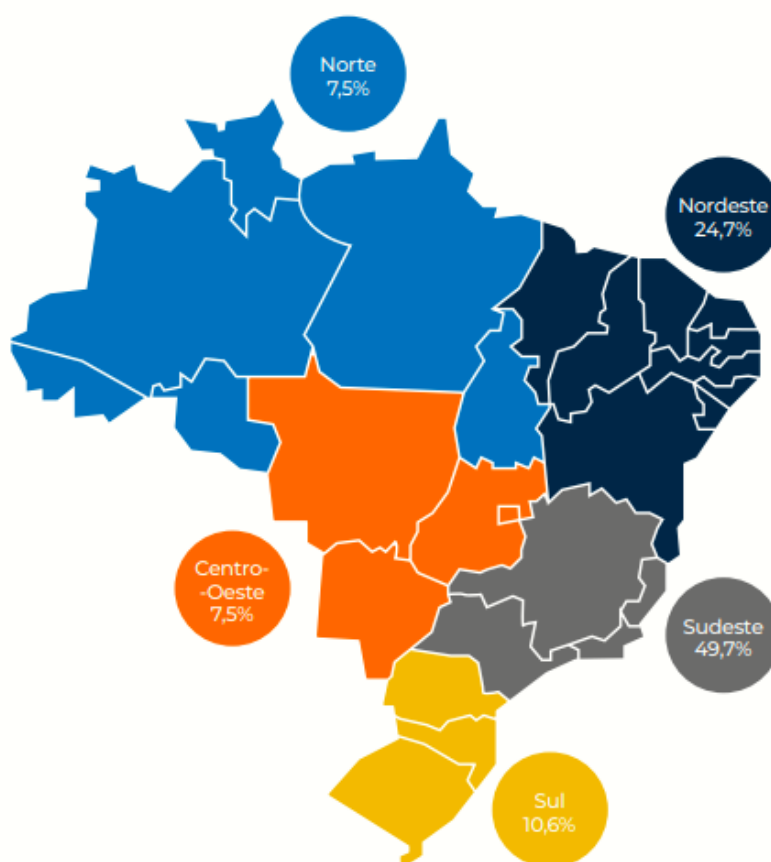
Fonte: ABRELPE (2022).

Do total gerado, 76,1 milhões de toneladas foram coletadas, representando uma taxa de cobertura de 93%. Apesar disso, 61% dos resíduos coletados foram destinados a aterros sanitários adequados, enquanto 39% ainda tiveram destinação inadequada, em lixões e aterros controlados, o que corresponde a 29,7 milhões de toneladas (Abrelpe, 2022).

Na Região Sudeste, líder na geração de resíduos, a produção diária atingiu 111 mil toneladas, aproximadamente 50% do total nacional, com média de 1,234 kg/hab/dia. A região também apresenta elevados índices de cobertura na coleta, 98,6%, e mais de 90% dos municípios implementaram coleta seletiva. Apesar disso, 25,7% dos resíduos coletados foram destinados a áreas inadequadas, enquanto 74,3% receberam destinação correta (Abrelpe, 2022).

A distribuição regional da geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2022, expressa em porcentagem do total nacional, é apresentada na Figura 2, destacando as participações das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Figura 2 - Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022.



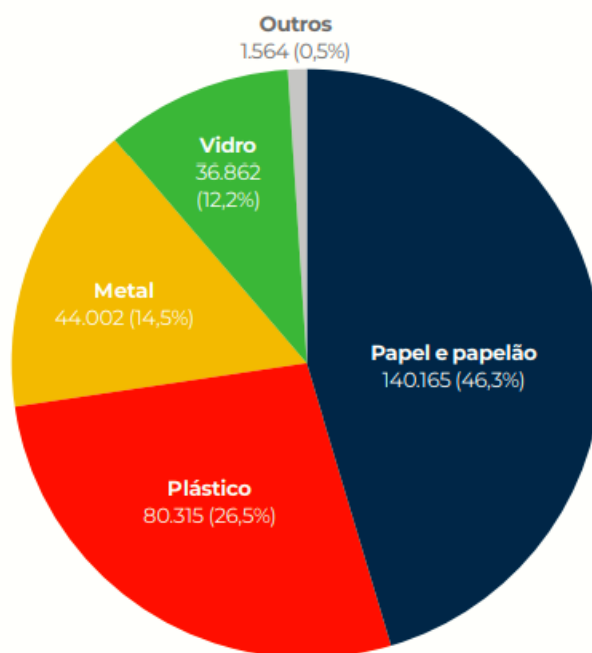
Fonte: ABRELPE (2022).

3.5.3 Desafios, impactos ambientais e oportunidades

Embora haja indicativos de redução na geração de RSU, esta queda está mais associada à retomada das atividades pós-pandemia e à dinâmica socioeconômica do que a medidas estruturais de conscientização e gestão de resíduos. A destinação inadequada continua a ser um problema, com impactos diretos na poluição ambiental, na saúde pública e nas mudanças climáticas. O fechamento de lixões é essencial, pois a decomposição e queima de resíduos geram emissões significativas de gases de efeito estufa, especialmente metano, que é mais potente que o CO₂. Estima-se que o setor poderia reduzir suas emissões em até 35% se a destinação fosse adequada, contribuindo para as metas do Acordo Global do Metano de redução de 30% até 2030 (Abrelpe, 2022).

Além do fechamento de locais inadequados, a minimização, reutilização e reciclagem de resíduos oferecem oportunidades adicionais para alcançar a neutralidade climática. Programas de logística reversa, como os certificados Recicla+, contribuem diretamente para esse objetivo. Em 2021, a Central de Custódia da Logística Reversa de Embalagens registrou a recuperação de 303 mil toneladas de recicláveis, distribuídas entre papel/papelão (46,3%), plástico (26,5%), metal (14,5%), vidro (12,2%) e outros (0,5%), conforme ilustrado na Figura 3 (Abrelpe, 2022).

Figura 3 - Gravimetria do total de materiais recuperados pelos programas de logística reversa de embalagens (2021 e 2022).



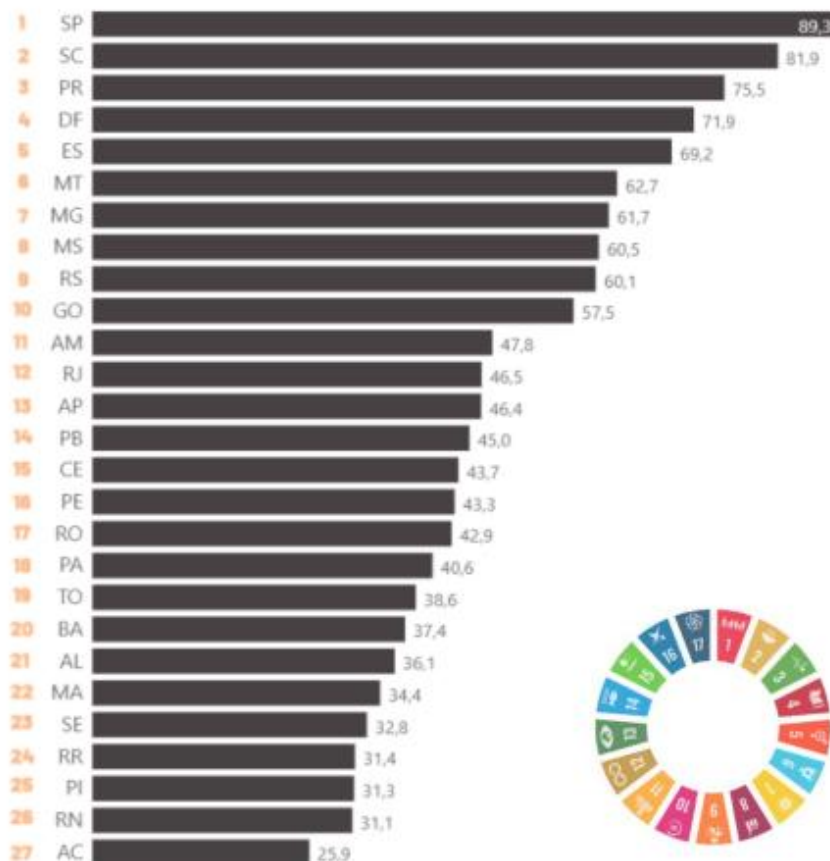
Fonte: Central de Custódia da Logística Reversa de Embalagens.
Resultados de janeiro a dezembro de 2021.

Fonte: ABRELPE (2022).

A gestão de resíduos sólidos também apresenta oportunidades significativas para a educação ambiental, conectando teoria e prática. O uso de materiais recicláveis em atividades pedagógicas permite desenvolver competências acadêmicas e cidadãs, estimulando nos alunos a consciência ambiental e a responsabilidade social. Essa abordagem complementa as práticas lúdicas discutidas no capítulo anterior, integrando o aprendizado com ações de sustentabilidade.

Em termos de sustentabilidade e gestão de resíduos, o Espírito Santo apresenta avanços significativos. Em 2021, o estado alcançou a 5ª posição no ranking dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) entre os estados brasileiros, conforme ilustrado na Figura 4, demonstrando um crescimento de cinco posições em apenas dois anos, comparado ao desempenho de 2019 (6º lugar) e 2018 (9º lugar).

Figura 4 - Ranking de Sustentabilidade dos Estados em ODS.

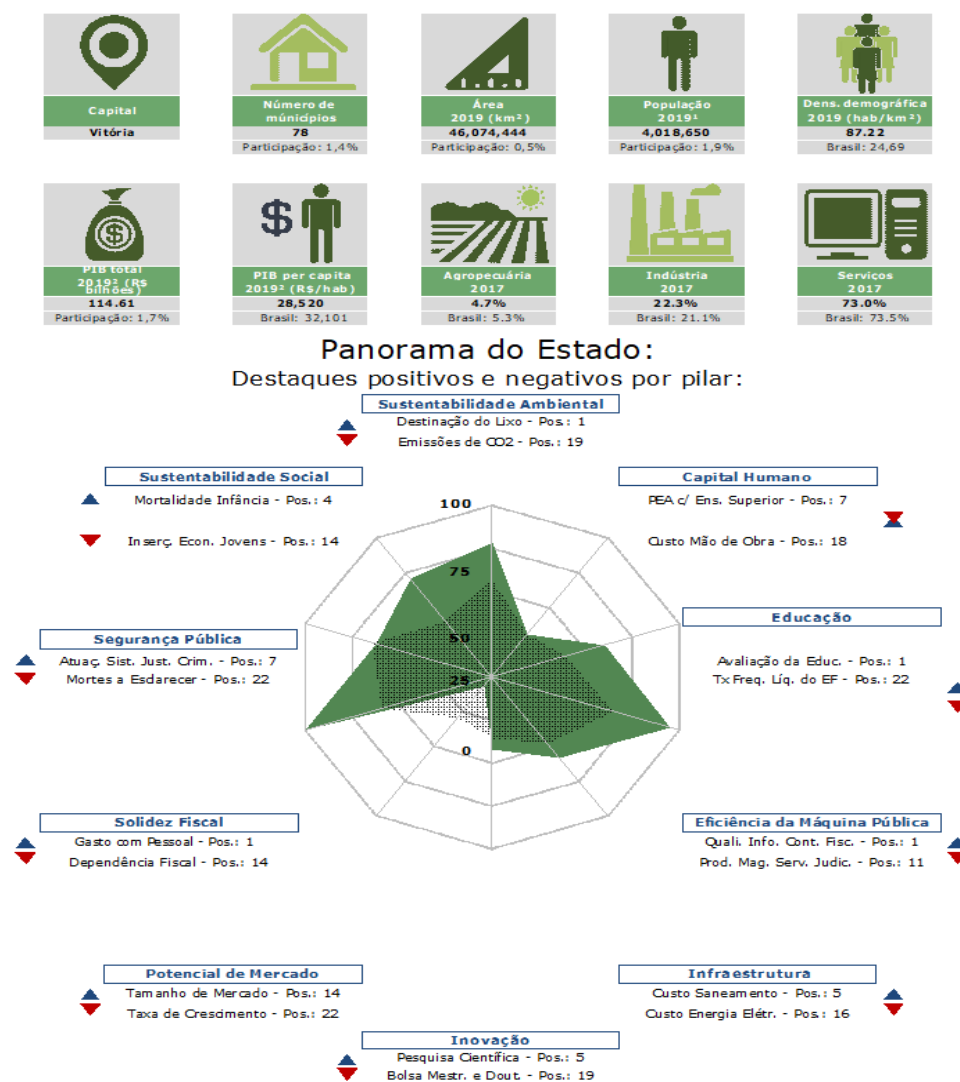


Fonte: (CLP, 2021).

Destaca-se, de maneira particular, no pilar relacionado à destinação de resíduos sólidos e sustentabilidade ambiental, no qual o Espírito Santo ocupa o 1º lugar entre os

estados brasileiros, conforme evidenciado na Figura 5 (CLP, 2020). No âmbito da sustentabilidade ambiental, além da destinação adequada de resíduos, o Espírito Santo apresenta desempenho positivo em diversos indicadores, embora a emissão de CO₂ ocupe a 19ª posição nacional. A sustentabilidade social também revela avanços: mortalidade infantil em 4º lugar, inserção econômica de jovens em 14º, segurança pública com atuação do sistema de justiça criminal em 7º e índice de mortes em 22º, e capital humano, com população economicamente ativa com ensino superior em 7º lugar, custo da mão de obra em 18º, avaliação educacional em 1º lugar e taxa de frequência escolar em 22º. Em potencial de mercado, o estado aparece em 14º no tamanho do mercado e em 22º na taxa de crescimento. Na inovação, pesquisa científica está em 5º lugar e bolsas de mestrado e doutorado em 19º. Finalmente, na infraestrutura, o estado ocupa a 5ª posição no custo de saneamento e a 16ª no custo da energia elétrica.

Figura 5 - Panorama do Estado de Espírito Santo: destaques positivos e negativos por pilar comparado aos demais Estados.



Fonte: (CLP, 2020).

A gestão eficiente de resíduos, especialmente nos municípios da Grande Vitória, incluindo Serra, Vitória e Cariacica, tem papel central nesse desempenho, reforçando a importância das iniciativas municipais. Nesse contexto, em 2021, foi instituída a Lei nº 11.255/2021, que criou o Programa Estadual de Sustentabilidade Ambiental e Apoio aos Municípios (PROESAM). O programa oferece incentivos financeiros e suporte técnico às prefeituras para fortalecer estruturas de meio ambiente e recursos hídricos, promovendo autonomia operacional e governança compartilhada, com acompanhamento por ciclos de metas e mecanismos de pagamento atrelados ao desempenho (Espírito Santo, 2021).

O Proesam articula-se com a legislação ambiental estadual e federal, incluindo a Constituição Federal (art. 225/1988) e a Lei Estadual nº 4.701/1992, garantindo direitos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impondo deveres ao Estado, municípios, coletividade e cidadãos, com ênfase em educação ambiental, fiscalização e responsabilização de agentes degradadores (Brasil, 1988; Espírito Santo, 1992).

Em termos de cobertura de coleta de resíduos sólidos, o Espírito Santo mantém-se entre os dez estados brasileiros com índices acima da média nacional, apresentando 93,7%, ligeiramente abaixo de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Goiás, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e Paraná (Abrelpe, 2020). Esses indicadores reforçam o protagonismo do estado na gestão de resíduos, servindo como referência para políticas públicas eficientes e consolidando-se como exemplo de atuação para gestores e população local.

A seguir, o foco será direcionado aos índices locais e à cidade de estudo, Colatina, ES, aprofundando a análise regional do panorama de resíduos.

3.5.4 Panorama dos resíduos sólidos em Colatina

A cidade de Colatina, localizada na região sudeste do Brasil, possui uma população estimada em cerca de 125.000 habitantes, ocupando a oitava posição entre os municípios mais populosos do estado. Sua economia é diversificada, destacando-se os setores industriais têxtil e agrícola, com ênfase no cultivo e produção de café. A expansão urbana iniciou-se a partir da margem sul do Rio Doce, tendo atualmente uma expansão urbana entre ambas as margens, conectadas por duas pontes. Colatina é conhecida como “Princesa do Norte” devido ao papel econômico relevante que desempenhou no estado nas décadas de 1950 e 1960 (Figura 6). O Produto Interno Bruto (PIB) do município é estimado em R\$ 2.521.093,00, posicionando Colatina como o 297.º município de maior PIB do país.

Figura 6 -Localização do Município de Colatina no Estado do ES.



Fonte: Google Maps (2023).

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, a cidade gera aproximadamente 30.262 toneladas de resíduos orgânicos, dos quais cerca de 9,4% correspondem a materiais recicláveis. Entre 2017 e 2020, a geração de recicláveis manteve-se relativamente estável, com cerca de 10.697 toneladas em 2020 (Broseghini, 2023). A identificação e classificação desses resíduos é etapa fundamental para o diagnóstico local, permitindo compreender os tipos e volumes gerados. A gestão dos resíduos domiciliares é responsabilidade do SANEAR, enquanto os resíduos de serviços de saúde (RSS) são coletados pelo Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Estado do Espírito Santo (CIRSNEES). Resíduos industriais e da atividade mineradora são gerenciados pelos próprios geradores, que devem apresentar planos de gestão de resíduos como requisito para licenciamento ambiental (Broseghini, 2023).

Em 2023, Colatina destinou 33.600 toneladas de resíduos domiciliares ao aterro sanitário, enquanto apenas 864 toneladas de resíduos recicláveis receberam destinação adequada, totalizando 34.464 toneladas de resíduos sólidos gerados no ano. A média mensal foi de 2.800 toneladas de resíduos aterrados e 72 toneladas recicladas (Ascor Colatina, 2023). Apesar de esforços para coleta e destinação correta, ainda há um volume significativo de recicláveis, aproximadamente 9.474 toneladas, sem destinação adequada,

evidenciando oportunidades para ampliar a reciclagem e reduzir a dependência de aterros (Asccor Colatina, 2023).

Esses dados revelam que, embora Colatina mantenha iniciativas de gestão de resíduos sólidos, a taxa de reciclagem ainda é insuficiente. Isso reforça a necessidade de conscientização ambiental e implementação de práticas mais eficazes de separação e destinação de resíduos, visando promover a sustentabilidade e otimizar o aproveitamento dos materiais recicláveis no município.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização do Local de Estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Colatina/ES, e teve como locais de pesquisa duas escolas situadas em comunidades rurais: a Escola Municipal Comunitária Rural Padre Fulgêncio do Menino Jesus e a Escola Comunitária Rural Fazenda Pinotti. Ambas as instituições apresentam características singulares relacionadas à educação do campo e à gestão de resíduos sólidos, o que motivou sua seleção como objetos de estudo.

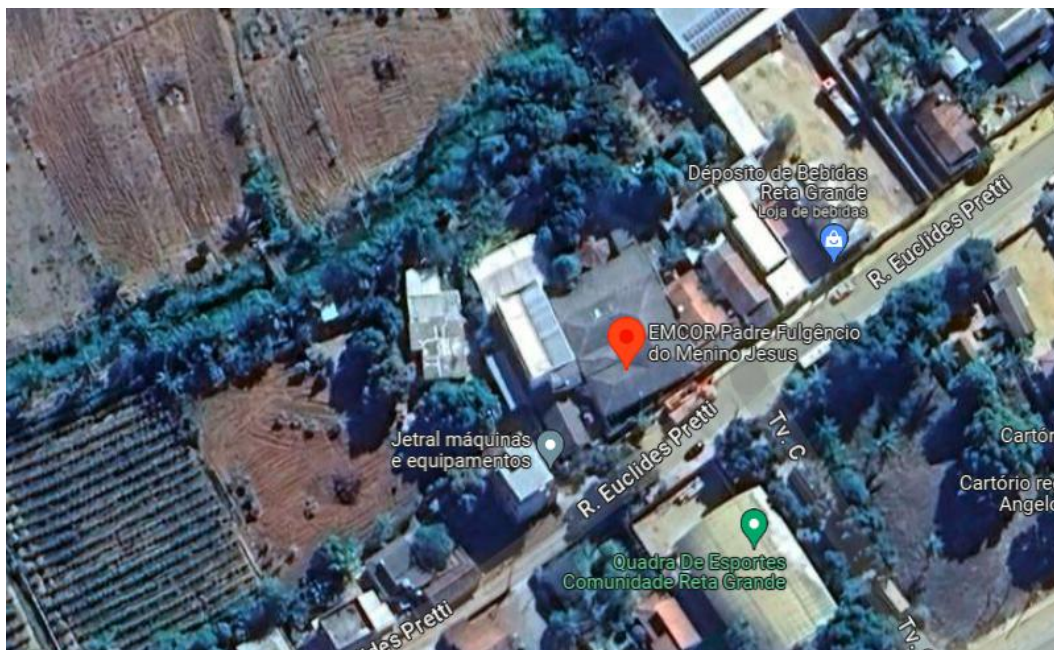
As duas escolas estão inseridas em contextos rurais com diferentes graus de urbanização. Enquanto a EMCOR Fazenda Pinotti encontra-se em território totalmente ruralizado, a EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus possui sua sede em área urbana, embora também atenda predominantemente famílias de origem campesina.

De acordo com a Resolução CEE/ES nº 3.777/2014, art. 48, ambas as escolas participam de Autoavaliações Institucionais e integram o PAI, que consiste em um sistema de monitoramento contínuo voltado à melhoria da qualidade de ensino e ao aprimoramento da gestão escolar. O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), previsto no art. 47 da mesma resolução, é outro instrumento essencial, articulando a Proposta Político-Pedagógica (PPP) ao Plano de Metas e ao Plano de Sustentabilidade para um período de cinco anos, contemplando aspectos como perfil institucional, inserção regional, metodologias pedagógicas, políticas de inclusão e práticas avaliativas, selecionada por seu perfil representativo em termos de engajamento comunitário, práticas de educação ambiental e contexto socioeconômico das famílias atendidas (Colatina, 2020a; Colatina, 2020a). A seguir, são apresentadas as principais especificações das escolas participantes do estudo, destacando seus contextos, estratégias de ensino e infraestrutura:

Escola Municipal Comunitária Rural Padre Fulgêncio do Menino Jesus (Figura 7):

- **Localização:** situada na zona rural de Colatina (ES), próxima a áreas urbanas, atendendo predominantemente famílias de origem camponesa.
- **Etapas atendidas:** Educação Infantil e Ensino Fundamental (anos iniciais e finais).
- **Estratégia pedagógica:** Modalidade da Educação do Campo, com adoção da Pedagogia da Alternância como base político-pedagógica. As atividades desenvolvidas enfatizam práticas ecológicas e agroecológicas integradas ao cotidiano escolar, promovendo a conscientização ambiental, o respeito à biodiversidade e o fortalecimento da agricultura sustentável nas comunidades do entorno.
- **Estrutura:** composta por salas de aula, laboratório, biblioteca, recursos audiovisuais, áreas externas voltadas a atividades de educação ambiental e espaços de convivência que favorecem o aprendizado coletivo. A escola também dispõe de recursos pedagógicos voltados à sustentabilidade e à vivência prática dos conteúdos trabalhados.
- **Histórico e identidade institucional:** criada em 1982, a partir de mobilizações comunitárias e da ação da Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo durante o governo de Gerson Camata, a escola tem origem na antiga Escola Singular “Boa Esperança”, antes mantida pelo Governo Estadual. Seu nome homenageia o padre Fulgêncio, da Congregação Passionista, reconhecido por seu engajamento social em Colatina. Desde sua fundação, a instituição consolidou-se como referência regional em práticas de Educação do Campo e em projetos que integram o ensino formal às realidades locais e ambientais.

Figura 7 - EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus.



Fonte: Google Maps (2023).

Escola Comunitária Rural Fazenda Pinotti (Figuras 8):

- Localização: situada na comunidade de São João da Barra Seca, zona rural do município de Colatina (ES), em território totalmente ruralizado e de fácil acesso.
- Etapas atendidas: Educação Infantil e Ensino Fundamental (anos iniciais e finais).
- Estratégia pedagógica: Modalidade da Educação do Campo, adotando a Pedagogia da Alternância como estratégia político-pedagógica, voltada ao fortalecimento da agricultura familiar e da identidade camponesa.
- Estrutura: construção em alvenaria com cobertura de telhas de amianto e forro de PVC, janelas de alumínio com vidros e grades de segurança, e portas de madeira pintada. Conta com 5 salas de aula, 2 banheiros, secretaria, refeitório, cozinha, sala de professores, laboratório de informática, biblioteca, recursos audiovisuais, acesso à internet, quadra poliesportiva coberta e área ao ar livre. A área total é de 1.257,6 m², sendo 351,04 m² construídos e 906,56 m² livres.
- Comunidade atendida: composta majoritariamente por famílias de trabalhadores rurais envolvidos em atividades agropecuárias, como cultivo de café conilon, cacau, pimenta-do-reino, coco, feijão, banana e milho, além da criação de gado leiteiro e de corte. A escola oferta 100 vagas no turno matutino, com 76 matrículas ativas.

Figura 8 - (A) Localização geográfica da Escola Comunitária Rural Fazenda Pinotti e (B) fachada da instituição.



Fonte: Google Maps (2023) e acervo do autor (2025).

4.2 Delineamento e Estratégia da Pesquisa

A pesquisa adotou abordagem bibliográfica e qualitativa, baseada em estudos prévios sobre educação matemática e sustentabilidade, incluindo autores como Grandó (1995), Moura (2000) e Rosada (2013). Foram analisados jogos educativos e materiais recicláveis utilizados no ensino de Matemática, com destaque para papelão, garrafas PET e sucata, valorizando recursos sustentáveis e de baixo custo.

As intervenções práticas foram realizadas, integrando a Educação do Campo e a Pedagogia da Alternância como estratégias pedagógicas centrais. Essas metodologias buscam adaptar o ensino às necessidades e contextos específicos das comunidades rurais, considerando práticas agrícolas locais, culturas, desafios sociais e realidades econômicas das famílias atendidas.

A aplicação dos jogos recicláveis teve como objetivo proporcionar aprendizagem significativa e contextualizada, conectando os conteúdos matemáticos ao cotidiano dos alunos. Os materiais utilizados foram provenientes das próprias comunidades escolares, reforçando a relevância ambiental e promovendo a reflexão sobre sustentabilidade, reciclagem e reaproveitamento de resíduos sólidos.

As atividades em sala de aula concentraram-se na utilização do Jogo Matix, concebido como ferramenta pedagógica para o ensino de operações com números inteiros, promovendo aprendizagem lúdica, contextualizada e interdisciplinar. O jogo foi construído com materiais recicláveis, detalhados a diante.

O estudo foi realizado em 2023 e foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Araraquara – UNIARA, sendo aprovado sob o CAAE nº 75833523.5.0000.5383.

4.2.1 Pesquisa-ação participante

É certo que a realização de um trabalho de pesquisa de modo geral, e inclusive na área de educação, especialmente matemática, requer um embasamento teórico. Para fundamentar a pesquisa e alcançar o resultado esperado, devem ser tomados diversos procedimentos, tais como literaturas de livros, artigos, teses, definições dos objetivos propostos, pesquisa de campo e escolha do método a ser adotado.

Dessa forma, a pesquisa em andamento compreende as seguintes etapas: leitura de livros relacionados à Educação Matemática, da BNCC e dos PCN, levantamento de artigos científicos, definição da problemática, seleção dos autores de referência, observação da escola, realização de entrevistas com alunos e análise dos dados obtidos. Segundo Barros & Lehfel'd (2004), é necessário definir, *a priori*, o procedimento da investigação:

“Todo instrumento tem a natureza de estratégia ou tática para a ação e a habilidade em pesquisar, ou seja, definir qual a melhor maneira, proporcionando o desenvolvimento da investigação científica. Dá-se, assim, uma articulação entre os instrumentos e as técnicas durante todo o processo de estudo (Barros & Lehfel'd, 2004, p. 127).”

Com base em Creswell (2007), as estratégias de pesquisa fornecem orientações específicas para os procedimentos de investigação. Nesse contexto, a abordagem escolhida para o estudo foi a pesquisa-ação participante, a qual permite ao pesquisador integrar-se ativamente ao grupo observado. Essa integração envolve o compartilhamento de experiências com o objetivo de compreender de forma aprofundada os padrões de comportamento e os preceitos sociais do grupo estudado. Adotando uma perspectiva qualitativa, a pesquisa concentra-se no universo de significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes, possibilitando explorar relações, processos e fenômenos em nível mais profundo, conforme destacado por Minayo (2009).

Um exemplo clássico da aplicação da metodologia de pesquisa-ação participante pode ser observado nos estudos do antropólogo Malinowski (1922), que viveu entre os nativos das ilhas Trobriand, na Nova Guiné, entre 1915 e 1918. Em sua obra *Argonauts of the Western Pacific*, Malinowski relata detalhadamente suas experiências de campo e introduz o conceito de "observação participante", que se tornou um pilar fundamental da pesquisa etnográfica.

Malinowski é frequentemente associado à técnica de observação participante, na qual o pesquisador se integra à comunidade estudada para obter uma compreensão

profunda de seus costumes, práticas e estruturas sociais. Essa abordagem consolidou-se como prática padrão na antropologia social, destacando a importância da pesquisa de campo intensiva (Laplantine, 1988).

Posteriormente, a técnica da observação participante foi amplamente incorporada pelos sociólogos da Escola de Chicago nas décadas de 1920 e 1930, especialmente em estudos sobre problemas urbanos. O compromisso dessa escola com a pesquisa empírica, a observação direta e o estudo detalhado das comunidades urbanas contribuiu significativamente para a consolidação da sociologia urbana como disciplina, aprofundando a compreensão das dinâmicas e desafios das cidades (Bulmer, 1983).

Para Monteiro (2013), a pesquisa-ação é uma forma de pesquisa experimental por excelência, pois permite que o investigador vivencie diretamente as experiências por meio de intervenção, participação e colaboração. Dessa forma, no contexto da pesquisa social, que busca compreender fenômenos de maneira aprofundada por meio de uma abordagem qualitativa, a pesquisa-ação se apresenta como uma metodologia adequada para analisar a dinâmica de problemas ou processos, considerando a realidade concreta e os elementos presentes nas comunidades escolares.

Essa abordagem reconhece a importância das práticas, das situações reais e das interpretações na formulação de novas ideias e possíveis intervenções. Com base nas observações realizadas, o desenvolvimento do jogo educativo, especificamente o *Matix*, foi realizado utilizando materiais recicláveis provenientes dos resíduos gerados pelas escolas, articulando a EA ao ensino da Matemática.

4.3 Etapas da Pesquisa

O projeto seguiu as seguintes etapas metodológicas:

1. Apresentação do projeto à Secretaria Municipal de Educação de Colatina e obtenção de autorização para a pesquisa;
2. Revisão da BNCC, PCN e literatura científica, incluindo dados históricos das comunidades de São João da Barra Seca e Reta Grande;
3. Apresentação do projeto às equipes gestoras das escolas e aos professores, funcionários, merendeiras, alunos e pais;
4. Coleta de dados primários por meio de questionários semiestruturados, aplicados via *Google Forms*, abordando concepções sobre meio ambiente, resíduos sólidos,

reciclagem, hábitos sustentáveis e uso de jogos didáticos no ensino de Matemática;

5. Realização de observação participante, diários de campo, palestras e rodas de conversa com a comunidade escolar para complementar a análise qualitativa.

4.4 Instrumento de Coleta de Dados

O questionário foi desenvolvido considerando as diretrizes éticas da pesquisa e adaptado a partir de Conceição (2015) e Yavorski (2021). Antes da aplicação oficial, foi realizado um pré-teste com cerca de 50 participantes (gestores, professores, funcionários e merendeiras), validando confiabilidade, validade e clareza das questões (Marconi & Lakatos, 2010).

Na aplicação principal, participaram aproximadamente 284 indivíduos, distribuídos da seguinte forma: 5 gestores, 24 professores, 23 funcionários, 116 alunos do 6º e 9º ano do Ensino Fundamental II, e 116 pais/responsáveis. Cada participante dispôs de cerca de 45 minutos para responder ao questionário, com prazo de coleta de 20 dias, preservando sigilo e anonimato. O material necessário foi fornecido pela equipe de pesquisa, sem custo para os participantes.

O processo de consentimento envolveu envio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por e-mail, garantindo participação voluntária e direito de retirada da pesquisa a qualquer momento.

4.5 Construção do Jogo Matix com Materiais Recicláveis

O Jogo Matix foi concebido como uma ferramenta pedagógica voltada ao ensino de operações com números inteiros, proporcionando uma aprendizagem lúdica, contextualizada e interdisciplinar. Para sua confecção, foram utilizados materiais recicláveis, como papelão para o tabuleiro (com disposição semelhante ao de damas ou xadrez), 64 fichas numeradas com valores positivos e negativos, um coringa, tampinhas de garrafa PET e tinta natural extraída de plantas locais.

O objetivo do Jogo Matix foi que os estudantes somassem pontos por meio de cálculos algébricos, estimulando o cálculo mental, o raciocínio lógico e a tomada de decisão estratégica. Durante a realização da dinâmica, as equipes alternaram jogadas

retirando números de colunas ou linhas, seguindo regras previamente estabelecidas, o que promoveu interação social e cooperação entre os participantes.

Além disso, o Jogo *Mátix* integrou temas de sustentabilidade e gestão de resíduos, incentivando os alunos a refletirem sobre o uso consciente e o descarte adequado de materiais, ao mesmo tempo em que consolidaram conceitos matemáticos de forma prática e significativa.

4.6 Tratamento e Análise dos Dados

Os dados coletados foram tratados de forma quali-quantitativa, permitindo análise de aspectos relacionados à aplicação de jogos didáticos recicláveis, engajamento dos alunos e viabilidade da metodologia no contexto rural.

Conforme já mencionado, a pesquisa adotou pesquisa-ação participante, integrando observação participante, conforme Thiollent (2011) e Antuniassi (2021), permitindo ao pesquisador atuar diretamente no contexto escolar e compreender as dinâmicas sociais e culturais das comunidades rurais. Essa abordagem favoreceu a coleta de dados detalhada e a implementação de práticas pedagógicas alinhadas às necessidades locais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados provenientes da aplicação dos questionários foram sistematizados por meio de representações gráficas, as quais subsidiaram uma análise comparativa e aprofundada das percepções dos distintos atores da comunidade escolar acerca da educação matemática, da sustentabilidade e da gestão de resíduos sólidos. Tal sistematização permitiu não apenas a visualização dos resultados, mas também a identificação de regularidades, tendências e possíveis correlações entre as respostas.

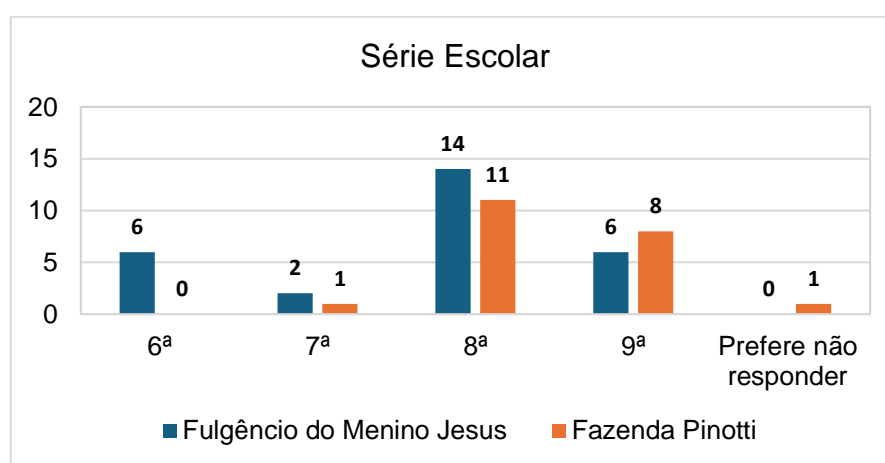
A análise gráfica possibilitou ressaltar relações entre variáveis sociodemográficas, como gênero, faixa etária e nível de escolaridade e dimensões associadas ao comprometimento em práticas socioambientais, à utilização do Jogo Matix no processo de ensino-aprendizagem e à incorporação de hábitos sustentáveis no cotidiano escolar e comunitário.

Essa estratégia metodológica contribui para uma comunicação mais clara e acessível dos resultados, ao mesmo tempo em que favorece uma interpretação analítica consistente, articulando os achados empíricos de natureza quantitativa e qualitativa aos pressupostos teóricos da Educação do Campo e da Pedagogia da Alternância, no contexto das comunidades rurais investigadas.

5.1 Perfil Demográfico e Escolar

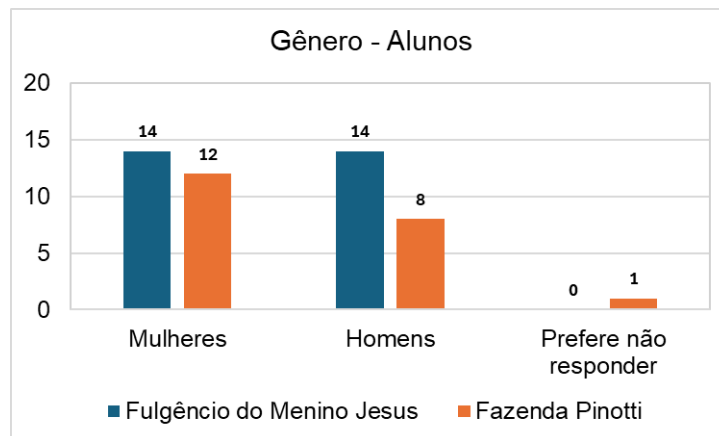
Na análise do perfil demográfico e escolar dos participantes, observou-se que, em ambas as escolas, a maioria dos alunos estava na fase intermediária do Ensino Fundamental, com maior concentração no 8º ano (14 alunos da EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus e 11 da EMCOR Fazenda Pinotti), seguido pelo 9º ano (6 e 8 alunos, respectivamente), 6º ano (6 da Padre Fulgêncio e nenhum da Fazenda Pinotti) e 7º ano (2 da Padre Fulgêncio e 1 da Fazenda Pinotti) (Figura 9).

Figura 9 - Número de alunos – Ano escolar.



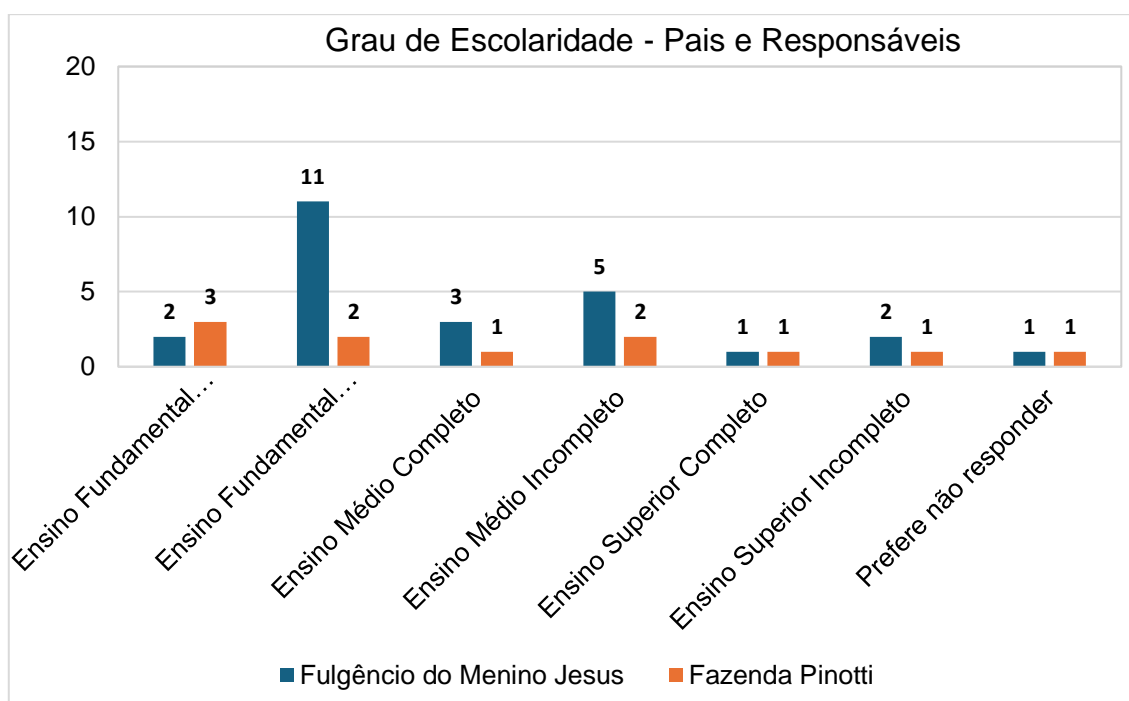
Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

A distribuição por gênero entre os alunos foi relativamente equilibrada: na Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 14 mulheres e 14 homens; na Fazenda Pinotti, 12 mulheres, 8 homens e 1 estudante que preferiu não informar seu gênero (Figura 10).

Figura 10 - Distribuição percentual dos alunos segundo o sexo.

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

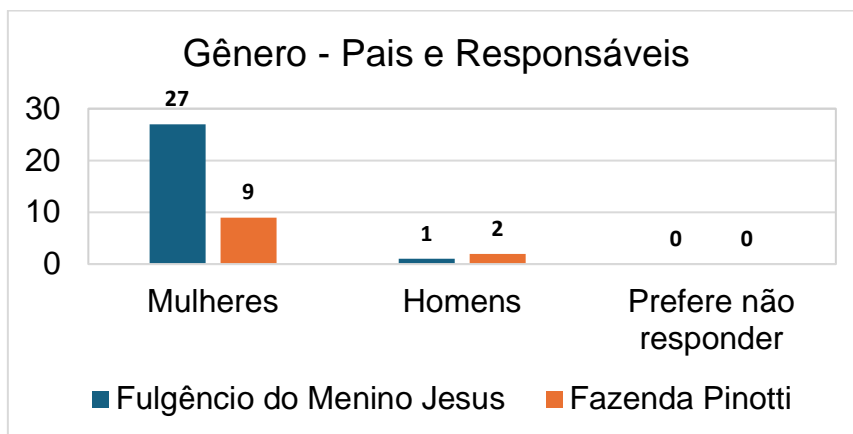
O levantamento sobre os pais e responsáveis evidenciou predominância de ensino fundamental incompleto (11 participantes da Padre Fulgêncio e 2 da Fazenda Pinotti), seguido por ensino médio incompleto (5 e 2, respectivamente) e ensino fundamental completo (2 e 3, respectivamente). Apenas 1 participante de cada escola possuía ensino superior completo (Figura 11).

Figura 11 - Grau de escolaridade – Pais e Responsáveis.

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

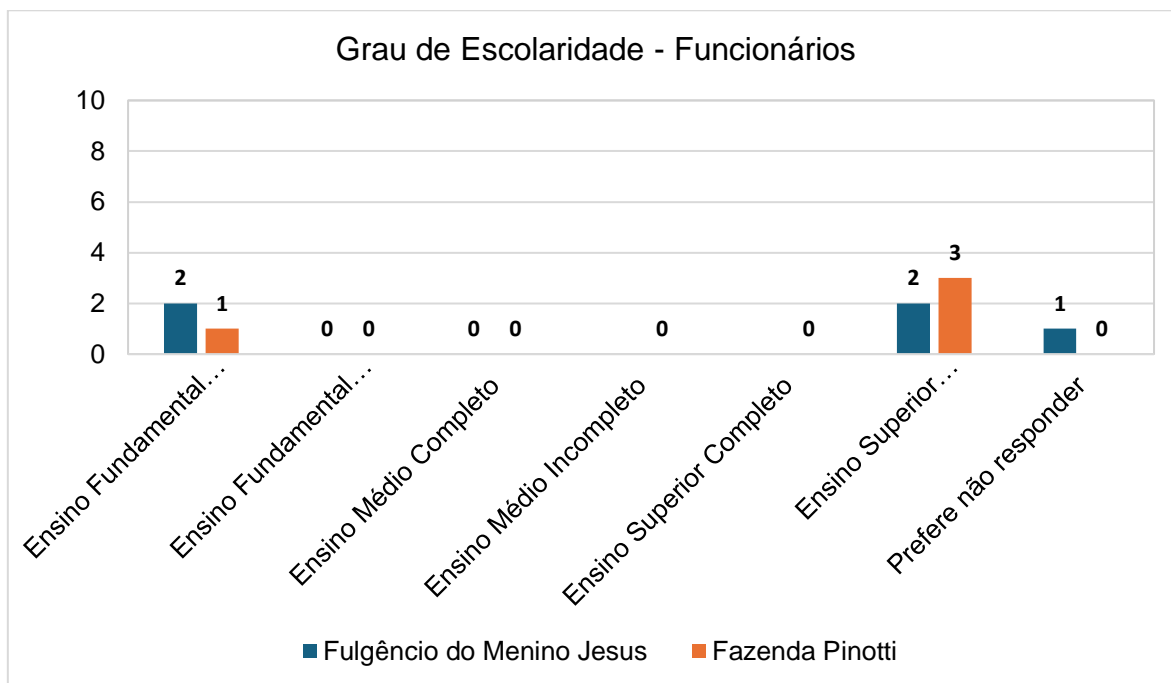
Quanto à participação segundo o gênero, houve clara predominância feminina, com 27 mulheres na Padre Fulgêncio e 9 na Fazenda Pinotti, em contraposição a 1 e 2 homens, respectivamente, demonstrando maior engajamento das mães no estudo (Figura 12).

Figura 12 - Distribuição da participação dos pais e responsáveis, segundo gênero (masculino e feminino) em ambas as escolas.

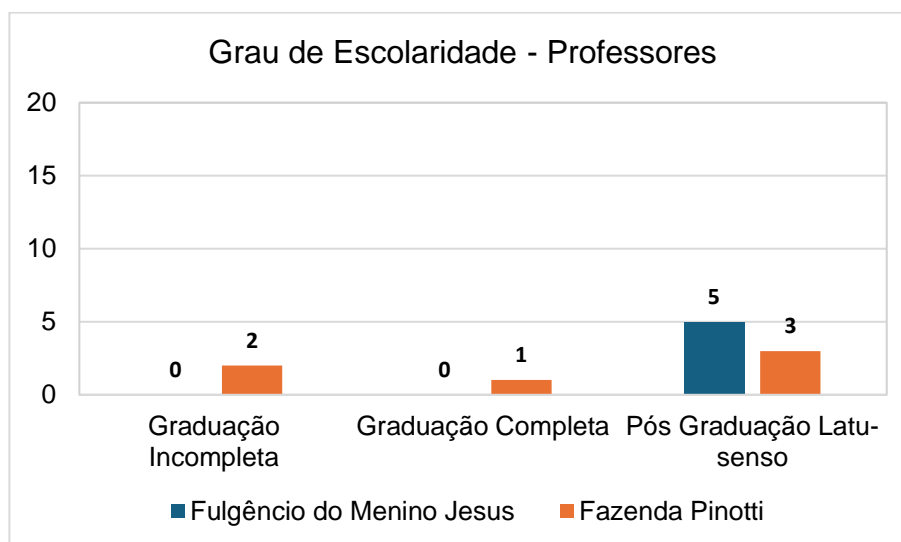


Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Entre os funcionários, a escolaridade variou entre ensino fundamental completo (3 participantes), ensino superior incompleto (5 participantes) e 1 não respondeu (Figura 13), enquanto entre os professores, a maioria possuía pós-graduação lato sensu, com 1 graduado completo e 2 com graduação incompleta, esses últimos apenas na Fazenda Pinotti (Figura 14). A participação por gênero revelou predominância feminina tanto entre funcionários (5 mulheres e 1 homem) quanto entre professores (10 mulheres e 2 homens) (Figura 15).

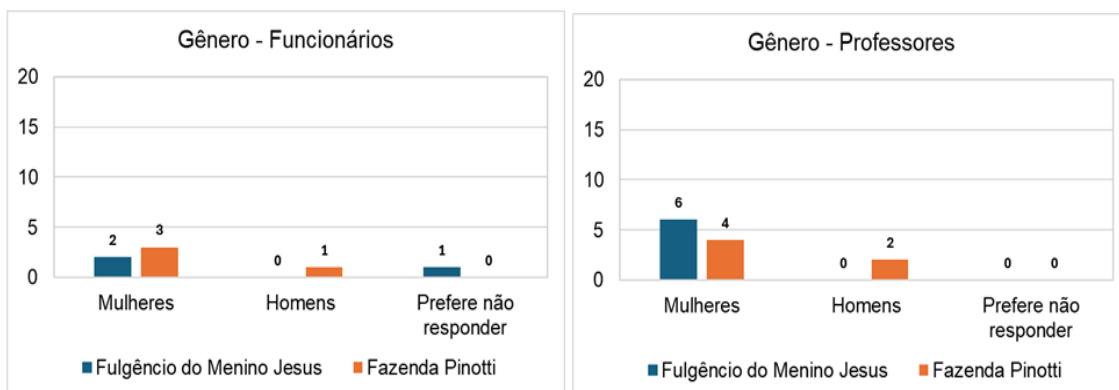
Figura 13 - Grau de escolaridade dos funcionários.

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Figura 14 - Grau de escolaridade dos professores.

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Figura 15 - Levantamento do gênero dos funcionários e professores participantes em ambas as escolas.

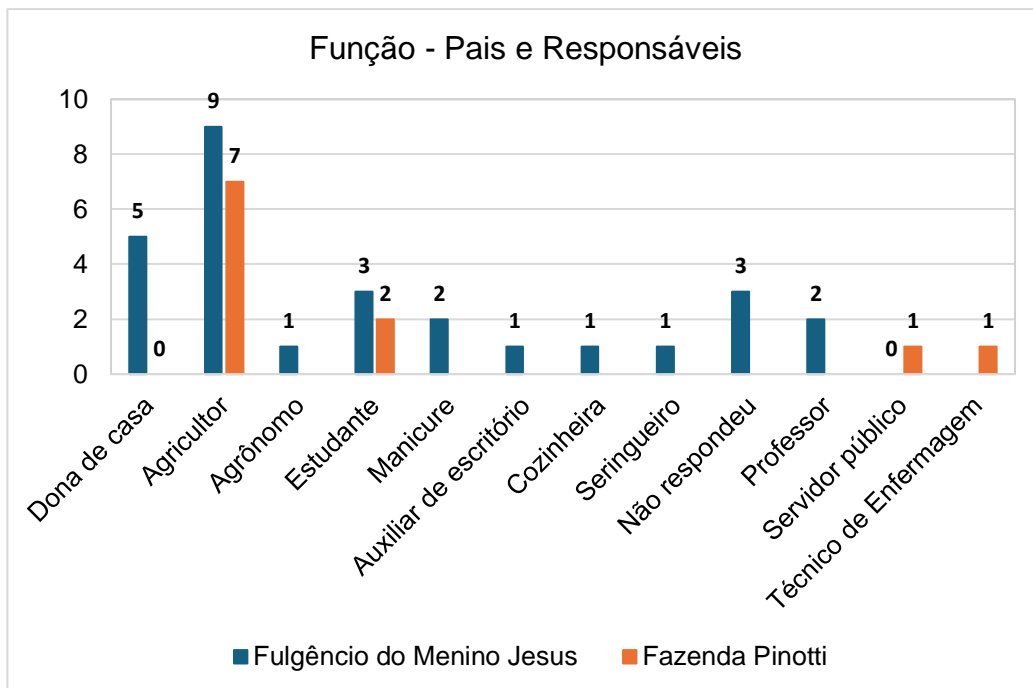


Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Quanto à faixa etária, os alunos situaram-se majoritariamente entre 13 e 14 anos (totalizando 29 alunos nessas faixas etárias), enquanto os pais e responsáveis concentraram-se entre 31 e 35 anos (11 participantes), sugerindo famílias jovens. Os funcionários tinham idade entre 31 e 40 anos (4 participantes), e os professores apresentaram maior variabilidade, com predominância de 36 a 40 anos (5 participantes), evidenciando experiência consolidada.

As funções desempenhadas pelos pais e responsáveis evidenciaram grande diversidade. A maior proporção foi de agricultores (44,4%), seguida por donas de casa (13,9%) e estudantes (13,9%). As demais ocupações representaram parcelas minoritárias dos participantes, incluindo agrônomo, manicure, auxiliar de escritório, cozinheira, seringueiro, servidor público e técnico de enfermagem, cada uma com aproximadamente 2,8%. Além disso, 8,3% dos participantes não responderam à questão sobre ocupação (Figura 16).

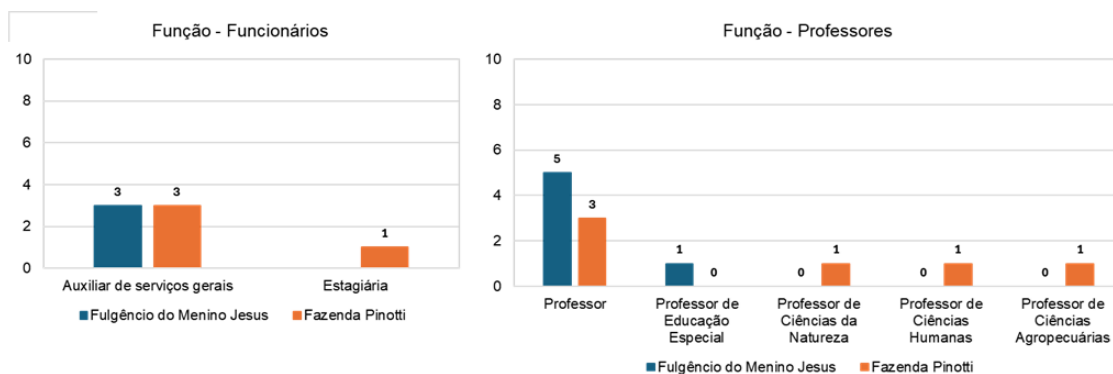
Figura 16 - Distribuição das ocupações trabalhistas dos pais e responsáveis participantes.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Quanto à ocupação dos funcionários, a maior parte estava concentrada na função de auxiliar de serviços gerais, enquanto 1 participante atuava como estagiária. Entre os professores, a maioria (8 participantes) ocupava a posição de professor regente, sendo complementada por 1 professor de educação especial, 1 professor de Ciências da Natureza, 1 professor de Ciências Humanas e 1 professor de Ciências Agropecuárias. Quanto à distribuição por etapa de ensino, 1 professor de cada escola atuava nos anos iniciais do Ensino Fundamental, enquanto 5 professores de cada escola trabalhavam nos anos finais do Ensino Fundamental (Figura 17).

Figura 17 - Distribuição das ocupações dos funcionários e professores nas duas escolas.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

5.2 Percepção Ambiental e Engajamento com Sustentabilidade

Os resultados indicaram diferenças no nível de preocupação ambiental entre as duas escolas. Na EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus, os alunos apresentaram, em média, nível médio de preocupação ambiental, com 10 participantes indicando o nível mais alto de preocupação. Já na EMCOR Fazenda Pinotti, os níveis médio e alto foram assinalados por igual número de alunos, sendo 11 participantes no nível mais elevado de preocupação.

Quanto às disciplinas de maior interesse, na Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 24 alunos indicaram Educação Ambiental como favorita, seguida por Matemática, enquanto na Fazenda Pinotti, 16 alunos preferiram Educação Ambiental, enquanto 17 preferiram matemática. Em relação ao conhecimento sobre resíduos sólidos, 89% dos alunos da Padre Fulgêncio afirmaram saber o que são, enquanto 81% da Fazenda Pinotti responderam positivamente. Por outro lado, 7% e 9% dos alunos das respectivas escolas indicaram não saber (Figura 18). Esses dados sugerem que, embora haja uma consciência ambiental significativa entre os alunos, ainda existem oportunidades para ampliar o engajamento em práticas sustentáveis e o interesse por temas relacionados à preservação ambiental. A Portaria nº 438/1998, institui que é necessário analisar criticamente os impactos ambientais, sociais e econômicos do uso dos recursos naturais, o que reforça a importância da reciclagem como alternativa para reduzir o acúmulo de lixo e o esgotamento das fontes naturais, permitindo o reprocessamento de materiais que mantêm suas características básicas (Brasil, 1998; Valle, 1995).

Figura 18 - Distribuição das respostas dos alunos quanto ao nível de preocupação ambiental, disciplinas de maior preferência e conhecimento sobre o conceito de resíduos sólidos.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

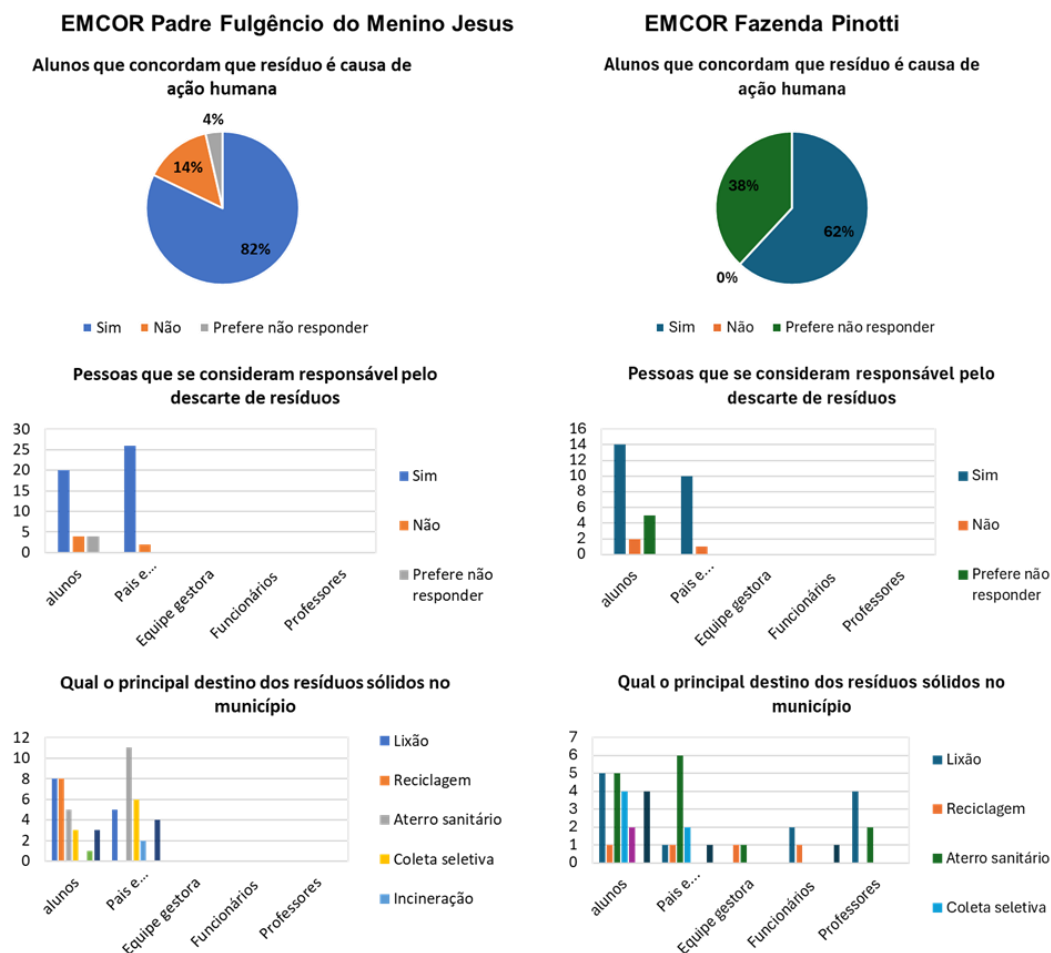
A Figura 19 reúne dados referentes à percepção ambiental dos participantes das duas escolas quanto à origem, responsabilidade e destino dos resíduos sólidos. Na EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 82% dos alunos reconheceram que a geração de resíduos sólidos é consequência direta das ações humanas, enquanto 14% discordaram. Já na EMCOR Fazenda Pinotti, 62% compartilharam dessa percepção, e 38% preferiram não responder. Em relação à responsabilidade pelo descarte correto dos resíduos, tanto alunos quanto pais e responsáveis da primeira escola afirmaram majoritariamente se considerarem responsáveis, tendência também observada na Fazenda Pinotti, embora com menor proporção de respostas afirmativas. Entre os alunos dessa última, 14 afirmaram se considerar responsáveis, 2 não se consideraram e 5 optaram por não responder. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº

12.305/2010, estabelece princípios, objetivos e instrumentos para a gestão integrada de resíduos, abrangendo tanto os sólidos urbanos quanto os perigosos. A lei define responsabilidades compartilhadas entre geradores e poder público e prevê instrumentos econômicos e regulatórios para sua implementação (Brasil, 2010).

Quanto ao destino final dos resíduos sólidos no município, os pais e responsáveis de ambas as escolas indicaram predominantemente os aterros sanitários e a coleta seletiva como principais destinos. Por outro lado, entre os alunos, as respostas se concentraram em “lixão” e “reciclagem” na escola Padre Fulgêncio, e em “lixão” e “aterro sanitário” na Fazenda Pinotti, sugerindo percepções distintas entre gerações e instituições quanto ao manejo dos resíduos.

A destinação inadequada dos resíduos sólidos permanece como um entrave estrutural, produzindo impactos diretos e inter-relacionados sobre a qualidade ambiental, a saúde pública e o agravamento das mudanças climáticas. A manutenção de lixões a céu aberto configura-se como uma prática ambientalmente insustentável, uma vez que os processos de decomposição da matéria orgânica e a queima irregular de resíduos resultam na emissão expressiva de gases de efeito estufa, com destaque para o metano, cujo potencial de aquecimento global é significativamente superior ao do dióxido de carbono.

Figura 19 - Percepção de alunos, pais e responsáveis sobre a origem, responsabilidade e destino dos resíduos sólidos.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Por fim, sobre a percepção sobre jogos didáticos como ferramenta de aprendizagem matemática, 100% dos alunos e dos pais e responsáveis acreditaram na eficácia dessa abordagem, e 1 funcionário também indicou concordância. Esses resultados sugerem ampla aceitação das metodologias lúdicas no processo educativo, reforçando a integração entre aprendizagem matemática e práticas ambientais (Figura 20).

O jogo, conforme argumenta Moura (2018), mostra-se como um elemento mediador capaz de mobilizar o pensamento do sujeito, colocando-o em atividade e possibilitando a construção de novas estruturas cognitivas. Nessa perspectiva, o jogo matemático assume a função de material didático-pedagógico no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que, ao interagir ludicamente com o objeto, o aluno apreende sua

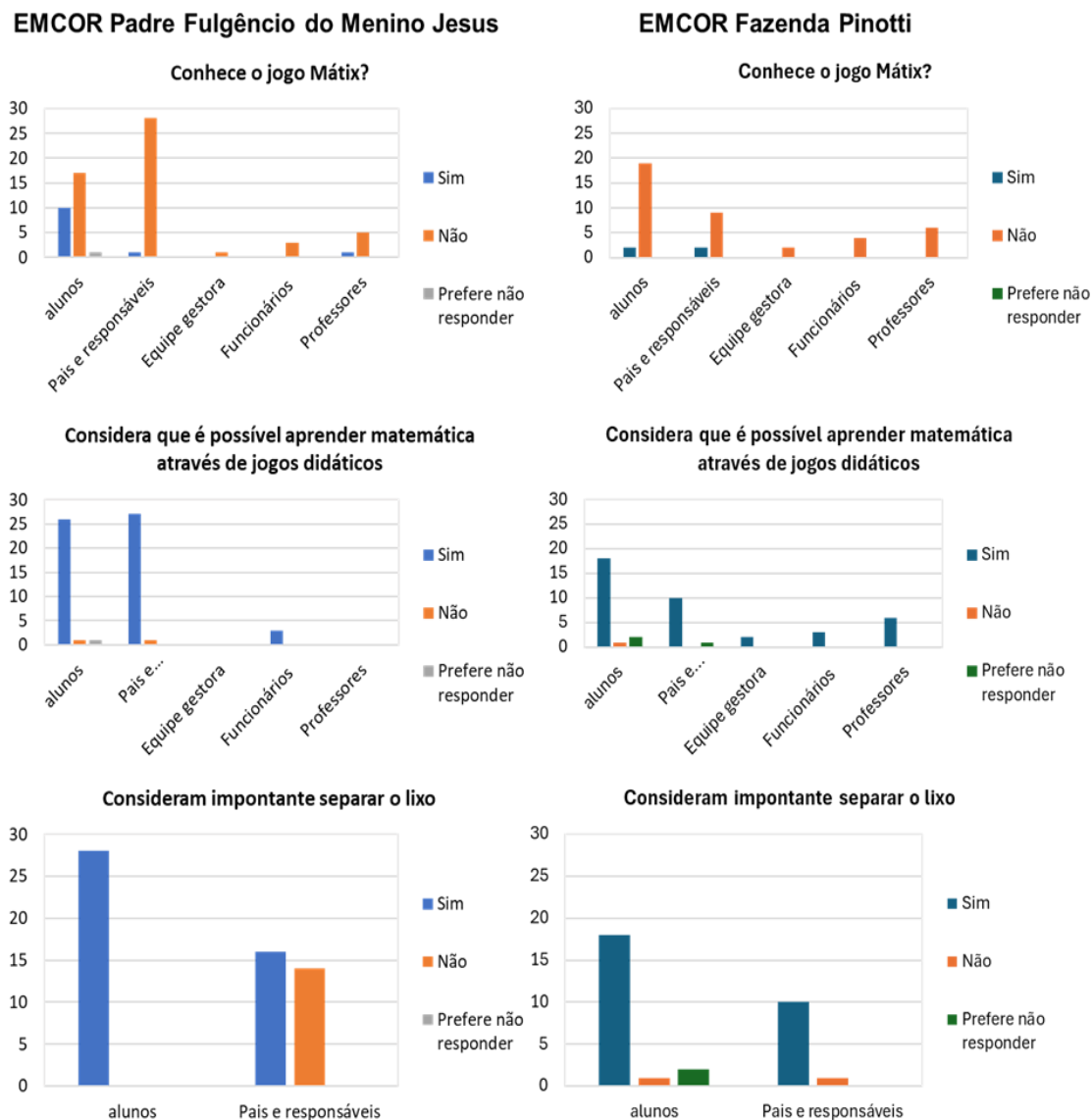
lógica interna e, de forma concomitante, internaliza a estrutura matemática que lhe é subjacente.

Complementarmente, Smole (2007) destaca que a utilização planejada de jogos no ensino de matemática representa uma ruptura com o modelo pedagógico tradicional, historicamente centrado no uso exclusivo de livros didáticos e na resolução mecânica de exercícios padronizados. Tal abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como observação, análise, formulação de hipóteses, reflexão, argumentação e tomada de decisão, competências intrinsecamente associadas ao raciocínio lógico-matemático e à construção do conhecimento.

5.3 Conhecimento e Aceitação do Jogo *Mátix*

O levantamento sobre o conhecimento do jogo *Mátix* evidenciou que a ferramenta ainda é pouco conhecida entre os participantes de ambas as escolas. Na EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 10 alunos afirmaram conhecer o jogo, enquanto 17 disseram não conhecer. Entre os pais, gestores, funcionários e professores, a maioria também relatou desconhecimento. Na EMCOR Fazenda Pinotti, esse padrão se repetiu, com predomínio de respostas negativas em todos os grupos. Apesar disso, a maioria dos participantes de ambas as escolas considerou ser possível aprender matemática por meio de jogos didáticos e lúdicos, reconhecendo o valor dessas práticas no processo educativo. Quando questionados sobre a importância da separação do lixo, todos os alunos da escola Padre Fulgêncio responderam positivamente, enquanto na Fazenda Pinotti a maioria considerou importante, embora nem todos. Entre os pais e responsáveis, as opiniões mostraram-se mais equilibradas na primeira escola e majoritariamente favoráveis na segunda (Figura 20).

Figura 20 - Conhecimento sobre o jogo *Mátix*, percepção da aprendizagem de matemática por meio de jogos lúdicos e importância da separação do lixo.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Esses dados indicam que o jogo *Mátix* ainda possui baixa divulgação no ambiente escolar, sugerindo oportunidades para ampliação de sua implementação e maior envolvimento dos participantes.

O levantamento apresentado na Figura 21 evidencia que a maioria dos alunos de ambas as escolas considerou positiva a utilização de materiais recicláveis na confecção do jogo *Mátix*, embora alguns estudantes da EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus tenham avaliado essa prática negativamente. Entre os pais e responsáveis, todos da primeira escola concordaram que o uso desses materiais é uma boa prática, enquanto

alguns da EMCOR Fazenda Pinotti optaram por não responder. Em relação à importância da Educação Ambiental e da Educação Matemática no processo de ensino, tanto alunos quanto pais, responsáveis, funcionários e professores das duas escolas demonstraram ampla concordância, reforçando o valor dessas disciplinas na formação dos estudantes. Quanto à contribuição do jogo *Mátix* para o aprendizado de números inteiros, a percepção foi majoritariamente favorável, ainda que alguns alunos e professores da EMCOR Padre Fulgêncio tenham expressado dúvidas ou preferido não responder, diferentemente da Fazenda Pinotti, onde todos os professores afirmaram que o jogo auxilia efetivamente na aprendizagem.

Figura 21 - Percepção dos participantes sobre o uso de materiais recicláveis, a importância das educações Ambiental e Matemática e a contribuição do jogo *Mátix* no aprendizado de números inteiros.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

A relevância do uso de materiais concretos no processo de aprendizagem matemática é amplamente discutida por Piaget (1978), ao afirmar que tal aprendizagem envolve, de forma planejada, o conhecimento físico, construído a partir da ação do sujeito sobre os objetos por meio do manuseio, da observação, da experimentação e do conhecimento lógico-matemático, elaborado por meio de operações mentais e do raciocínio abstrato.

Sob essa perspectiva, a construção e a utilização de jogos didáticos elaborados com resíduos sólidos, como papelão, garrafas PET, tampinhas e caixas, configuram-se como estratégias pedagógicas que potencializam a aprendizagem ao tornar o ensino da matemática mais concreto, significativo e contextualizado à realidade dos estudantes, ao mesmo tempo em que favorecem a problematização de práticas de consumo, descarte e reaproveitamento de materiais, contribuindo para o desenvolvimento de reflexões e ações no âmbito da Educação Ambiental.

Os registros fotográficos compilados na Figura 22 ilustram as diferentes etapas da confecção do jogo *Mátix* em ambas as escolas, utilizando o papelão como material reciclável e tampinhas de garrafas PET.

Figura 22 - Etapas iniciais de construção do jogo *Mátix* em ambas as escolas participantes.

EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus



EMCOR Fazenda Pinotti



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

As imagens evidenciam o professor conduzindo as explicações iniciais sobre a construção do jogo, seguidas pela participação ativa dos alunos na confecção e pintura dos tabuleiros e na colagem dos números nas tampinhas, evidenciando o engajamento e a interação dos estudantes em todo o processo. Essa abordagem prática reforça a aprendizagem colaborativa e promove habilidades manuais, criatividade e conscientização ambiental.

A Figura 23 destaca a etapa de ensino das regras do jogo *Mátix* e a realização das partidas iniciais. Na EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus, pode ser observado a interação entre os alunos durante a primeira partida, permitindo a aplicação prática dos conceitos de números inteiros. Na Fazenda Pinotti, a partida inicial foi realizada entre o

professor e o pesquisador, servindo como exemplo demonstrativo para os alunos e facilitando a compreensão das regras e estratégias do jogo. Essas etapas reforçam a aprendizagem ativa e a integração entre teoria e prática.

Figura 23. Ensino das regras do jogo *Mátix* e realização das partidas iniciais.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Os depoimentos originais dos alunos participantes evidenciam que a experiência prática e o engajamento na construção do jogo *Mátix*, assim como o aprendizado de números inteiros e a utilização de materiais recicláveis, foram significativamente positivos. Os estudantes destacaram o caráter educativo e lúdico da atividade, além da importância da colaboração em grupo:

E1: “Hoje realizamos um jogo com proposta de aprender números positivos e negativos o professor Ivan trouxe materiais reciclados onde era para ir para o lixo. Quando nós entramos na sala de aula depois do recreio pegamos papelão e tinta e tampinhas e montamos o jogo. Eu gostei muito do jogo esse jogo agente ter estratégia e faz nós saber sozinho de números positivos e negativos”.

E2: “O professor Ivan trouxe materiais recicláveis e juntou ao nosso para fazermos um jogo nos ensinando a reciclar, não poluir o meio ambiente, e nos ensinar um pouco mais da matemática, gastamos duas aulas para fazer. Foi muito divertido, nos distraímos bastante, nós se aprofundou nos estudos”.

E3: “O professor Ivan veio a nossa escola para trabalhar o jogo *Mátix* com a nossa turma. Esse jogo foi muito legal, teve o objetivo de nos lembrar os números positivos e negativos. O que achei mais legal desse jogo foi que não foi comprado e sim tudo feito de material reciclável, e a gente mesmo fez este jogo, pintamos, recortamos os números. Mas este jogo foi muito legal e muito bom para aprender”.

E4: “Foi uma ótima experiência do jogo *Mátix* achei uma ótima metodologia para ampliar a aprendizagem e saber os números inteiros. Foi uma boa coisa usar materiais recicláveis, foi ótimo trabalhar em grupos, me aprofundi mais em número inteiro e em realizar jogos de tabuleiro com materiais recicláveis. Gostei muito de jogo muito bom para se distrair e interagir com os outros colegas e fazer novas amizades. Ótimo jogo se divertimos muito nessa construção e jogando também”.

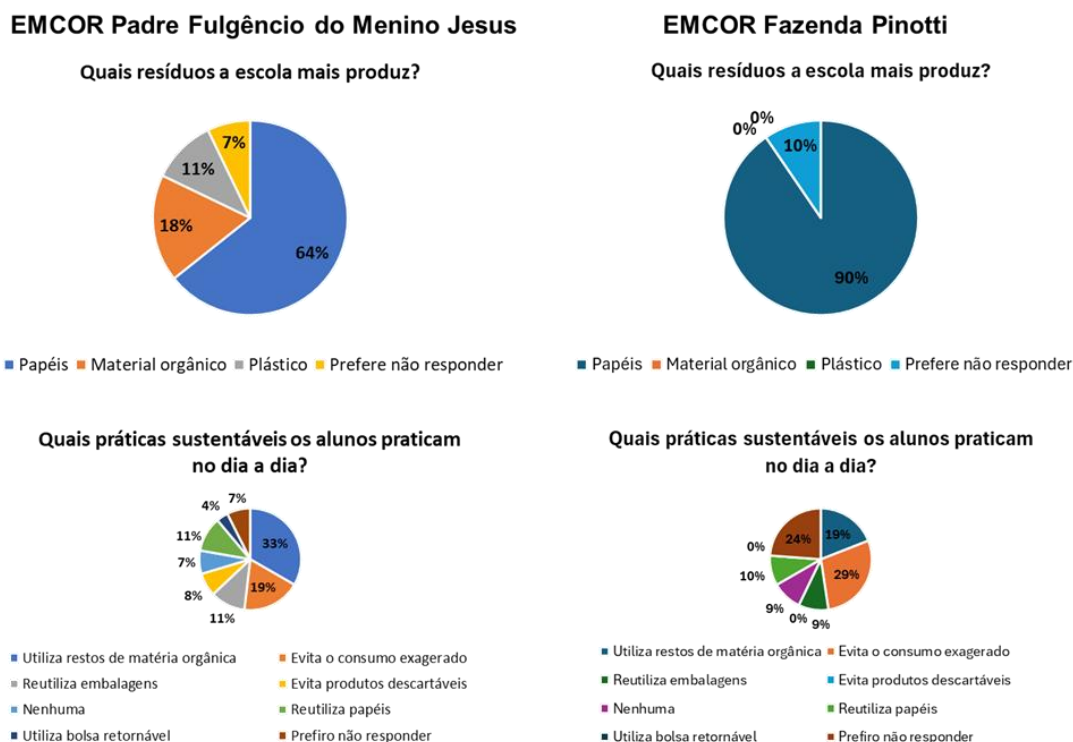
E5: “Bom participar do jogo, foi legal, divertido, usar materiais recicláveis foi interessante, aprender a reutilizar e aprender mais números inteiros, me aprofundi mais com a matéria, aprendi que não podemos jogar lixo reciclável fora e podemos reutilizar”.

Estes relatos demonstram que a atividade proporcionou aprendizado significativo de conteúdos matemáticos, conscientização ambiental e desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas, reforçando a importância do uso de metodologias ativas e materiais recicláveis no processo de ensino-aprendizagem.

5.4 Produção de Resíduos e Práticas Sustentáveis

A análise dos tipos de resíduos mais produzidos nas escolas evidencia que, na Escola EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 64% dos alunos apontaram o papel como principal resíduo, seguido por materiais orgânicos (18%), plásticos (11%) e 7% que preferiram não responder. Na Escola Fazenda Pinotti, 90% dos alunos indicaram o papel e 10% optaram por não responder. Quanto às práticas sustentáveis adotadas diariamente pelos alunos, na Escola Fulgêncio, 33% utilizam restos de matéria orgânica, 19% evitam consumo exagerado, 11% reutilizam embalagens e papéis, 8% evitam produtos descartáveis e 4% utilizam bolsa retornável. Na Fazenda Pinotti, 29% evitam consumo exagerado, 19% utilizam restos de matéria orgânica, 10% reutilizam embalagens e 9% utilizam bolsa retornável, enquanto 24% preferiram não responder (Figura 24).

Figura 24 - Tipos de resíduos mais produzidos e práticas sustentáveis adotadas.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Esses resultados evidenciam que uma parcela significativa dos alunos adota práticas conscientes, com destaque para o aproveitamento de resíduos orgânicos e a redução de consumo.

A perspectiva da alfabetização ecológica, conforme defendida por Capra (2005) e Gadotti (2009), evidencia a necessidade de integrar os princípios ambientais de forma transversal às práticas pedagógicas, promovendo o envolvimento ativo dos estudantes e estimulando a reflexão crítica sobre o uso, a reutilização e o reaproveitamento de materiais. Nesse sentido, atividades lúdicas desenvolvidas com materiais recicláveis configuram-se como estratégias didático-pedagógicas que integram a aprendizagem matemática ao desenvolvimento da consciência ambiental, favorecendo não apenas a construção de habilidades cognitivas específicas, mas também a internalização progressiva de valores, atitudes e hábitos orientados pela sustentabilidade.

Paralelo à aplicação dos questionários referentes aos tipos de resíduos mais produzidos e práticas sustentáveis adotadas pelos participantes da pesquisa, foi realizado um levantamento da quantidade de resíduo que era produzido diariamente nos espaços escolares em questão.

A segregação dos resíduos na EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus, aconteceu no período de 16/10/24 a 29/10/24. Na EMCOR “Fazenda Pinotti”, a quantificação dos resíduos aconteceu no período de 04/11/24 a 18/11/24. Após a coleta dos dados, os resultados foram dispostos em tabelas e apresentadas a composição gravimétrica para análise dos dados de caracterização quantitativa dos resíduos sólidos inorgânicos produzidos diariamente nesta unidade de ensino (Tabela 1 e Tabela 2). Para o desenvolvimento dessa ação, a participação dos alunos foi primordial, pois proporcionou o contato direto com o montante de resíduos que eram produzidos diariamente na UE. As merendeiras e auxiliares de serviços gerais também contribuíram imensamente com o gerenciamento dos resíduos, separando-os de acordo com suas características para em seguida serem pesados. Para essa organização o pesquisador realizou momentos de conversa com os mesmos, orientando-os como ocorreria todo o processo de separação, pesagem e destinação final desses resíduos.

Os resíduos recicláveis como latas, sacolas, caixas, papéis entre outros, eram acondicionados em sacos e levados até o ponto de coleta dos resíduos que ocorrem quinzenalmente pelo SANEAR.

Durante todo o período no qual foi realizada as pesagens, os resultados eram apresentados diariamente à comunidade escolar por meio de uma tabela afixada no pátio central da escola, de modo que todos que passassem por este espaço, pudesse visualizar os resultados diários.

Tabela 1 - Pesagem de resíduos produzidos na EMCOR “Padre Fulgêncio do Menino Jesus”.

DATA	ADMINISTRATIVO Kg	SALAS DE AULA Kg	PÁTIO Kg	COZINHA Kg
16/10/24	0,054	1,200	1,052	2,600
17/10/24	0,165	0,825	1,110	1,710
18/10/24	0,123	0,920	0,965	3,155
21/10/24	0,082	0,660	1,572	0,765
22/10/24	0,063	0,520	1,321	0,920
23/10/24	0,082	0,453	0,895	1,820
24/10/24	0,092	0,721	0,654	1,930

25/10/24	0,065	0,522	1,754	2,954
28/10/24	0,048	0,540	1,065	1,743
29/10/24	0,095	0,647	1,222	2,956
TOTAL	0,724	7,010	11,610	20,553

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Tabela 2. Pesagem de resíduos produzidos na ENCOR “Fazenda Pinotti”.

DATA	ADMINISTRATIVO Kg	SALAS DE AULA Kg	PÁTIO Kg	COZINHA Kg
04/11/24	0,032	0,700	0,980	1,500
05/11/24	0,095	0,526	0,710	1,625
06/11/24	0,101	0,426	0,852	2,562
07/11/24	0,095	0,485	0,412	0,978
08/11/24	0,042	0,564	0,853	0,853
11/11/24	0,052	0,452	0,745	1,589
12/11/24	0,094	0,652	0,425	1,780
13/11/24	0,042	0,422	0,820	1,630
14/11/24	0,089	0,521	1,200	1,980
18/11/24	0,064	0,347	0,890	1,854
TOTAL	0,706	5,095	7,887	16,351

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Considerando os quantitativos evidenciados na tabela 01, percebe-se que o local onde a maior produção de resíduos foram: no pátio (11,610 kg) e cozinha (20,553 kg). Paralelo a análise supramencionada, percebe-se que de acordo com a tabela 2, os eixos com maior incidência de produção de resíduos encontra-se no pátio (7,887 kg) e na cozinha (16,351 kg). Em grau comparativo ainda observamos que em todos os eixos destacados nas tabelas 1 e 2, a produção de resíduos da EMCOR “Fazenda Pinotti” é menor em relação a EMCOR “Padre Fulgêncio do Menino Jesus”, mostrando assim, uma melhor percepção de contextos sustentáveis.

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, a cidade de Colatina gera aproximadamente 30.262 toneladas de resíduos orgânicos, dos quais cerca de 9,4%

correspondem a materiais recicláveis. Entre 2017 e 2020, a geração de recicláveis manteve-se relativamente estável, com cerca de 10.697 toneladas em 2020 (Broseghini, 2023). A identificação e classificação desses resíduos é etapa fundamental para o diagnóstico local, permitindo compreender os tipos e volumes gerados.

A integração referente a temática da gestão de resíduos ao processo educativo possibilita aos estudantes compreender os fluxos de geração e destinação dos resíduos no território rural, articulando o ensino escolar à realidade local e contribuindo para a formação de atitudes responsáveis, da corresponsabilidade ambiental e da participação comunitária, fundamentos da responsabilidade socioambiental na Educação do Campo.

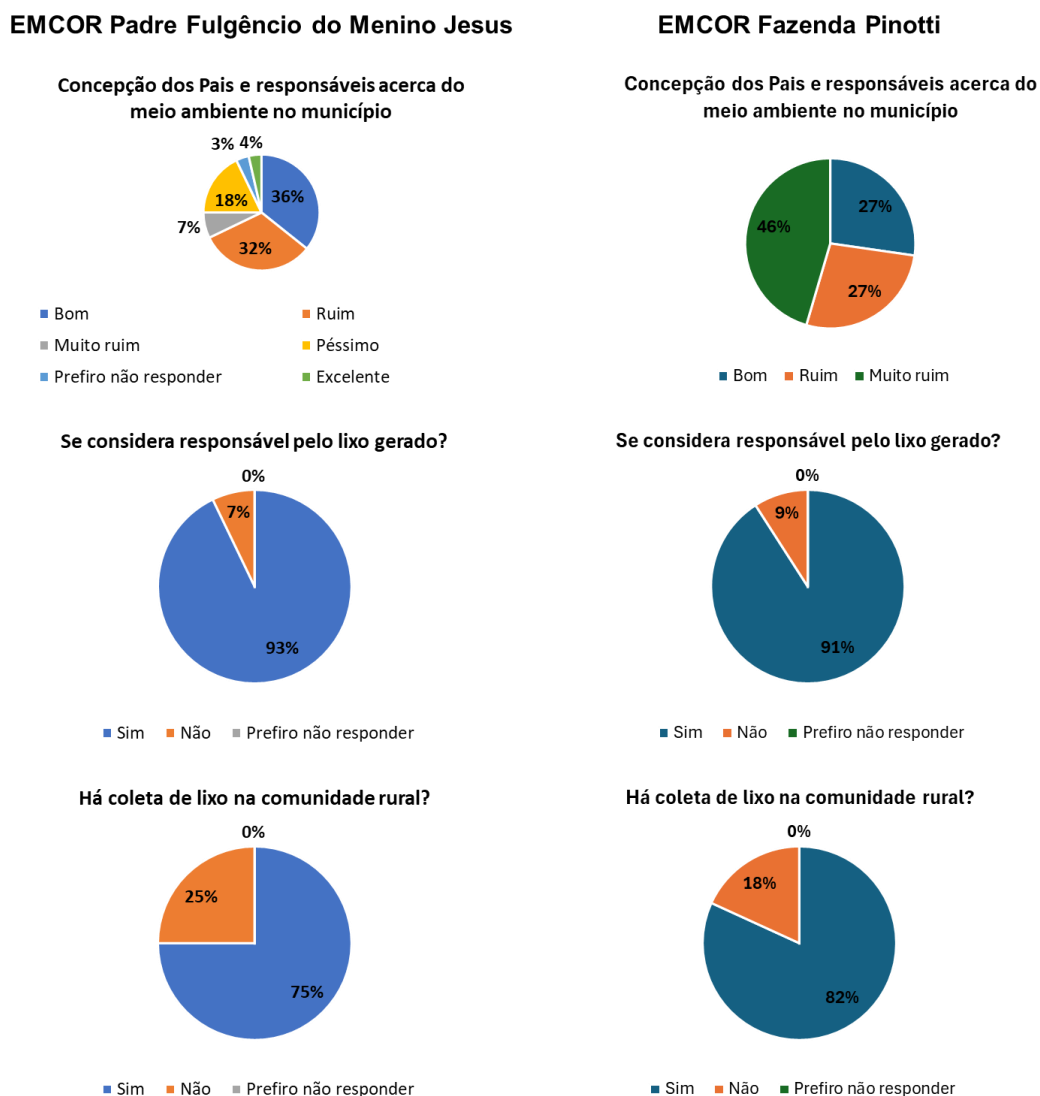
5.5 Pais e Responsáveis

A Figura 25 apresenta a concepção dos pais e responsáveis das duas escolas participantes sobre questões ambientais e de responsabilidade social. Entre os participantes da Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 36% consideraram a situação ambiental do município como boa, 32% a classificaram como ruim e 18% como péssima, enquanto apenas 4% a avaliaram como excelente. Em relação à responsabilidade pelos resíduos gerados, 93% afirmaram sentir-se responsáveis. Sobre a existência de coleta de lixo na comunidade rural, 75% responderam positivamente e 25% afirmaram que não há coleta.

Na Escola Fazenda Pinotti, 46% dos pais e responsáveis consideraram a situação ambiental do município boa, 27% avaliaram como ruim e outros 27% como muito ruim. Quando questionados sobre a responsabilidade pelo lixo gerado, 91% afirmaram ser responsáveis. Quanto à coleta de lixo na comunidade, 82% indicaram a existência do serviço, enquanto 18% responderam negativamente.

Esses resultados revelam percepções diversas entre as comunidades escolares, mas apontam um reconhecimento generalizado da responsabilidade individual na geração de resíduos, ainda que a percepção sobre as condições ambientais locais varie entre as regiões avaliadas.

Figura 25 - Percepção dos pais e responsáveis em ambas as escolas participantes sobre a situação ambiental do município, responsabilidade pela geração de resíduos e existência de coleta de lixo.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Os pais e responsáveis foram questionados sobre a separação de resíduos e o uso de jogos didáticos como ferramenta de aprendizagem (Figura 26). Na Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 57% afirmaram separar o lixo orgânico do inorgânico, enquanto 43% não realizam essa prática. Em relação ao aprendizado de conteúdos matemáticos utilizando jogos didáticos, 54% responderam positivamente e 46% afirmaram o contrário. As mesmas proporções foram mantidas quando a questão envolveu o aprendizado de matemática a partir da construção de algum jogo didático. Na Escola Fazenda Pinotti, 64% dos participantes declararam separar os resíduos e 36% não.

Quanto ao aprendizado de conteúdos matemáticos com o uso de jogos, 64% responderam afirmativamente, embora apenas 36% tenham relatado aprendizado ao participar da construção dos jogos didáticos.

Além disso, os pais e responsáveis foram questionados quanto a autorização da participação dos filhos no projeto de pesquisa. Na Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 93% autorizaram a participação e 3% não autorizaram, enquanto 4% optaram por não responder. Resultados idênticos foram observados na Escola Fazenda Pinotti, com 93% de autorizações, 3% de negativas e 4% de não respostas. Esses dados evidenciam o amplo apoio familiar à realização das atividades propostas.

Figura 26 - Percepção dos pais e responsáveis de ambas as escolas participantes sobre a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos e o uso de jogos didáticos no aprendizado de matemática.

EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus

Separa lixo orgânico do inorgânico?

**EMCOR Fazenda Pinotti**

Separa lixo orgânico do inorgânico?



Aprende algum conteúdo matemático que utilizava jogos didáticos?



Aprende algum conteúdo matemático que utilizava jogos didáticos?



Aprende matemática realizando algum jogo didático ?



Aprende matemática realizando algum jogo didático ?



Autoriza seu filho a participar do projeto de pesquisa?



Autoriza seu filho a participar do projeto de pesquisa?



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305/2010, define a gestão ambientalmente adequada de resíduos focando na não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento, além da disposição final correta. Também define responsabilidades compartilhadas entre geradores e poder público e prevê instrumentos econômicos e regulatórios para sua implementação (Brasil, 2010).

Considerando o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, a cidade de Colatina - ES gera aproximadamente 30.262 toneladas de resíduos orgânicos, dos quais cerca de 9,4% correspondem a materiais recicláveis. Ratifica ainda que entre 2017 e 2020, a geração de recicláveis manteve-se relativamente estável, com cerca de 10.697 toneladas em 2020

(Broseghini, 2023). A identificação e classificação desses resíduos é etapa fundamental para o diagnóstico local, permitindo compreender os tipos e volumes gerados. Apesar de esforços para coleta e destinação correta, ainda há um volume significativo de recicláveis, aproximadamente 9.474 toneladas, sem destinação adequada, evidenciando oportunidades para ampliar a reciclagem e reduzir a dependência de aterros (Ascor Colatina, 2023).

5.6 Funcionários e Professores

Quanto à participação em programas relacionados à gestão de resíduos sólidos, 100% dos funcionários e professores da Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus afirmaram não ter participado de nenhuma iniciativa, enquanto na Escola Fazenda Pinotti, 75% responderam não e 25% relataram participação em algum programa. Sobre o destino dos resíduos gerados na escola, a maioria dos participantes da Padre Fulgêncio indicou que os resíduos eram destinados ao lixão, seguida pelo aterro sanitário. Na Escola Fazenda Pinotti, os professores e funcionários também apontaram o lixão como destino predominante, seguido pelo aterro sanitário, reciclagem e algumas respostas em que preferiram não se manifestar (Figura 27).

Em relação à frequência da coleta do lixo, na Escola Padre Fulgêncio, a maior parte afirmou que os resíduos são coletados diariamente, embora alguns tenham indicado o contrário. Na Fazenda Pinotti, a maioria também respondeu que a coleta ocorre todos os dias, mas houve professores e funcionários que relataram que não.

Figura 27 - Percepção de funcionários e professores de ambas as escolas participantes sobre a participação em programas de gestão de resíduos, destino dos resíduos gerados e frequência da coleta de lixo.

EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus

Participou de algum programa relacionado à gestão de resíduos sólidos?

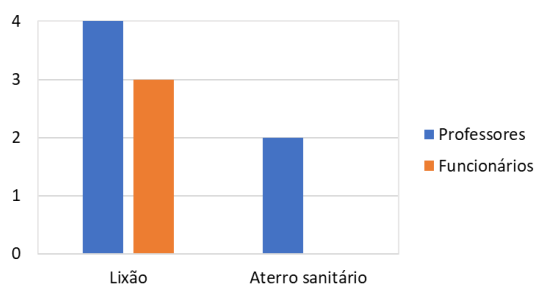


EMCOR Fazenda Pinotti

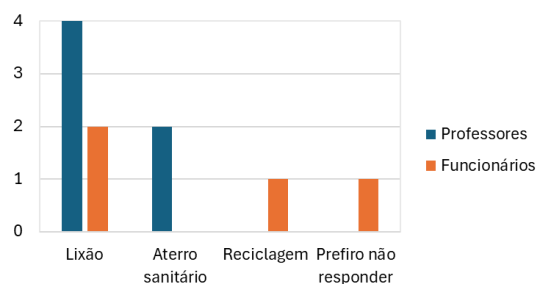
Participou de algum programa relacionado à gestão de resíduos sólidos?



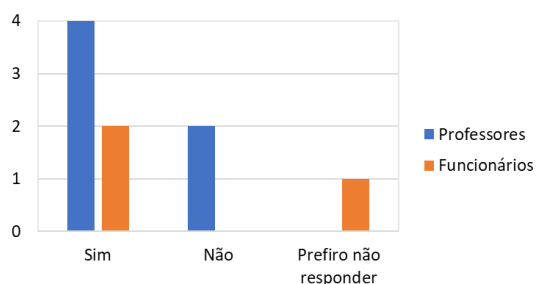
Qual o destino dos resíduos gerados na escola?



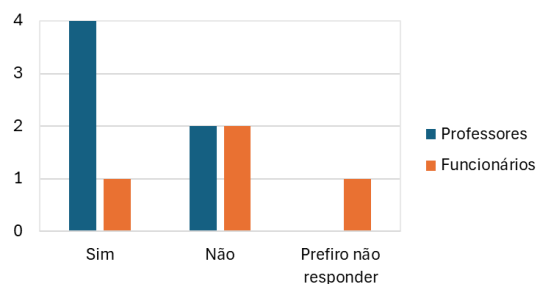
Qual o destino dos resíduos gerados na escola?



O lixo descartado é coletado todos os dias?



O lixo descartado é coletado todos os dias?



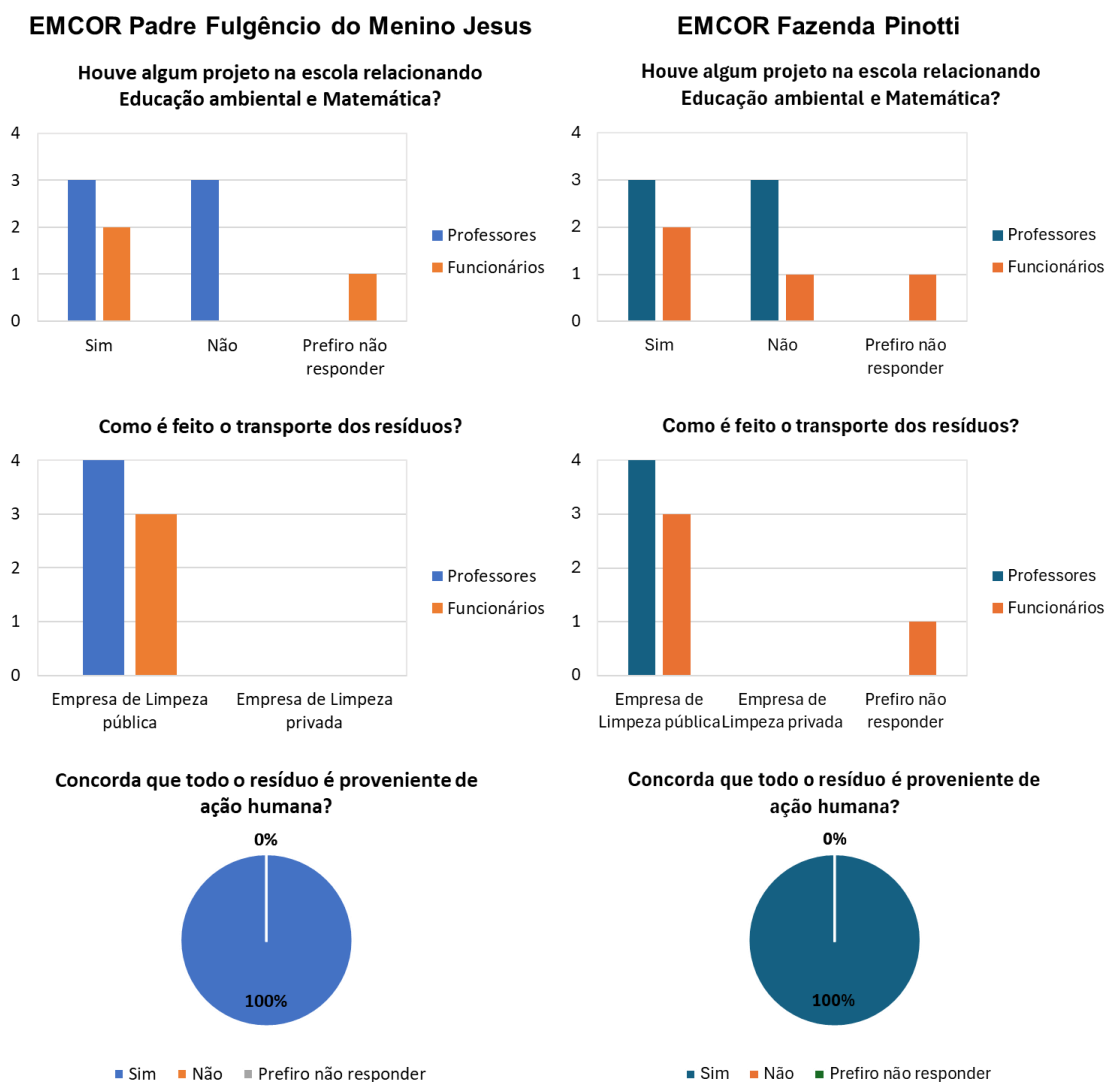
Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

De acordo com a Asccor Colatina (2023) a cidade mantém iniciativas de gestão de resíduos sólidos. No entanto a taxa de reciclagem do lixo ainda é insuficiente. Isso evidencia a necessidade de práticas mais eficazes de separação, destinação e tratamento dos resíduos, visando a ampliação e a promoção à sustentabilidade, otimização e o aproveitamento dos materiais recicláveis do município.

Os funcionários e professores foram questionados sobre a implementação de projetos na escola relacionados à Educação Ambiental (EA) e Educação Matemática (EM) (Figura 28). Na Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus, o mesmo número de professores afirmou ter ocorrido projetos e respondeu que não houve, enquanto alguns funcionários preferiram não se manifestar. Na Escola Fazenda Pinotti, observou-se padrão semelhante, com o mesmo número de professores respondendo positivamente e negativamente, e alguns funcionários optando por não responder.

Quanto ao transporte dos resíduos, a maioria dos participantes de ambas as escolas informou que é realizado por meio de empresas de limpeza pública. Em relação à percepção sobre a origem dos resíduos, 100% dos professores e funcionários de ambas as escolas concordaram que todo o lixo gerado provém de ações humanas.

Figura 28 - Percepção de professores e funcionários de ambas as escolas participantes sobre a implementação de projetos integrando Educação Ambiental e Educação Matemática, transporte dos resíduos e origem dos resíduos gerados.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Os funcionários e professores foram questionados sobre a responsabilidade pela coleta dos resíduos sólidos gerados, a importância da gestão de resíduos na escola e a adoção de práticas sustentáveis a partir do uso de materiais reciclados (Figura 29). Na Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus, 67% consideraram que todos são responsáveis pela coleta, enquanto 33% indicaram que a responsabilidade é da sociedade em geral. Na

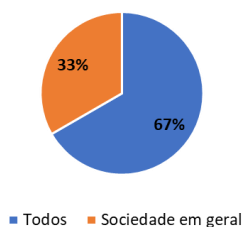
Fazenda Pinotti, as respostas foram distribuídas igualmente entre sociedade em geral, todos, governo e empresa de coleta seletiva pública (25% cada).

Quanto à importância da gestão de resíduos para o Meio Ambiente, 100% dos participantes da Padre Fulgêncio classificaram como nível médio, enquanto na Pinotti, 75% consideraram de nível alto e 25% de nível médio. Sobre a adoção de práticas sustentáveis a partir do uso de materiais reciclados, todos os participantes da Padre Fulgêncio responderam positivamente, enquanto na Pinotti, 50% afirmaram que a escola adota essas práticas, 25% disseram que não e 25% preferiram não responder.

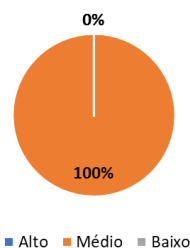
Figura 29 - Percepção de professores e funcionários em ambas as escolas participantes sobre responsabilidade pela coleta de resíduos sólidos, importância da gestão de resíduos para o meio ambiente e adoção de práticas sustentáveis com materiais reciclados.

EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus

Quem são os responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos?



Qual a importância da gestão dos resíduos na escola, para o meio ambiente?

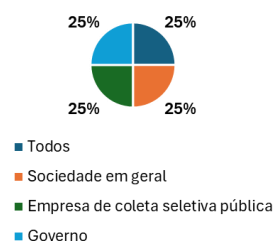


A escola adota práticas sustentáveis com a utilização de materiais recicláveis?

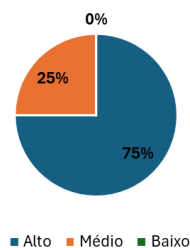


EMCOR Fazenda Pinotti

Quem são os responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos?



Qual a importância da gestão dos resíduos na escola, para o meio ambiente?



A escola adota práticas sustentáveis com a utilização de materiais recicláveis?



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Os resultados apresentados nas Figuras 27, 28 e 29 demonstram a importância de integrar a Educação Matemática a Educação Ambiental, possibilitando que os estudantes percebam conexões entre os conteúdos escolares e a realidade local, nacional e global (Munhoz 2008).

A Educação Ambiental conforme compreendida por Tozoni-Reis (2008) consiste em uma perspectiva crítica que perpassa aspectos informais ou comportamentais. Seu foco busca a construção de processos educativos envolvidos com a problematização das relações históricas, sociais, econômicas e ambientais que estruturam a sociedade, reconhecendo que as questões ambientais são indissociáveis das dinâmicas de poder e das desigualdades sociais.

Nesse sentido, a Educação Ambiental assume o caráter político-pedagógico, conforme institui a Lei nº 9.795/99, sendo “um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal e não formal” (Brasil,1999).

A responsabilidade de desenvolver ações pedagógicas que envolvam a Educação Ambiental e a Educação Matemática implica estimular a autonomia intelectual, a participação social e o engajamento coletivo, de modo a promover mudanças nas formas de apropriação da natureza e nas relações sociais que sustentam os modelos de domínio do ser humano e dos processos de desenvolvimento.

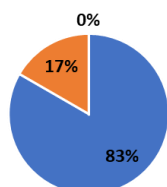
5.7 Professores

Em relação às questões direcionadas exclusivamente aos professores, observou-se que 83% dos docentes da Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus afirmaram que a instituição desenvolve projetos e discussões voltadas para temas ambientais, enquanto 17% responderam negativamente. Na Escola Fazenda Pinotti, todos os professores (100%) confirmaram a realização dessas iniciativas. Quanto ao desenvolvimento de atividades que abordam simultaneamente a Educação Ambiental e a Educação Matemática com os alunos, 83% dos professores de ambas as escolas responderam afirmativamente e 17% negativamente. Sobre a participação em projetos com jogos didáticos confeccionados com materiais recicláveis, as respostas mostraram equilíbrio na Fulgêncio, com 50% de respostas positivas e 50% negativas, enquanto na Pinotti 67% afirmaram já ter participado e 33% responderam que não (Figura 30).

Figura 30 - Respostas dos professores em ambas as escolas participantes sobre o desenvolvimento de projetos e atividades relacionadas à Educação Ambiental (EA) e Educação Matemática (EM).

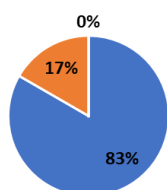
EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus

A escola desenvolve projetos e discussões voltadas para temas ambientais?



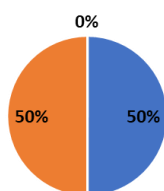
■ Sim ■ Não ■ Prefiro não responder

Desenvolve atividades que abordam educação ambiental e matemática com seus alunos?



■ Sim ■ Não ■ Prefiro não responder

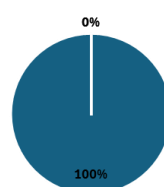
Já participou de algum projeto de jogo didático que utiliza materiais reciclados?



■ Sim ■ Não ■ Prefiro não responder

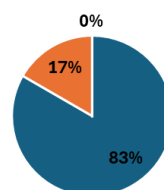
EMCOR Fazenda Pinotti

A escola desenvolve projetos e discussões voltadas para temas ambientais?



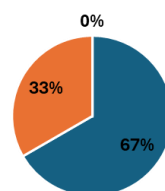
■ Sim ■ Não ■ Prefiro não responder

Desenvolve atividades que abordam educação ambiental e matemática com seus alunos?



■ Sim ■ Não ■ Prefiro não responder

Já participou de algum projeto de jogo didático que utiliza materiais reciclados?

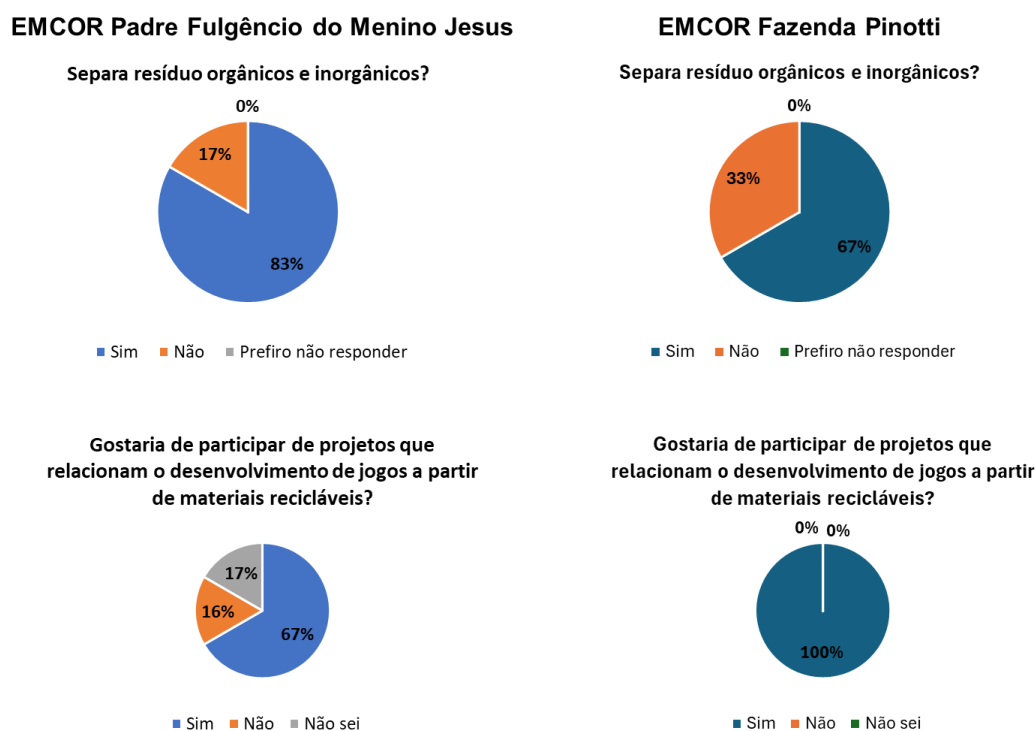


■ Sim ■ Não ■ Prefiro não responder

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Por fim, em relação às questões sobre resíduos orgânicos e inorgânicos direcionadas aos professores, 83% dos docentes da Escola Padre Fulgêncio do Menino Jesus afirmaram realizar a separação desses resíduos, enquanto 67% dos professores da Fazenda Pinotti declararam praticar a separação. Quanto ao interesse em participar de projetos que envolvam o desenvolvimento de jogos a partir de materiais recicláveis, 67% dos professores da Fulgêncio demonstraram interesse, 16% afirmaram não ter interesse e 17% não souberam opinar. Na Pinotti, todos os professores (100%) indicaram ter interesse em participar desse tipo de projeto (Figura 31).

Figura 31 - Respostas dos professores em ambas as escolas participantes sobre a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos e o interesse em participar de projetos que envolvam o desenvolvimento de jogos a partir de materiais recicláveis.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

O jogo e a EA, aliados à Educação Matemática, configuram instrumentos fundamentais para promover uma aprendizagem significativa, o engajamento ativo, a consciência crítica e o desenvolvimento integral do estudante. Cabe aos educadores transformar esses recursos em práticas pedagógicas que potencializem o processo de ensino-aprendizagem e ampliem suas possibilidades em sala de aula.

No contexto educacional, a crescente preocupação ambiental tem impulsionado o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas a utilização de materiais recicláveis em atividades lúdicas de matemática, que além de facilitar a compreensão dos conteúdos, estimulam a conscientização e a adoção de novos hábitos sustentáveis pelos alunos (Macedo *et al.*, 2019; Silva, 2020). Deste modo, a construção de jogos didáticos com resíduos sólidos surge como recurso didático capaz de integrar o ensino da matemática à EA.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou compreender como a elaboração e aplicação de jogos didáticos confeccionados com materiais reciclados contribuem para a integração da Educação Ambiental ao ensino de Matemática em comunidades rurais de Colatina-ES.

A pesquisa não se limitou apenas à avaliação de uma prática pedagógica, mas sim em buscar compreender como um processo educativo integrado em um território específico pudesse analisar como e em que condições determinadas práticas produzem sentidos educativos unindo integração curricular e pedagógica entre a EA e a Matemática, intervindo em uma realidade socioambiental.

Para a realização dessa pesquisa, foram definidos alguns objetivos específicos, onde o primeiro deles consistiu em investigar de que forma a EA e a Educação Matemática podem ser articuladas no ensino fundamental, relacionando a construção da consciência ambiental ao processo de aprendizagem matemática. Para isso, foram aplicados questionários que permitiram interpretar como os atores envolvidos nas comunidades escolares – gestores, professores, funcionários, alunos e pais de alunos - das EMCOR Fazenda Pinotti e EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus. Os questionários permitiram interpretar como a comunidade escolar está preocupada com o Meio Ambiente, reconhecendo a importância e a responsabilidade em realizar o descarte correto de resíduos. Essa compreensão permitiu o desenvolvimento de estratégias e iniciativas que promovesse uma integração de práticas sustentáveis, contribuindo para a preservação do Meio Ambiente e a promoção da consciência ambiental.

No segundo objetivo da pesquisa, verificou como o uso de jogos matemáticos confeccionados com materiais recicláveis influencia o engajamento dos alunos e a compreensão dos conteúdos matemáticos no ensino fundamental. A utilização de jogos matemáticos confeccionados com materiais recicláveis permite a participação ativa dos alunos, estimulando o interesse, motivação, envolvimento, a compreensão dos conteúdos matemáticos, construção conceitual, raciocínio lógico e à aplicação dos conhecimentos matemáticos em situações problemas, incluindo também a dimensão socioambiental.

Outra ação estava prescrita no terceiro objetivo em identificar as principais dificuldades dos alunos na aprendizagem das operações com números inteiros e analisar em que medida a aplicação de jogos didáticos contribui para a superação dessas dificuldades e para o desenvolvimento de competências matemáticas específicas, como o cálculo e a resolução de problemas. Esse objetivo possibilitou identificar e a análise de

aprendizagens estruturantes, fundamentais para o progresso escolar dos estudantes, identificando quais dificuldades conceituais enfrentadas pelos alunos na aprendizagem das operações com números inteiros e de que forma o uso de jogos com materiais recicláveis pode intervir como uma estratégia mediadora na superação dessas dificuldades e assim, contribuindo para o desenvolvimento de competências fundamentais.

Conforme proposto pelo quarto objetivo em analisar a viabilidade e a eficácia da aplicação de jogos matemáticos confeccionados com materiais recicláveis no contexto da educação rural, considerando aspectos relacionados aos recursos disponíveis, à organização pedagógica e à aceitação por parte de alunos, pais, professores e funcionários.

Com o intuito de analisar a viabilidade e eficácia no contexto da educação do campo, os jogos didáticos construídos com materiais recicláveis, propõe uma investigação que ultrapassa à dimensão didática estrita e passa a considerar as condições concretas de implementação nos espaços escolares em questão.

A viabilidade neste aspecto foi interpretada como uma análise das condições objetivas e institucionais que permitiram a adoção de jogos didáticos com materiais recicláveis, conduzindo à práticas pedagógicas inovadoras e não abstrata. Já a eficiência, buscou melhorias do desempenho escolar com o intuito de apresentar a proposta de produzir sentidos pedagógicos e formativos.

A pesquisa também nos trouxe o reconhecimento da escola rural como um espaço coletivo e relacional, evidenciando que as práticas educativas dependem do diálogo e da participação dos sujeitos envolvidos e assim, avaliar o potencial da proposta como prática educativa sustentável e contextualizadas.

As análises realizadas nas duas escolas rurais avaliadas, a Escola Municipal Comunitária Rural Padre Fulgêncio do Menino Jesus e a Escola Comunitária Rural Fazenda Pinotti, evidenciam um cenário favorável à integração da Educação Ambiental (EA) ao ensino de Matemática, embora com nuances entre as instituições. A Padre Fulgêncio, que adota a Pedagogia da Alternância e os princípios da Educação do Campo, desenvolve diversas ações ecológicas e integra práticas sustentáveis ao currículo, promovendo a conscientização ambiental entre alunos, professores, pais e responsáveis. Na Fazenda Pinotti, inserida em contexto totalmente ruralizado, observou-se engajamento

semelhante, com participação ativa de alunos e docentes em atividades relacionadas à gestão de resíduos e aprendizagem por meio de jogos didáticos.

Os questionários revelaram que, na Padre Fulgêncio, 83% dos professores realizam a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos, reconhecem a importância de desenvolver projetos ambientais e matemáticos e demonstram interesse expressivo (67%) em iniciativas sustentáveis, como a construção de jogos com materiais recicláveis. Na Fazenda Pinotti, 100% dos professores manifestaram interesse em participar de projetos semelhantes, embora a percepção da relevância da gestão de resíduos e das práticas sustentáveis varie entre os respondentes. Em ambas as escolas, o transporte de resíduos é majoritariamente realizado por empresas públicas, evidenciando a dependência do poder público para a gestão adequada do lixo.

Os alunos valorizaram a experiência prática de construção do jogo, utilizando materiais recicláveis, como papelão e tampinhas de PET, e destacaram o caráter lúdico e colaborativo da atividade.

Os registros fotográficos documentaram todas as etapas do processo, desde a confecção dos tabuleiros até a realização das partidas iniciais, demonstrando engajamento e interação dos estudantes e a integração entre teoria e prática. Ao longo do desenvolvimento das oficinas utilizando as etapas da construção do jogo Mátix, foi notória a emoção dos educandos, o brilho nos olhos evidenciou a aceitação do processo metodológico e a valorização de práticas educativas significativas e transformadoras.

Quanto à aplicação de jogos didáticos, o impacto sobre a aprendizagem de números inteiros e o desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas foi positivo em ambas as escolas. Os estudantes valorizaram a experiência prática, destacando o caráter lúdico e colaborativo do jogo *Matix*, bem como a utilização de materiais recicláveis, como papelão e tampinhas de PET, que reforçam a conscientização ambiental. Contudo, o conhecimento limitado sobre os jogos sugere a necessidade de maior divulgação e implementação contínua dessas metodologias.

Os professores demonstraram interesse em expandir projetos pedagógicos envolvendo jogos com materiais recicláveis (Padre Fulgêncio: 67%; Fazenda Pinotti: 100%), evidenciando potencial para ampliação de iniciativas lúdicas e ecológicas.

Em síntese, os resultados apontam para um ambiente escolar propício ao desenvolvimento de práticas pedagógicas integradas de EA e Matemática, com potencial para ampliar a consciência ambiental e fortalecer habilidades cognitivas. Para consolidar esses avanços, recomenda-se: (i) capacitação contínua de professores para a

implementação de metodologias lúdicas e projetos ambientais; (ii) ampliação da infraestrutura para gestão e separação adequada de resíduos; e (iii) maior divulgação e incentivo à participação em projetos que utilizem materiais recicláveis como ferramenta pedagógica, garantindo engajamento pleno da comunidade escolar e fortalecimento de práticas sustentáveis.

Apesar do cenário promissor, foram identificadas oportunidades para ampliar a divulgação do jogo *Matix*, fortalecer a compreensão sobre gestão de resíduos e consolidar práticas pedagógicas que conectem Educação Ambiental e Matemática, garantindo maior impacto na comunidade escolar.

7. REFERÊNCIAS

- ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil edição 2020. 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil edição 2022. 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- AGUIRRE, P. J.; López-Ruiz, D. Magical Powers of Garbage: An Art and Recycling Experience in Early Childhood Education. *Revista Andina de Educación*, v. 7, p. 000728, 2024.
- ALMEIDA, P. N. *Língua Portuguesa e ludicidade: ensinar brincando não é brincar de ensinar*. 130 f. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/14465/1/Paulo%20Nunes%20de%20Almeida.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- ANDRÉ, P. *Resumo da História da matemática*. 2011. Disponível em: <http://www.resumoescolar.com.br/matematica/resumo-da-historia-da-matematica>. Acesso em: 18 jan. 2023.
- ANDREATA, C. *Aprendizagem matemática por meio da elaboração e resolução de problemas em uma escola comunitária rural*. 203 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/345340150_Aprendizagem_matematica_atraves_da_elaboracao_de_problemas_em_uma_escola_comunitaria_rural. Acesso em: 21 dez. 2025.
- ANTUNIASSE, M. H. R. Pesquisa-ação, observação participante e a extensão rural. *Cadernos CERU*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 264–274, 2021. DOI: 10.11606/issn.2595-2536.v32i1p264-274. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ceru/article/view/189286>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- ASCOOR Colatina. Associação de Catadores Colatinenses. Relatório de destinação dos resíduos sólidos de 2023 do município de Colatina-ES. 2023. Disponível em: https://novo.cisabes.com.br/wp-content/uploads/2023/02/RTV-n.1_2022-Colatina-Residuos_-Final-ASSINADO.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.
- AZEVEDO, M. C.; Pralon, L. Z. Mathematics education and sustainability: interdisciplinary practices in solid waste management and sustainable production. *Revista Arace*, v.6, p.10690-10715, 2024. DOI: [10.56238/arev6n3-378](https://doi.org/10.56238/arev6n3-378)
- BARROS, A. J. P.; Lehfeld, N. A. S. *Projeto de pesquisa: propostas metodológicas*. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BATLLORI, J. *Jogos para treinar o cérebro*. Tradução de Fina Iñiguez. São Paulo: Madras, 2006.
- BÕA, M. Q. Jardins terapêuticos educativos como espaços de manutenção dos saberes populares: um diálogo entre educação ambiental crítica e educação do campo em

COLATINA-ES a partir do laboratório vivo. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Instituto Federal do Espírito Santo, Colatina, 2024. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/6291/Dissertacao_jardins_terapeuticos_educativos_vers%C3%A3o_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 21 dez. 2025.

BORIN, J. Jogos e Resolução de Problemas: uma estratégia para as aulas de matemática – IME. USP, 3ª ed., 1996.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 1, de 3 de abril de 2002. *Institui Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo*. Brasília, DF, 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13800-rceb001-02-pdf&category_slug=agosto-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 21 dez. 2025.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. *Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jan. 2022. Seção 1, p. 4. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. *Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 abr. 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11043.htm. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 02 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP*. Portaria MEC nº 438, de 28 de maio de 1998. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/port462.pdf>. Acesso em: 02 out. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. *Orientações Curriculares Nacionais*. Brasília, 2006, p.83.

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. Diário Oficial. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 10 de out. 2025.

BROSEGHINI, N. V. Percepção ambiental de uma comunidade escolar: manejo de resíduos sólidos. 161 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente) – Universidade de Araraquara (UNIARA), Araraquara, 2023.

BULMER, M. *The Society for Social Research: an institutional underpinning to the Chicago School of Sociology in the 1920s*. *Urban Life*, v. 11, p. 421–439, 1983.

CALDART, R. S. *Função social das escolas do campo e desafios educacionais do nosso tempo*. 2020. Disponível em: <https://olhoscriticos.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/03/artigo-func3a7c3a3o-social-das-esc.-do-campo-e-desafios-educac.-do-nosso-tempo-roseli-s.-caldart.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2025.

CALIARI, R. O.; Alencar, E.; Amâncio, R. *Pedagogia da alternância e desenvolvimento local*. *Revista de Administração da UFLA*, v. 4, n. 2, 2002.

CAPRA, F. *As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2005.

CLP – Centro de Liderança Pública. *Ranking de competitividade dos estados, 2020*. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2020/09/Ranking-de-Competitividade-dos-Estados-2020.pdf>. Acesso em: 18 de fev. 2023.

COLATINA (ES). Lei nº 5.864, de 10 de julho de 2012. Institui a Educação do Campo no município de Colatina. *Diário Oficial do Município de Colatina*, Colatina, 2012.

COLATINA (ES). Lei nº 6.362, de 3 de novembro de 2016. Regulamenta a Lei Municipal nº 5.864, de 10 de julho de 2012, que institui a Educação do Campo no município de Colatina. *Diário Oficial do Município de Colatina*, Colatina, 2016. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/ES/COLATINA/LEI-6362-2016-COLATINA-ES.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2019.

COLATINA (ES). Secretaria Municipal de Educação. *Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2021–2025: Escola Municipal de Ensino Fundamental “Profª Matilde Guerra Comério”*. Colatina, 2021. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/el.com.br/portal/uploads/1847/arquivos/E7CCCBA7F8EFD0E6D1B1B5132A527C4F.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.

COLATINA (ES). Secretaria Municipal de Educação. *Programa de Autoavaliação Institucional (PAI) 2021–2025: Escola Municipal Comunitária Rural “Fazenda Pinotti”*. Colatina, 2020a.

COLATINA (ES). Secretaria Municipal de Educação. *Programa de Autoavaliação Institucional (PAI): Escola Municipal Comunitária Rural Padre Fulgêncio do Menino Jesus*. Colatina, 2020b.

COLATINA (ES). Secretaria Municipal de Educação. *Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI): Escola Municipal Comunitária Rural Padre Fulgêncio do Menino Jesus*. Colatina, 2020a.

COLATINA (ES). Secretaria Municipal de Educação. *Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI): Escola Municipal Comunitária Rural “Fazenda Pinotti”*. Colatina, 2020b.

COLATINA (ES). Secretaria Municipal de Educação. *Projeto Pedagógico do Curso (PPC): Escola Municipal Comunitária Rural Padre Fulgêncio do Menino Jesus*. Colatina, 2020.

CONCEIÇÃO, C. B. Análise de resíduos sólidos em uma unidade escolar: proposição de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. 2015. 94 f. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Planejamento Ambiental) -Universidade Católica de Salvador, Salvador.

COSTA, L. Q. Um jogo em grupos cooperativos, alternativa para a construção do conceito de números inteiros e para a abordagem dos conteúdos: procedimentos, condutas e normas. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. 195 f.

CRESWELL, J. W. *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*. 2. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2007.

D'AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

DOWBOR, M.; Machado, F. V.; Resende, R. C.; Treis, M. Medidas compensatórias da Renova na saúde, pesca, turismo e água no Estado do Espírito Santo (2016-2019): muito planejamento sem participação social e pouca efetividade. In: LAVALLE, A. G.; Carlos, E. (org.). *Desastre e desgovernança no Rio Doce: atingidos, instituições e ação coletiva*. Rio de Janeiro: Garamond, 2022. p. 107-123.

EIGEN, M.; Winkler, R. O jogo: as leis naturais que regulam o acaso. Lisboa: Gradiva, 1989. Tradução de Carlos Fiolhais.

ESPÍRITO SANTO. Lei ordinária Nº 4.701, de 01 de dezembro de 1992. Disponível em: https://iema.es.gov.br/Media/iema/Legisla%C3%A7%C3%A3o/Legisla%C3%A7%C3%A3o2/Lei_Ordin%C3%A1ria_4701_1992.pdf. Acesso em: 30 de abr. 2024.

ESPÍRITO SANTO. Lei ordinária Nº 11.255 de 16 de abril de 2021. Cria o Programa Estadual de Sustentabilidade Ambiental e Apoio aos Municípios - PROESAM, o Ranque PROESAM de Políticas de Sustentabilidade Ambiental; altera a Lei Complementar nº 513, de 11 de dezembro de 2009, e a Lei nº 9.866, de 26 de junho de 2012, e dá outras providências. 2021a. Disponível em: <http://www3.al.es.gov.br/legislacao/norma.aspx?id=76999>. Acesso em: 19 de fev. 2024.

ESPÍRITO SANTO. Conselho Estadual de Educação. Resolução CEE nº 3.777, de 2014. Fixa normas para a Educação no Sistema de Ensino do Estado do Espírito Santo e dá outras providências. Vitória: Secretaria de Estado da Educação, 2014.

ESTÚDIO GAZETA. Parceria garante destinação de lixo e tratamento de esgoto em Colatina. *A Gazeta*, Vitória, 27 jul. 2022. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/especial-publicitario/fundacao-renova/parceria-garante-destinacao-de-lixo-e-tratamento-de-esgoto-em-colatina-0722>. Acesso em: 23 ago. 2023.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1997.

FRAZÃO, G. A.; Dália, J. M. T. Pedagogia da Alternância e desenvolvimento do meio: possibilidades e desafios para a Educação do Campo fluminense. In: Circuito de Debates Acadêmicos, I, 2011, Code. *Anais* 2011.

FROSSARD, A. C. *Pedagogia da alternância e articulação dos agentes formativos de técnicos em agropecuária: interação entre educação do campo e desenvolvimento rural sustentável em Nova Friburgo (Brasil) e Lobos (Argentina)*. 2014. 196 f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária) — Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/9827/3/2014%20-%20Antonio%20Carlos%20Frossard.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2025.

Gadotti, M. *Pedagogia da Terra*. São Paulo: Peirópolis, 2009.

GAVA, M. P. M. *Professores do campo e no campo: um estudo sobre formação continuada e em serviço na Escola Distrital “Padre Fulgêncio do Menino Jesus”, no município de Colatina/ES*. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011. Disponível em: <https://educacao.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGE/detalhes-da-tese?id=5282>. Acesso em: 21 dez. 2025

GERKE, A. C. L. F. *Diálogos interdisciplinares na Pedagogia da Alternância: a formação continuada de professores(as) do campo em vista de uma práxis educativa libertadora*. 275 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Humanidades) — Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3710/DISSERTA%C3%87%C3%83O_DI%C3%81LOGOS_INTERDISCIPLINARES_PEDAGOGIA_ALTERN%C3%82NCIA_FORMA%C3%87%C3%83O.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 21 dez. 2025

GOMES, T. A. *A Influência Do Lúdico Nos Anos Iniciais Segundo Roger Caillois. A Influência Do Lúdico Nos Anos Iniciais Segundo Roger Caillois*, 2021.

GOOGLE MAPS. Escola EMCOR Fazenda Pinotti - Boapaba, Colatina – ES. 2023. Disponível em: <https://www.google.com/maps/search/Comunit%C3%A1ria+Rural+%22Fazenda+Pinotti%E2%80%9D+colatina/@-19.5870128,-40.737833,161m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>. Acesso em: 08 out. 2023.

GOOGLE MAPS. Escola EMCOR Padre Fulgêncio do Menino Jesus – Reta Grande, Colatina – ES. 2023. Disponível em: https://www.google.com/maps/place/EMCOR+Padre+Fulg%C3%AANCIO+do+Menino+Jesus/@-19.3102404,-40.6893902,713m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0xb6f9833fec2911:0xee97a81c7fe3150b!8m2!3d-19.3102455!4d-40.6868153!16s%2Fg%2F1!1gxtkgknv?authuser=0&entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDExMy4wIKXMDSoASAFAQAw%3D%3D. Acesso em: 08 out, 2023.

GRANDO, R. C. *O jogo: suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática*. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/83998>. Acesso em: 22 dez. 2025.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1990. Tradução: João Paulo Monteiro.

KAMII, C.; Devries, R. *Jogos em grupo na educação infantil: implicações na teoria de Piaget*. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991. Tradução: Marina C. D. Carrasqueira.

KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. Disponível em: https://konektacommerce.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/TEXT_SAMPLE_CONTE/NT/jogo-brinquedo-brincadeira-e-a-educacao-72183-1.pdf. Acesso em: 23 dez. 2025.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1994.

LAPLANTINE, F. *Aprender antropologia*. São Paulo: Brasiliense, 1988. 205p.

LOBINO, M. G. F. A práxis ambiental educativa: diálogo entre diferentes saberes. 2. ed. Vitória: Edufes, 2014.

LOPES, L. L.; Gobatto, A. A.; Ferreira, C. A. R.; Araújo, M. C.; Pimentel, M. R. G.; Oliveira, M. N. A. A.; Guimarães, U. A. A matemática na era digital: desafios e inovações no ensino. *Educação*, v. 28, n. 133, p. 1-20, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.11066495.

LOUREIRO, C. F. B. Contribuições teórico-metodológicas para a educação ambiental com povos tradicionais. *Ensino, Saúde e Ambiente*, p. 133–146, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/40188/24445>. Acesso em: 22 dez. 2025.

MALINOWSKI, B. *Argonauts of the Western Pacific: an account of native enterprise and adventure in the archipelagoes of Melanesian New Guinea*. London: Routledge & Kegan Paul, 1922.

MARCONI, M. A.; Lakatos, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MONTEIRO, A. M. Formação de professores: entre demandas e projetos. *Revista História Hoje*, v. 2, n. 3, p. 19-42, 2013.

MOURA, M. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). *Jogos, brinquedos, brincadeiras e educação*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2018. p. 17–24.

MOURA, M. O. A construção do signo numérico em situação de ensino. São Paulo: USP, Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

MUNHOZ, R. H. *Educação matemática e educação ambiental: uma abordagem sobre o tema “deprecação do patrimônio escolar” em uma instituição de ensino público de Bauru – SP*. 250 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática) — Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/TES_DOUT/TES_DOUT20080217_MUNHOZ%20REGINA%20HELENA.pdf. Acesso em: 18 set. 2025.

MINAYO, M. C. de S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

NARCISO, R.; Santos, A. O.; Machado, J. C.; Rodrigues, J.; Castilho, L. P.; Gomes, L. C. M.; Ribeiro, M. F. A.; Tavares, S. M. O uso de jogos e atividades lúdicas no ensino de matemática para crianças. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, p. 1–17, 2024.

NOSELLA, P. *Origens da pedagogia da alternância no Brasil*. Vitória: Edufes, 2012.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1999.

PEREIRA, A, M.; Figueiredo, I. M A. E. L.; Silva, A. R. Os pressupostos históricos da Educação Ambiental e a crise ambiental atual. *Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental*, v. 27, n. 2, 2022. DOI: [10.14295/ambeduc.v27i2.14095](https://doi.org/10.14295/ambeduc.v27i2.14095)

PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos; EDUSP, 1978.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978. Tradução: Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica.

RAMOS, D. K.; Knaul, A. P.; Rocha, A. Jogos analógicos e digitais na escola: uma análise comparativa da atenção, interação social e diversão. *Revista Linhas*, v. 21, p. 328-354, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5965/1984723821472020328>

REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.

ROSADA, A. M. C. A importância dos jogos na educação matemática no ensino fundamental. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

ROSSI, T. V. Jogo interativo: espaço de construção do conhecimento matemático e do convívio com o outro. 2013. Acesso em: 18 out. 2025.

SANTOS, L. G. dos. Dissolução de materiais recicláveis na educação matemática: uma abordagem prática e inovadora no ensino dos anos finais do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2021.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2001. Disponível em: https://igce.rc.unesp.br/Home/Pesquisa58/gpimem-pesqeminformaticaoutrasmediaseeducacaomatematica/borba_e_skovsmose_2001.pdf. Acesso em: 19 ago. 2025.

SMOLE, K. S. *Jogos de matemática do 1º ao 5º ano*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TELAU, R. *Ensinar – incentivar – mediar: dilemas nas formas de sentir, pensar e agir dos educadores dos CEFFAs sobre os processos de ensino/aprendizagem*. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/87d8156a-7539-41f8-a7c2-6d6ddb59f9db>. Acesso em: 21 dez. 2025.

TOZONI-Reis, M. F. de C. Educação e sustentabilidade: relações possíveis. *Olhar de Professor*, v. 14, n. 2, p. 293–308, 2012. DOI: 10.5212/OlharProfr.v.14i2.0006.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

UNESP. Matix – 7º ano – EF. [s.d]. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matematica/eventos/cejta/regras-dos-jogos/matix--7-ano--ef/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

VALLE, C. E. Qualidade ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

VILANOVA-CAMPELO, R. C.; Bandeira, M. L.; Dias, F. A. S.; Sousa, B. C. D. O despertar da consciência ambiental em crianças da zona rural do Maranhão através da construção de jogos e brinquedos reciclados. *Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente*, v. 4, 2023.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1994. Disponível em: <https://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/vigo.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2025.

YAVORSKI, R.; Ribeiro, M.L; Sossae, F.C. Análise de temas ambientais desenvolvidos por professores do 1º ao 5º do ensino fundamental. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, v. 24, n. 2, p. 49-66, 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - EQUIPE GESTORA



**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA
CURSO PÓS-GRADUAÇÃO - DOUTORADO EM
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E MEIO AMBIENTE**

Objetivo da Pesquisa

Explorar de que maneira a elaboração de jogos didáticos a partir de materiais reciclados pode estabelecer uma relação entre a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Matemática em duas escolas situadas em comunidade rurais do município de Colatina/ES

1) Nome:

Prefiro não responder.

2) Função:

Prefiro não responder.

3) Idade:

Até 20 anos.

De 21 a 25.

De 26 a 30.

De 31 a 35.

De 36 a 40.

De 41 a 45.

De 46 a 50.

De 51 a 55.

De 56 a 60.

Mais de 60.

Prefiro não responder.

4) Gênero:

Feminino.

Masculino.

Prefiro não dizer.

Prefiro não responder.

Outro.

5) Grau de escolaridade:

Ensino superior incompleto.

Ensino superior completo.

Pós-graduação *latu sensu*.

- Mestrado.
- Doutorado.
- Prefiro não responder.

6) Qual seu nível de preocupação com relação aos problemas ambientais que acometem a sociedade:

- Baixo.
- Médio.
- Alto.
- Prefiro não responder.

7) Qual seu nível de preocupação com relação aos problemas ambientais?

- Não tenho preocupação.
- Tenho pouca preocupação.
- Tenho muita preocupação.
- Prefiro não responder.

8) Você se sente parte integrante do meio ambiente?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

9) Caso tenha assinalado NÃO na questão anterior, justifique sua resposta.

10) Você já participou de algum projeto específico voltado para a questão dos resíduos sólidos?

- Sim
- Não
- Prefiro não responder.

11) Se sim, assinale a melhor forma que julga as ações do projeto.

- Muito agradável.
- Agradável.
- Indiferente.
- Desagradável.
- Muito desagradável.
- Prefiro não responder.

12) Qual o destino dos resíduos produzidos na escola:

- Aterro sanitário.
- Lixão.
- Reciclagem.
- Incineração.
- Prefiro não responder.

13) O lixo coletado na escola é descartado todos os dias:

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

14) Em sua escola teve algum desenvolvimento de projeto envolvendo a Educação Ambiental e a Educação Matemática?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

15) O transporte dos resíduos recolhidos na escola é feito por:

- Empresa contratada.
- Empresa de limpeza pública.
- Prefiro não responder.

16) Você concorda que Resíduos Sólidos é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

17) Quem você acha ser o responsável pela gestão/coleta dos resíduos sólidos urbanos?

- Governo.
- Empresas de coletas seletivas pública ou privada.
- Sociedade geral.
- Todos.
- Prefiro não responder.

18) Qual o grau de importância da gestão adequada dos resíduos sólidos produzidos na escola para o Meio Ambiente?

- Baixo.
- Médio.
- Alto.
- Prefiro não responder.

19) Esta escola adota práticas sustentáveis com utilização de materiais recicláveis?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

20) Se sua resposta for sim, quais seriam essas práticas?

21) Considerando a importância de trabalharmos diferentes metodologias de ensino, você acredita que os jogos didáticos favorecem o processo de ensino aprendizagem?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

22) Você conhece o Jogo didático *Mátix*?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

23) O que você acha sobre a implantação de um projeto que aborde a construção do Jogo *Mátix* utilizando materiais recicláveis?

- Bom.
- Ruim.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

24) Você acredita que a Educação ambiental e a Educação matemática podem refletir juntas em relação aos impactos ambientais e ao mesmo tempo trazer benefícios em relação ao processo de ensino aprendizagem?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

25) Você acredita que a metodologia aplicada a construção do Jogo *Mátix* pode ajudar na aprendizagem de operações matemática envolvendo números inteiros?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

26) Que sugestões você propõe que possam contribuir com o desenvolvimento de ações que permitem a construção do jogo didático *Mátix* utilizando materiais recicláveis?

- Prefiro não responder.

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - PROFESSORES



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA CURSO PÓS-GRADUAÇÃO - DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E MEIO AMBIENTE

Objetivo da pesquisa:

Explorar de que maneira a elaboração de jogos didáticos a partir de materiais reciclados pode estabelecer uma relação entre a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Matemática em duas escolas situadas em comunidade rurais do município de Colatina/ES

1) Nome:

Prefiro não responder.

2) Função:

Prefiro não responder.

3) Idade:

Até 20 anos.

De 21 a 25.

De 26 a 30.

De 31 a 35.

De 36 a 40.

De 41 a 45.

De 46 a 50.

De 51 a 55.

De 56 a 60.

Mais de 60.

Prefiro não responder.

4) Gênero:

Feminino.

Masculino.

Prefiro não dizer.

Outro.

Prefiro não responder.

5) Grau de escolaridade:

Ensino superior incompleto.

Ensino superior completo.

Pós-graduação *latu sensu*.

- Mestrado.
- Doutorado.
- Prefiro não responder.

6) Tempo atuação como professor:

- 1 a 5 anos.
- 6 a 10 anos.
- 11 a 20 anos.
- Mais de 20 anos.
- Prefiro não responder.

7) Qual o nível da Educação Básica em que você atua?

- Educação Infantil.
- Ensino Fundamental - Anos Iniciais.
- Ensino Fundamental - Anos Finais.
- Prefiro não responder.

8) Qual sua concepção sobre as questões relativas ao meio ambiente no Município onde reside?

- Péssimo.
- Muito ruim.
- Ruim.
- Bom.
- Excelente.
- Prefiro não responder.

9) Qual seu nível de preocupação com relação aos problemas ambientais?

- Não tenho preocupação.
- Tenho pouca preocupação.
- Tenho muita preocupação.
- Prefiro não responder.

10) Você se sente parte integrante do Meio Ambiente?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

11) Caso tenha assinalado NÃO na questão anterior, justifique sua resposta.

12) Qual o destino dos resíduos produzidos na escola:

- Aterro sanitário.
- Lixão.
- Reciclagem.
- Incineração.
- Prefiro não responder.

13) O lixo coletado na escola é descartado todos os dias:

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

14) Em sua escola teve algum desenvolvimento de projeto envolvendo a Educação Ambiental e a Educação Matemática?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

15) O transporte dos resíduos recolhidos na escola é feito por:

- Empresa contratada.
- Empresa de limpeza pública.
- Prefiro não responder.

16) A escola para qual trabalha desenvolve projetos, discussões voltadas para os temas ambientais?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

17) Em caso positivo, quais os projetos/discussões/temas abordados?

18) Realiza atividades abordando a educação ambiental e a educação matemática com seus alunos?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

19) Em caso afirmativo, quais?

- Rodas de conversa/ discussões sobre temas ambientais e matemáticos.
- Construção de Jogos didáticos com materiais recicláveis.
- Assistir a filmes educativos sobre educação ambiental e educação matemática.
- Plantio de árvores, hortas, utilizando cálculo de medidas.
- Outras.
- Prefiro não responder.

20) Caso tenha assinalado a opção OUTRAS, quais seriam essas atividades abordando os temas ambientais e matemáticos?

21) Em suas aulas, quais são as METODOLOGIAS DE ENSINO e RECURSOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS utilizados para ministrar temas ambientais e matemáticos de forma interdisciplinar?

- Aula expositiva.
- Palestras.

- Estudo dirigido/textos.
- Seminários.
- Dramatização.
- Metodologias ativas: sala de aula invertida, rotações de estudo, entre outras.
- Revistas.
- Filmes.
- Data show (multimídia).
- Construção de Jogos didáticos com materiais recicláveis.
- Slides.
- Mídias.
- Prefiro não responder.

22) Você conhece o jogo didático *Mátix*?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

23) Você já participou de algum projeto voltado para construção de jogos didáticos envolvendo materiais recicláveis?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

24) Você tem o hábito de fazer a separação dos resíduos sólidos ORGÂNICOS dos resíduos INORGÂNICOS antes de descartá-los tanto no ambiente escolar como em sua residência?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

25) O que você acha sobre a implantação de um projeto que busca a construção do Jogo *Mátix*, utilizando materiais recicláveis e que proporcione diálogos sobre a educação ambiental e a educação matemática?

- Bom.
- Ruim.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

26) Em relação a pergunta anterior você gostaria de participar na realização desse projeto?

- Não.
- Sim.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

27) Você acredita que a Educação ambiental e a Educação matemática podem refletir juntas em relação aos impactos ambientais e ao mesmo tempo trazer benefícios em relação ao processo de ensino aprendizagem?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

28) Você acredita que a metodologia aplicada a construção do Jogo *Mátix* pode ajudar na aprendizagem de operações matemática envolvendo números inteiros?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

29) Que sugestões você propõe que possam contribuir com o desenvolvimento de ações que permitem a construção do jogo didático *Mátix* utilizando materiais recicláveis?

APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - FUNCIONÁRIOS**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA
CURSO PÓS-GRADUAÇÃO - DOUTORADO EM
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E MEIO AMBIENTE****Objetivo da pesquisa:**

Explorar de que maneira a elaboração de jogos didáticos a partir de materiais reciclados pode estabelecer uma relação entre a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Matemática em duas escolas situadas em comunidade rurais do município de Colatina/ES.

1) Nome:

Prefiro não responder.

2) Função:

Prefiro não responder.

3) Idade:

Até 20 anos.

De 21 a 25.

De 26 a 30.

De 31 a 35.

De 36 a 40.

De 41 a 45.

De 46 a 50.

De 51 a 55.

De 56 a 60.

Mais de 60.

Prefiro não responder.

4) Gênero:

Feminino.

Masculino.

Prefiro não dizer.

Outro.

Prefiro não responder.

5) Grau de escolaridade:

Ensino superior incompleto.

Ensino superior completo.

- Pós-graduação *latu senso*.
- Mestrado.
- Doutorado.
- Prefiro não responder.

6) Qual seu nível de preocupação com relação aos problemas ambientais que acometem a sociedade:

- Baixo.
- Médio.
- Alto.
- Prefiro não responder.

7) Qual seu nível de preocupação com relação aos problemas ambientais?

- Não tenho preocupação.
- Tenho pouca preocupação.
- Tenho muita preocupação.
- Prefiro não responder.

8) Você se sente parte integrante do Meio Ambiente?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

9) Caso tenha assinalado NÃO na questão anterior, justifique sua resposta.

10) Você já participou de algum projeto específico voltado para a questão dos resíduos sólidos?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

11) Se sim, assinale a melhor forma que julga as ações do projeto.

- Muito agradável.
- Agradável.
- Indiferente.
- Desagradável.
- Muito desagradável.
- Prefiro não responder.

12) Qual o destino dos resíduos produzidos na escola:

- Aterro sanitário.
- Lixão.
- Reciclagem.
- Incineração.

Prefiro não responder.

13) O lixo coletado na escola é descartado todos os dias:

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

14) Em sua escola teve algum desenvolvimento de projeto envolvendo a Educação Ambiental e a Educação Matemática?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

15) O transporte dos resíduos recolhidos na escola é feito por:

Empresa contratada.

Empresa de limpeza pública.

Prefiro não responder.

16) Você concorda que Resíduos Sólidos é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

17) Quem você acha ser o responsável pela gestão/coleta dos resíduos sólidos urbanos?

Governo.

Empresas de coletas seletivas pública ou privada.

Sociedade geral.

Todos.

Prefiro não responder.

18) Qual o grau de importância da gestão adequada dos resíduos sólidos produzidos na escola para o Meio Ambiente?

Baixo.

Médio.

Alto.

Prefiro não responder.

19) Esta escola adota práticas sustentáveis com utilização de materiais recicláveis?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

20) Se sua resposta for sim, quais seriam essas práticas?

Prefiro não responder.

21) Considerando a importância de trabalharmos diferentes metodologias de ensino, você acredita que os jogos didáticos favorecem o processo de ensino aprendizagem?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

22) Você conhece o Jogo didático *Mátix*?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

23) O que você acha sobre a implantação de um projeto que aborde a construção do Jogo *Mátix* utilizando materiais recicláveis?

Bom.

Ruim.

Não sei.

Prefiro não responder.

24) Você acredita que a Educação ambiental e a Educação matemática podem refletir juntas em relação aos impactos ambientais e ao mesmo tempo trazer benefícios em relação ao processo de ensino aprendizagem?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

25) Você acredita que a metodologia aplicada a construção do Jogo *Mátix* pode ajudar na aprendizagem de operações matemática envolvendo números inteiros?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

26) Que sugestões você propõe que possam contribuir com o desenvolvimento de ações que permitem a construção do jogo didático *Mátix* utilizando materiais recicláveis?

Prefiro não responder.

APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - ALUNOS**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA
CURSO PÓS-GRADUAÇÃO - DOUTORADO EM
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E MEIO AMBIENTE****Objetivo da pesquisa:**

Explorar de que maneira a elaboração de jogos didáticos a partir de materiais reciclados pode estabelecer uma relação entre a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Matemática em duas escolas situadas em comunidade rurais do município de Colatina/ES.

1) Nome:

Prefiro não responder.

2) Série escolar que está cursando:

6 Ano.

7 Ano.

8 Ano.

9 Ano.

Prefiro não responder.

3) Idade:

10 anos.

11 anos.

12 anos.

13 anos.

14 anos.

15 anos.

Mais de 15 anos.

Prefiro não responder.

4) Gênero:

Feminino.

Masculino.

Prefiro não responder.

5) Para você meio ambiente se refere a:

Somente a Natureza.

Apenas plantas e animais.

Tudo o que está inserido ao nosso redor.

Prefiro não responder.

6) Você se sente parte integrante do Meio Ambiente?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

7) Caso tenha assinalado NÃO na questão anterior, justifique sua resposta.

Prefiro não responder.

8) Qual seu nível de preocupação em relação aos problemas ambientais?

Baixo.

Médio.

Alto.

Prefiro não responder.

9) Você gosta de estudar Educação Ambiental?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

10) Você gosta de Estudar Matemática?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

11) Caso sua resposta tenha sido não, qual a razão que justifica essa resposta?

Prefiro não responder.

12) Você sabe o que são Resíduos Sólidos?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

13) Você concorda que Resíduos sólidos é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

14) Você se considera responsável pelo descarte adequado dos resíduos que produzem no cotidiano?

Sim.

- Não.
- Prefiro não responder.

15) Qual o principal destino dos resíduos sólidos produzidos no seu município?

- Aterro sanitário.
- Lixão.
- Reciclagem.
- Incineração.
- Compostagem.
- Coleta Seletiva.
- Prefiro não responder.

16) Você já aprendeu algum conteúdo matemático que utilizasse jogos didáticos como recurso de ensino?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

17) Você já aprendeu matemática tendo como ponto de partida a confecção de algum jogo didático?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

18) Você conhece o Jogo didático *Mátix*:

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

19) Você acha que é possível aprender matemática utilizando jogos didáticos produzidos através de materiais recicláveis?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

20) Qual tipo de resíduo você percebe que sua escola mais produz?

- Papeis.
- Material Orgânico.
- Plástico.
- Vidro.
- Metal.
- Prefiro não responder.

- 21) Quais práticas sustentáveis, relacionada a resíduos sólidos, você adota no seu dia-a-dia:
- Reutiliza papéis.
 - Reutiliza embalagens.
 - Evita produtos descartáveis.
 - Utiliza bolsa retornável.
 - Evita o consumo exagerado.
 - Utiliza restos de matéria orgânica (cascas de verduras, restos de alimentos, folhas de plantas) como adubo para plantas.
 - Nenhuma.
 - Prefiro não responder.
- 22) Você acha importante separar o lixo?
- Sim.
 - Não.
 - Prefiro não responder.
- 23) O que você acha sobre a implantação de um projeto que aborde a construção do Jogo *Mátix* utilizando materiais recicláveis?
- Bom.
 - Ruim.
 - Não sei.
 - Prefiro não responder.
- 24) Você acredita que a Educação ambiental e a Educação matemática podem refletir juntas em relação aos impactos ambientais e ao mesmo tempo trazer benefícios em relação ao processo de ensino aprendizagem?
- Sim.
 - Não.
 - Prefiro não responder.
- 25) Você acredita que a metodologia aplicada a construção do Jogo *Mátix* pode ajudar na aprendizagem de operações matemática envolvendo números inteiros?
- Sim.
 - Não.
 - Prefiro não responder.
- 26) Que sugestões você propõe que possam contribuir com o desenvolvimento de ações que permitem a construção do jogo didático *Mátix* utilizando materiais recicláveis?
- Prefiro não responder.

APÊNDICE 5 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL - PAIS/RESPONSÁVEIS**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA
CURSO PÓS-GRADUAÇÃO - DOUTORADO EM
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E MEIO AMBIENTE****Objetivo da pesquisa:**

Explorar de que maneira a elaboração de jogos didáticos a partir de materiais reciclados pode estabelecer uma relação entre a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Matemática em duas escolas situadas em comunidade rurais do município de Colatina/ES.

1) Nome:

Prefiro não responder.

2) Função:

Prefiro não responder

3) Idade:

Até 20 anos.

De 21 a 25.

De 26 a 30.

De 31 a 35.

De 36 a 40.

De 41 a 45.

De 46 a 50.

De 51 a 55.

De 56 a 60.

Mais de 60.

Prefiro não responder.

4) Gênero:

Feminino.

Masculino.

Prefiro não dizer.

Outro.

Prefiro não responder.

5) Grau de escolaridade:

Ensino fundamental completo.

Ensino fundamental incompleto.

- Ensino médio completo.
- Ensino médio incompleto.
- Ensino superior completo.
- Ensino superior incompleto.
- Pós-graduação *latu sensu*.
- Mestrado.
- Doutorado.
- Prefiro não responder.

6) Qual sua concepção sobre as questões relativas ao meio ambiente no Município onde reside?

- Péssimo.
- Muito ruim.
- Ruim.
- Bom.
- Excelente.
- Prefiro não responder.

7) Qual seu nível de preocupação com relação aos problemas ambientais?

- Não tenho preocupação.
- Tenho pouca preocupação.
- Tenho muita preocupação.
- Prefiro não responder.

8) Você se sente parte integrante do Meio Ambiente?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

9) Caso tenha assinalado NÃO na questão anterior, justifique sua resposta.

- Prefiro não responder.

10) Você se considera responsável pelo descarte adequado do “lixo” que produz no dia-a-dia?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

11) Na comunidade rural ao qual encontra-se inserido têm coleta de “lixo”?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

12) Caso sua resposta seja sim, em que dias da semana e horário passa a coleta de lixo?

Prefiro não responder.

13) Você saberia informar qual dos exemplos abaixo corresponde ao destino do “lixo” produzidos no seu Município?

Aterro sanitário.

Lixão.

Reciclagem.

Incineração.

Coleta Seletiva.

Prefiro não responder.

14) Em sua residência, você tem o hábito de fazer a separação do “lixo” orgânico e do “lixo” inorgânico antes de descartá-los?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

15) Você já aprendeu algum conteúdo matemático que utilizasse jogos didáticos como recurso de ensino?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

16) Você já aprendeu matemática tendo como ponto de partida a confecção de algum jogo didático?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

17) Você conhece o Jogo didático *Mátix*:

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

18) Você acha que é possível aprender matemática utilizando jogos didáticos produzidos através de materiais recicláveis?

Sim.

Não.

Prefiro não responder.

19) Você acredita que a Educação ambiental e a Educação matemática podem refletir juntas em relação aos impactos ambientais e ao mesmo tempo trazer benefícios em relação ao processo de ensino aprendizagem?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

20) Você acredita que a metodologia aplicada a construção do Jogo *Mátix* pode ajudar na aprendizagem de operações matemática envolvendo números inteiros?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

21) Você autoriza seu filho (a) a participar de um projeto de pesquisa na escola onde ele estuda sobre a construção do jogo didático *Mátix* com materiais recicláveis e em paralelo refletir sobre a educação ambiental e a educação matemática?

- Sim.
- Não.
- Prefiro não responder.

APÊNDICE 6 – JOGO MATIX

Tabuleiro quadriculado 8 x 8 e 64 peças com a numeração e nas quantidades a seguir descritas:



Peça com o número	Quantidade de peças
Coringa	1
-10	4
-5	3
-4	3
-3	3
-2	3
-1	3
0	4
+1	5
+2	5
+3	5
+4	5
+5	5
+6	5
+7	3
+8	3
+10	3
+15	1

Fonte: UNESP, [s.].

Participantes: Duas equipes, que alternam as jogadas.

Objetivo: Obter a maior pontuação (os pontos de um jogador em sua jogada consistem no número que está na peça retirada).

Regras:

1. Antes de iniciar o jogo, as peças são distribuídas aleatoriamente no tabuleiro com o número voltado para cima;
2. As duplas definem quem inicia o jogo (podendo ser no par ou ímpar, ou outra estratégia consensual);
3. O primeiro jogador escolhe se quer jogar no sentido vertical (coluna) ou horizontal (linha) e retira uma peça do jogo que esteja na direção escolhida em relação ao coringa. A peça retirada fica com o jogador e é substituída, no tabuleiro, pelo coringa;

- 4.** O próximo jogador retira, no sentido contrário ao do adversário, uma peça a partir do coringa, ou seja, se o jogador retirou uma peça na coluna, o adversário deverá retirar uma peça da linha a partir do coringa.
- 5.** O jogo termina quando acabarem todas as peças ou não houver mais peças na linha e coluna onde o coringa se encontra;
- 6.** Ganha o jogo a dupla que obtiver a maior pontuação.