

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUALIDADE AMBIENTAL**

ANA PAULA SILVA

**JOGOS EDUCATIVOS: uma abordagem interdisciplinar para o
Ensino de Matemática com vertentes em Educação Ambiental**

**UBERLÂNDIA/ MG
2024**

ANA PAULA SILVA

**JOGOS EDUCATIVOS: uma abordagem interdisciplinar para o
Ensino de Matemática com vertentes em Educação Ambiental**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Uberlândia
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em Meio
Ambiente e Qualidade Ambiental –
Mestrado, área de concentração em
Educação Ambiental e Matemática.

Orientador: Prof^o Dr. Fábio Augusto
do Amaral

Coorientadora: Prof^a Dra. Sheila
Cristina Canobre

UBERLÂNDIA
MINAS GÉRIAS – BRASIL
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S586j
2024

Silva, Ana Paula,
Jogos educativos [recurso eletrônico] : uma abordagem
interdisciplinar para o ensino de Matemática com vertentes em Educação
Ambiental / Ana Paula Silva. - 2024.

Orientador: Fábio Augusto do Amaral.
Coorientadora: Sheila Cristina Canobre.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.5180>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Qualidade ambiental. I. Amaral, Fábio Augusto do (Orient.). II.
Canobre, Sheila Cristina (Coorient.). III. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental. IV.
Título.

CDU: 502.175

André Carlos Francisco
Bibliotecário Documentalista - CRB-6/3408



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental

BR 050, Km 78, Bloco 1CCG, Sala 206 - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 2512-6717 - www.ppgmq.iciag.ufu.br - ppgmq@iciag.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Qualidade Ambiental (PPGMQ)				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 09/2024, PPGMQ				
Data:	29 de agosto de 2024	Hora de início:	de 14:00	Hora de encerramento:	de 17:00
Matrícula da Discente:	12212MQA001				
Nome da Discente:	Ana Paula Silva				
Título do Trabalho:	JOGOS EDUCATIVOS: uma abordagem interdisciplinar para o Ensino de Matemática com vertentes em Educação Ambiental				
Área de concentração:	Meio Ambiente e Qualidade Ambiental				
Linha de pesquisa:	PROCESSOS AMBIENTAIS				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Interlocução entre os estudos de educação ambiental, tratamento ou resolução de água e efluentes, descarte de lixo eletrônico e suas relações com a Qualidade Ambiental.				

Reuniu-se por meio de web conferência e presencial (forma híbrida), a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental (PPGMQ), assim composta: Prof. Dr. Fábio Augusto do Amaral (Orientador); Prof.^a Dr.^a Viviani Alves de Lima (UFU); Prof.^a Dr.^a Fabiana Fiorezi de Marco (UFU); Prof.^a Dr.^a Renieidy Flavia Clemente Dias (UFG).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa Prof. Dr. Fábio Augusto do Amaral apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, à examinadoras, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Fabio Augusto do Amaral, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/08/2024, às 17:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabiana Fiorezi de Marco Matos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/08/2024, às 17:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º,

do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Viviani Alves de Lima, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/08/2024, às 17:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renieidy Flávia Clemente Dias, Usuário Externo**, em 31/08/2024, às 18:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5571356** e o código CRC **015BA194**.

DEDICATÓRIA

Com um amor incondicional ao meu “maninho” Gustavo
Oliveira Silva, a minha maior saudade *in memoriam*, meu amado Pai
Oleir José da Silva, e a minha mãe Zenóbia Oliveira da Silva, por todo
apoio aos estudos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por permitir e me conceder saúde mental para concluir essa etapa importante da minha vida. Não foi e nunca será fácil! Agradeço ao meu irmão Gustavo Oliveira, por sempre apoiar em todas as minhas decisões, agradeço pelas palavras de incentivo quando queria desistir nos momentos de desespero. Agradeço a minha mãe, Zenóbia Oliveira pelo incentivo aos estudos, se hoje estou concluindo essa etapa devo muito a ela. Agradeço pelo meu pai *in memoriam*, Oleir José da Silva, é e sempre será minha maior saudade, obrigada pelos valores e por ter ensinado a viver a vida de forma leve e prazerosa.

Agradeço as minhas amigas que sempre me apoiaram em tudo, em especial a Ândria Urzedo, por vibrar comigo todas as minhas conquistas. Agradeço as amizades que surgiram pelo meu amor a dupla Henrique e Juliano, gratidão, Eduardo, Ana Paula Gimenez e Leandro, vocês são muito importantes em minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fábio Augusto do Amaral, obrigada por tanto, pelo cuidado, pelo incentivo, por todas as palavras ditas em momentos de desespero (e confesso que foram muitos). A minha coorientadora Prof^a. Dr^aSheila Cristina Canobre pelas contribuições durante o processo.

Agradeço a Prof^a Dr^a Viviani Alves de Lima e a Prof^a Dr^a Renieidy Flavia Clemente Dias, agradeço muito por estarem presente mais uma vez nesse capítulo da história da minha vida, obrigada por todas as contribuições na qualificação, fizeram muita diferença para a fluidez dessa pesquisa.

Nesse capítulo da minha história de vida apareceu alguém muito especial, e agradeço imensamente ao Prof^o Dr^o Rafael Martins Mendes, ah Rafa, você não sabe da importância que teve para a conclusão dessa pesquisa, sempre serei grata por tudo.

Agradeço do fundo do meu coração a Prof^aDr^a Fabiana Fiorezi de Marco, que bom que nos destinos estão sempre se cruzando, você para mim é uma inspiração e te admiro muito.

Obrigada aos alunos Pibidianos, Lara, Gustavo, Vinícius, Effit, Mateus, Elizeu, Luiz Gustavo, Lucas e Bruno, vocês contribuíram significativamente para essa pesquisa, espero ter contribuído para a futura docência de vocês. Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Meus sinceros agradecimentos aos discentes e aos servidores da escola que contribuíram para a pesquisa, em especial, a grande amiga Eliane Lopes.

Por fim, agradeço a Universidade Federal de Uberlândia por todas as oportunidades concedidas, nossa relação é antiga e espero que continue por muito tempo.

Como nosso povo é grande! Grande em cultura, história, coragem, inteligência e, principalmente, grande em esperança.

Bráulio Bessa

BIOGRAFIA

Minha história de vida na educação começa associada ao Cursinho Circus, onde comecei como aluna do cursinho social, sempre era muito difícil ir às aulas, pois era longe da minha casa e meus pais não tinham condições de pagar o deslocamento, assim naquela época existia umas vans gratuitas que passava em alguns pontos do bairro e ia até o terminal, o cursinho na época acontecia na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Umuarama, próximo ao Terminal Umuarama, onde eu descia e embarcava de volta pra casa todos os dias a noite, na volta meu pai sempre me esperavam no ponto da van, hoje ele não está mais entre nós. E um certo dia faltou um dos professores voluntários e eles me convidaram para ministrar aula de matemática, numa sala de aproximadamente 60 alunos, eu mesmo com o frio na barriga encarei o desafio, que por sinal sai super bem. Essa foi a primeira vez em contato com sala de aula, mas eu sempre gostei muito de ministrar aulas, lembro que no último ano do ensino médio que só eu da minha turma consegui aprovação em Biologia, na época o assunto era genética, logo eu juntei um grupo na minha casa e ministrei aulas para turma toda, e no fim todos conseguiram aprovação. Meu contato com a Matemática sempre foi muito satisfatório, sempre foram minhas aulas favoritas, e tive professores inspiradores na educação básicas, isso ajudava muito no gostar por essa ciência. Depois de fazer o vestibular, eu passei para o Curso de Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e comecei o curso que todos temem, e fui logo identificando com a docência, participei como aluna bolsista do Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, a participação nesse programa da UFU proporcionou meu crescimento em relação à docência, pois os bolsistas preparam e ministravam aulas, organizávamos as oficinas entre outras atividades pedagógicas, é um programa muito bom, que faz diferença na vida acadêmica dos licenciandos. No fim do curso, participei de uma designação em uma escola estadual, escola essa pioneira no atendimento de educação inclusiva, e logo me apaixonei pela docência e sabia que tinha feito a escolha certa, comecei ministrando aula em turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, a experiência foi bastante desafiadora, simultaneamente à docência, fiz duas especializações uma relacionada ao atendimento educacional especializado(AEE), nessa abordei no Trabalho de Conclusão de Curso o tema Jogos Matemáticos na Educação Inclusiva, sempre me interessei por abordar jogos na educação, acredito numa educação mais dinâmica na qual o discente participa do processo. No ano de 2015 passei no concurso público do estado e tomei posse em outra escola estadual que ficava mais próximo da minha residência, escola que permaneço até os tempos atuais. Nessa escola, ingressei trabalhando nas turmas de Ensino Médio e também gostei muito de trabalhar com os

alunos maiores, sempre trabalhando e estudando. No começo de 2020 me propus a participar como professora voluntária dos Cursos de Nivelamento associados Instituto de Química da Universidade, esse curso tinha como foco abordar os conteúdos básicos de matemática, visto que os mesmos tem grande importância nas disciplinas do curso de química. A primeira atividade proposta foi trabalhar um bingo de operações básicas, os alunos interagiram de forma satisfatória, no entanto, logo depois veio a Pandemia do Covid-19 e o grupo teve que reformular todo o cronograma proposto, e assim fizemos e começamos a organizar os cursos de nivelamento pela plataforma Moodle, e depois organizamos pela Google Classroom. No ano de 2021 ingressei no Mestrado e comecei a fazer algumas matérias online devido ao momento pandêmico, no entanto, no segundo semestre devido as matérias da grade curricular tive que começar a trabalhar no período da tarde com as turmas dos 6ºanos do ensino fundamental, assim eu voltava para o começo de tudo, mas percebi que gosto tanto do ensino fundamental como do ensino médio, percebi que gosto da docência em todas as suas formas, simultaneamente a isso trabalho em outro turno na mesma escola com turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA's) e também com as turmas do Ensino Médio Noturno. Durante a docência sempre procuro trabalhar jogos analógicos (tabuleiros, cartas, memória entre outros) e digitais, também procuro utilizar as plataformas para construção de jogos e mesmo o software Power Point. No ano de 2023, cadastrei para o processo de bolsa de professora supervisora do Pibid do grupo matemática e física e fui contemplada com a bolsa, o grupo contou nove bolsistas, esses desenvolveram ações nos três turnos, manhã, tarde e noite, procurando sempre desenvolver aulas mais dinâmicas e atrativas, o grupo auxiliou muito na construção e efetivação dessa dissertação. Como podem perceber o tempo passou, e sai de bolsista do Pibid para professora supervisora do programa, e agora estou aprendendo muito com todos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO GERAL	5
2.1 Objetivos Específicos	5
3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	6
3.1 Educação Matemática	6
3.2 Educação Ambiental.....	8
3.3 Vertentes da Educação Ambiental	10
3.3.1 Educação Ambiental Conservadora	10
3.3.2 Educação Ambiental Pragmática.....	11
3.3.3 Educação Ambiental Crítica	11
4. JOGOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: da era moderna a contemporânea	12
5. O DESENVOLVER DA INVESTIGAÇÃO.....	18
5.1 Metodologia científica: pesquisa qualitativa.....	18
5.2 Apresentação da proposta aos participantes e colaboradores da pesquisa	21
5.2.1 Local, público-alvo da pesquisa e colaboradores.....	21
5.2.2 PIBID: importância do programa nas escolas	22
5.3 Processo de elaboração dos questionários.....	23
5.4 Execução dos questionários.....	26
5.5 Construção dos jogos educativos pelos Pibidianos	27
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
6.1 Questionário: Educação Matemática – discussão das respostas	39
6.2 Questionário: Educação Ambiental – discussão das respostas.....	44
6.3 Importância do pré-teste e suas discussões	51
6.4 MAPEAMENTO DE CONCEITOS: atividade de revisão.....	54
6.5 Efetivação dos jogos.....	56
6.6 Questionário final – após o desenvolvimento dos jogos	57
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
9. APÊNDICES.....	80
9.1 Apêndice 1 - Questionário Inicial – assuntos relacionados à matemática	80
9.2 Apêndice 2 – Questionário Inicial – assuntos relacionados à Educação Ambiental	82
9.3 Apêndice 3 – Questionário Final – abordagem sobre os jogos executados	83
9.4 Apêndice 4 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Pibidianos).....	87

SÍMBOLOS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EA	Educação Ambiental
EM	Educação Matemática
IES	Instituição de Ensino Superior
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
MEC	Ministério da Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Apresentação da pesquisadora aos participantes	21
Figura 2 - Apresentação da proposta de pesquisa	21
Figura 3 - Utilização de computadores e QRCode	27
Figura 4 - Cartas do jogo da memória envolvendo matemática e questões ambientais – de acordo com níveis de dificuldades	33
Figura 5 - Tabuleiro com as coordenadas	34
Figura 6 – Tabuleiro maior e menor para marcação	34
Figura 7 - Exemplo das cartas do cara a cara tradicional	35
Figura 8 - Cartas do Jogo Cara a Cara	36
Figura 9 - Tabuleiro do Desafio EcoMat	36
Figura 10 - Cartas do Jogo Desafio EcoMat - ações desfavoráveis	37
Figura 11 - Cartas do jogo Desafio EcoMat – ações favoráveis	37
Figura 12 - Diferenciação de trinca e sequência no jogo de cacheta(sucessivamente).....	38
Figura 13 - Exemplos de três cartas do jogo	39
Figura 14 - Faixa etária do grupo de discentes.....	40
Figura 15 - Gosto pela matemática	40
Figura 16 - Importância da matemática no cotidiano.....	41
Figura 17 - Esboço do layout da pergunta no questionário.....	42
Figura 18 - Análise das afirmativas.....	42
Figura 19 - Conteúdos matemáticos com dificuldades	44
Figura 20 - Conhecimento sobre Educação Ambiental.....	45
Figura 21 - Importância da discussão sobre meio ambiente no espaço educacional	45
Figura 22 - Ações para melhorar o meio ambiente	46
Figura 23 - Assuntos associados a EA	47
Figura 24 - Informações na instituição escolar sobre EA	48
Figura 25 - Projetos na área da EA no espaço educacional	48
Figura 26 - Atividades sobre EA na instituição	49
Figura 27 - Separação do lixo na escola.....	49
Figura 28 - Ações desenvolvidas na escola associadas a EA.....	50
Figura 29 - Utilizando do <i>Cmap Tools</i>	55
Figura 30 - Utilização do <i>Milanote</i>	55
Figura 31 - Mapa Conceitual - Geometria	56

Figura 32 - Mapa conceitual - Trigonometria	56
Figura 33 - Entendimento sobre as regras dos jogos.....	58
Figura 34 - Tempo de jogo	59
Figura 35 - Informações sobre a matemática no jogo 2	59
Figura 36 - Informações sobre a matemática no jogo 3	59
Figura 37 - Informações sobre a matemática no jogo 4	59
Figura 38 - Informações sobre a matemática no jogo 5	59
Figura 39- Facilidade em resolver situações problemas envolvendo os conteúdos	60
Figura 40 - Assuntos abordado nos jogos	61
Figura 41 - Assuntos sobre EA relacionados ao cotidiano.....	61
Figura 42 - Assuntos sobre EA relacionados aos jogos	62
Figura 43 - Temas desconhecidos sobre EA abordados nos jogos	62
Figura 44 - Níveis de dificuldades dos jogos	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Organização da agenda de tarefas	27
Quadro 2 - Organização dos jogos segundo a BNCC	29
Quadro 3 - Frases para auxiliar no jogo	38
Quadro 4 - Assuntos associados aos jogos.....	52
Quadro 5 - Percepções gerais do grupo.....	64
Quadro 6 - Percepções Gerais - Pibidianos e Pesquisadores	67

SILVA, Ana Paula. **JOGOS EDUCATIVOS:** uma abordagem interdisciplinar para o Ensino de Matemática com vertentes em Educação Ambiental. 2024. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, MG, 2024.¹

O ensino da matemática precisa ser mais atrativo aos estudantes, uma vez que é considerado uma das disciplinas com maior índice de rejeição do ambiente escolar, mesmo tratando-se de uma disciplina básica e fundamental para o desenvolvimento de muitos outros conteúdos e fundamental ao desenvolvimento do raciocínio lógico. Considerando que a geração atual é muito ligada a jogos e entretenimentos o presente trabalho buscou construir e utilizar jogos educativos envolvendo conteúdo matemático associado às questões ambientais em uma Escola Estadual da região de Uberlândia/MG, tendo como foco os discentes do ensino médio no processo inicial e final da investigação. O desenvolvimento da pesquisa contou com apoio dos bolsistas do Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência que auxiliaram no desenvolvimento das etapas da investigação, a partir dos resultados do diagnóstico de questionários propostos para alunos do Ensino Médio, elencando suas maiores dificuldades de aprendizagem. O grupo de alunos bolsistas do Pibid criou os jogos educativos abordando os temas desta investigação usando como base os assuntos matemáticos a partir dos levantamentos dos discentes, apresentados e testados em encontros de pré-testes finais realizados entre os pibidianos e os pesquisadores. Como coleta de dados, foram desenvolvidos elementos qualitativos combinados com quantitativos, por meio de questionários do Google Forms, palestras/reuniões e observações durante o desenvolvimento das etapas da pesquisa. Os questionários quali/quantitativos também foram empregados ao final da pesquisa com os estudantes, cujo objetivo foi mapear as percepções sobre os conteúdos matemáticos abordados nos jogos educativos e suas concepções sobre os impactos ambientais positivos e negativos. Após a abordagem dos jogos, constatamos que os temas matemáticos com maiores dificuldades estavam associados à trigonometria. Os questionários revelaram que o tema de Educação Ambiental mais mencionado foi a reciclagem. Além disso, identificamos dificuldades relacionadas aos conhecimentos sobre combustíveis fósseis e herbicidas/pesticidas. A pesquisa buscou contribuir significativamente para a melhoria das práticas educativas nas aulas de matemática, abordando o conteúdo de Educação Ambiental.

Palavras-chaves: educação ambiental, matemática e jogos educativos.

¹ Comitê orientador: Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto do Amaral - UFU
Co-orientadora: Profa. Dra. Sheila Cristina Canobre - UFU

SILVA, Ana Paula. **EDUCATIONAL GAMES: an interdisciplinary approach to Mathematics Teaching with aspects of Environmental Education.** 2024. Dissertation (Master's in Environment and Environmental Quality) – Federal University of Uberlândia, MG, 2024.²

ABSTRACT

The teaching of mathematics needs to be more attractive to students, since it is considered one of the subjects with the highest rejection rate in the school environment, even though it is a basic and fundamental subject for the development of many other contents and essential for the development of logical reasoning. Considering that the current generation is very linked to games and entertainment, this work sought to build and use educational games involving mathematical content associated with environmental issues in a State School in the region of Uberlândia/MG, focusing on high school students in the initial process and end of the investigation. The development of the research was supported by fellows from Pibid - Institutional Teaching Initiation Scholarship Program, who helped in the development of the investigation stages, based on the results of the diagnosis of questionnaires proposed for high school students, listing their greatest learning difficulties. The group of Pibid scholarship students created educational games addressing the themes of this investigation using mathematical subjects as a basis from student surveys, presented and tested in final pre-test meetings held between Pibid students and researchers. As data collection, qualitative elements combined with quantitative were developed, through Google Forms questionnaires, lectures/meetings and observations during the development of the research stages. Quali/quantitative questionnaires were also used at the end of the research with students, the objective of which was to map their perceptions about the mathematical content covered in educational games and their conceptions about positive and negative environmental impacts. After approaching the games, we found that the most difficult mathematical topics were associated with trigonometry. The questionnaires revealed that the most mentioned Environmental Education topic was recycling. Furthermore, we identified difficulties related to knowledge about fossil fuels and herbicides/pesticides. The research sought to contribute significantly to the improvement of educational practices in mathematics classes, addressing Environmental Education content.

Key words: environmental education, mathematics and educational games.

² Supervising communittee: Advisor: Prof. Dr. Fábio Augusto do Amaral - UFU
Co-advisor: Profa. Dra. Sheila Cristina Canobre - UFU

1. INTRODUÇÃO

Há milhares de anos, infelizmente o ser humano vem destruindo o meio ambiente de maneira impulsiva. Diante de tal fato, em meados de 1972, ocorreu a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente que foi um marco histórico, pois se iniciaram as discussões das medidas de emergência em relação à consciência ambiental, tornando latente o fato que, a sobrevivência na terra depende do equilíbrio ecológico³, já que as relações entre o ser humano e a natureza estão cada vez mais em desequilíbrio, devido ao uso irresponsável dos recursos ambientais, dificultando o ambiente estável. Além disso, as ações do ser humano tem contribuído de forma acelerada para que a natureza seja impactada e não tenha tempo para se recuperar.

Devido à utilização irracional dos recursos do meio ambiente, instituiu-se no Brasil a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6938, editada em 31 de agosto de 1981 (Brasil, 1981), que apresentou a meta de conciliar o desenvolvimento econômico-social com a proteção do meio ambiente e com o equilíbrio ecológico, ou seja, busca um equilíbrio entre o social, econômico e ambiental.

Nesse contexto, conciliar a educação ambiental nas instituições escolares de educação básica é de extrema importância, como destaca, Layrargues (2006, p. 3): “A educação ambiental, antes de tudo, é Educação, esse é um pressuposto inquestionável”. Diante disso, a escola é um espaço no qual as discussões e abordagens influenciam diretamente as ideologias e destino de cada indivíduo pertencente a esse espaço. Em vista disso, a educação é uma ação que contribui para a evolução do ser humano, de suas aptidões e competências. Com isso, a educação não está associada somente à escola.

No presente ambiente de pesquisa, enfatizamos a educação escolar, que acontece nos espaços educacionais formais. Especificamente na escola de educação básica da rede pública, as ações que permeiam podem contribuir com atividades pedagógicas que abordem a temática em questão, ajudando os discentes a respeitarem o espaço em que vive e todos seus recursos naturais, abordando a sensibilização socioambiental. A escola de educação básica é uma instituição que contribui para o desenvolvimento social, aperfeiçoando as potencialidades do indivíduo, além de ter a incumbência de colaborar para o conhecimento, valores e princípios comportamentais do ser humano.

³ Um termo usado para descrever o equilíbrio entre os organismos vivos, como humanos, plantas e animais e seu ambiente.

O ensino da matemática, associada à resolução de situações problema, é uma ferramenta para a compreensão e diagnósticos dos problemas ambientais. Uma grande área que apoia as análises é a Modelagem Matemática. De acordo com os cálculos matemáticos esta ferramenta auxilia na compreensão de dados relacionados à poluição, mudanças climáticas, entre outros. A partir dos modelos matemáticos, são criados projeções que auxiliam na vida sustentável para gerações futuras, como indicam Leite; Ferreira e Scrigh (2009):

Modelagem Matemática, entendida como uma estratégia de ensino e aprendizagem, na qual os alunos transformam problemas da realidade em problemas matemáticos por meio da investigação, ação e validação, possibilita trazer a realidade para a sala de aula, abordando problemas que estão relacionados ao cotidiano dos alunos, viabilizando a interação da Matemática na sala de aula com aquela existente na realidade.

Diante disso, com intuito de interligar assuntos matemáticos e ambientais, a pesquisa abordou a matemática, um assunto pertinente na compreensão das questões socioambientais mundiais, já que está presente nas interações dos seres humanos, ajudando-os em suas relações corriqueiras, e nas diferenciadas atividades humanas, quantificando, calculando, interpretando gráficos, compreendendo questões ambientais, entre outras.

Com o objetivo de associar os conhecimentos matemáticos ao cotidiano, o processo de ensino-aprendizagem conduz o estudante, por intermédio de situações corriqueiras, de forma direta ou indireta, aos princípios dos saberes matemáticos para serem desenvolvido em outras áreas de conhecimento, permitindo a compreensão destes de maneira clara e objetiva.

Destaca-se que a ciência matemática é compreendida na sabedoria comum com rótulos aprendidos por um número escasso de pessoas, que, na maioria das vezes, são classificadas, ora como “loucas”, ora como gênios. De acordo com Stopassoli (1997, p. 12), temos que:

A Matemática é vista, por uma parcela considerável de estudantes, como matéria difícil, e é durante o ato de resolver um instrumento de verificação da aprendizagem que os alunos demonstram, com mais ênfase, o temor a esta disciplina, tida como uma das responsáveis pela reprovação e evasão escolar.

Tal impressão pode estar associada a o que enfatiza os autores Silva, Neto e Costa (2016, p. 7): “isso se dá pelo fato de ter sido pré-construída uma concepção equivocada ao longo da história por aqueles que não a compreendem e não se aprofundam no entendimento da natureza da matemática”.

Nesse contexto, verifica-se a decadência relacionada ao explanar sobre a aplicabilidade da ciência matemática. Com isso, os discentes apresentam dificuldades associadas à assimilação

dos conteúdos relacionados à disciplina em questão, pois veem a matemática com uma ciência isolada, sem prestabilidade no cotidiano.

Sabemos que a matemática está conectada às atividades corriqueiras do homem desde o início dos tempos até hoje. Desse modo, a matemática tem fundamental importância no desenvolvimento e no progresso da humanidade. Para tanto, a abordagem da matemática na sala de aula se faz necessário para os discentes compreenderem o real significado desta ciência. Como salienta Cunha (2017), a matemática funciona como um instrumento para sociedade, evidenciando que esta área de pesquisa está presente em todos os campos do conhecimento e expressa nas mais diversas profissões. Logo, por meio desta ciência comprovam os resultados associados aos estudos sociais.

Evidencia-se constantemente que a matemática é de fundamental importância para os avanços das habilidades e competências do ser humano, como destaca D'Ambrósio (2005), para quem a matemática é uma estratégia desenvolvida por pessoas ao longo dos anos para explicar, entender, manusear e conviver com a realidade, assim, esta ciência auxilia no raciocínio lógico e na capacidade criativa do indivíduo. Além disso, o ensino da matemática orienta os cidadãos a entenderem o desenvolvimento histórico e evolutivo das concepções do conhecimento matemático, fazendo uso deste entendimento nas interações entre ele e a sociedade.

Nos estudos de Abar (2006), temos que o aprendizado sobre a lógica ajuda os discentes no raciocínio, no entendimento de conceitos primordiais e na compreensão dos conteúdos mais avançados. Sendo assim, é importante que os discentes compreendam e raciocinem sobre o conteúdo proposto, e não somente decorem fórmulas para aplicarem na solução de exercícios.

Dessa forma, os docentes e gestores educacionais devem favorecer, em suas propostas pedagógicas do currículo, metodologias de ensino que visem trabalhar uma relação entre os conceitos e o mundo exterior, proporcionando o educando compreender e encontrar soluções para os problemas apresentados. Diante disso, a questão ambiental é um dos grandes desafios do século, interligados a todos e associados às suas posturas de vida e a sua relação com o planeta. Como destaca D'Ambrósio:

Só faz sentido insistirmos em educação se for possível conseguir por meio dela um desenvolvimento pleno, e desenvolvimento pleno não significa melhores índices de alfabetização, ou melhores índices econômicos e controle da inflação, ou qualidade total na produção, ou quaisquer dos vários índices propostos por filósofos, políticos, economistas e governantes. Tudo se resume em atingirmos melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo, e isso se manifesta no encontro de cada indivíduo com o outro (1998, p. 9-10).

Perante o exposto, a educação ambiental tem como foco a discussão de conceitos relacionados à sustentabilidade, preservação e conservação do meio ambiente, pois sabemos que é onde encontramos os recursos naturais para sobrevivência na terra. No contexto atual o grande desafio é conscientizar a sociedade sobre a importância da conservação do meio ambiente.

A Lei nº 6.983/81, trata-se da Política Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 1981), que tem como objetivo a “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. De acordo com a Lei nº 9.795/99, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), esta necessita ser ofertada em todos os níveis de ensino, abordando-a como uma metodologia interdisciplinar associada a outras áreas do conhecimento, visando a sensibilização dos discentes contribuindo, assim, para a defesa do meio ambiente, abordando princípios e atividades educativas que garanta a conservação e melhora da qualidade de vida associada às questões ambientais.

De acordo com a lei de 1999 supracitada anteriormente temos a seguinte abordagem:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Assim, o discente tem a oportunidade de conhecer temas e práticas relacionadas à área ambiental, com objetivo de avaliar e conscientizar sobre suas ações cotidianas, formando, portanto, cidadãos mais conscientes em relação aos recursos da natureza. Consideramos o ambiente escolar um dos espaços privilegiados para trabalhar o conceito de educação ambiental ligados às áreas do conhecimento. Neste contexto, abordamos a educação ambiental associada à matemática, dessa maneira, o trabalho buscou aproximar o conhecimento científico ao cotidiano dos discentes.

Nessa conjuntura de associar estas duas vertentes, o trabalho de pesquisa propõe a construção de jogos matemáticos, nos quais o embasamento teórico dos jogos engloba situações problemas relacionadas às questões ambientais, estimulando a conscientização dos discentes ao participar dos jogos.

Com o envolvimento nos jogos propostos nas atividades escolares, os discentes podem ter sua curiosidade aguçada, desenvolvendo a capacidade de concentração e raciocínio, em especial o lógico matemático, propiciando um modo de aprender brincando e, despertando a

criatividade dos indivíduos, fazendo com que os jogadores respeitem as regras do jogo, bem como seus adversários, possibilitando, por fim, a abordagem de vários assuntos da sociedade.

Os pibidianos são estudantes de licenciatura que participam do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)⁴, uma iniciativa do Ministério da Educação do Brasil que visa aprimorar a formação de futuros professores através de experiências práticas em escolas públicas. Na construção dos jogos matemáticos pelos pibidianos, foram desenvolvidos materiais educativos inovadores que abordam conceitos matemáticos de maneira lúdica e interativa. Esses jogos não apenas facilitam a compreensão dos conteúdos, mas também incentivam o pensamento crítico e a resolução de problemas, tornando o aprendizado mais envolvente e significativo para os alunos. Com base nestes pontos, a pesquisa buscou responder a duas perguntas principais: a utilização de jogos pode promover a conscientização da sociedade sobre questões ambientais? E, além disso, pode facilitar a integração dessas questões no ensino de matemática?

2. OBJETIVO GERAL

Tendo como princípio norteador da investigação jogos educativos, o trabalho de pesquisa tem como objetivo geral construir e desenvolver jogos educativos em uma turma de ensino médio numa escola de Educação Básica associando os temas matemáticos à questões ambientais.

2.1 Objetivos Específicos

- Investigar como os jogos matemáticos auxiliam no processo de ensino aprendizagem associados a temas ambientais.
- Identificar as principais dificuldades encontradas no grupo do PIBID ao construir e propor os jogos educativos.

De acordo com os objetivos especificados, a presente pesquisa justifica-se pela relevância de trabalhar questões ambientais no espaço escolar, sensibilizando os discentes que

⁴ O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é uma iniciativa do Ministério da Educação do Brasil, que visa fomentar a formação de professores para a educação básica. O programa oferece bolsas para estudantes de licenciatura, permitindo que eles se insiram no cotidiano das escolas públicas e participem ativamente de projetos pedagógicos. O objetivo é enriquecer a formação teórico-prática dos futuros docentes e melhorar a qualidade da educação básica pública

não somos os únicos habitantes deste planeta e temos a obrigação de conservar e/ou utilizar os recursos naturais, pensando nas gerações futuras.

A seção seguinte aborda os estudos de temas associados à pesquisa. Diante disso a apresenta se a pesquisa bibliográfica, compreendendo a importância do embasamento teórico para a pesquisa e suas discussões.

3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Esta seção aborda as discussões associadas aos temas da pesquisa, como: Educação Matemática, Educação Ambiental e suas vertentes e jogos na educação básica. Para tanto, procuramos apresentar embasamento e confiabilidade ao estudo executado.

3.1 Educação Matemática

Em meados do século XIX, surge a Educação Matemática (EM). E, decorrência das indagações sobre o ensinar matemática, os estudiosos começaram a questionar sobre o ensino de matemática, pois idealizavam conhecimentos acessíveis e compreensíveis a todos os alunos, buscando uma renovação na maneira de ensinar. Nos trabalhos de Fiorentini e Lorenzato (2006), nos deparamos com quatro etapas relacionadas a Educação Matemática como uma área profissional e científica, a saber:

I - Constatação como campo profissional (período anterior à década 1970)

Nessa fase, surgem os primeiros “educadores matemáticos”, devido ao movimento da época, a “escola novista”. Tal vertente defendia o acesso à educação a todos os cidadãos, prioritariamente pública. Durante esse período os professores matemáticos optaram por sintetizar os livros para os discentes, e não focavam na pesquisa envolvendo os processos de ensino-aprendizagem, sendo um momento marcado pela escassez dos estudos relacionados à investigação científica.

II - Nascimento (década de 1970 e início da década de 1980)

Esse período é caracterizado pelo início das mudanças relacionada à Educação Matemática (EM), como a obrigatoriedade de disciplinas de ensino nas universidades, como: estágio supervisionado e metodologias de ensino, e conseqüentemente a EM começa atuar

como campo profissional de especialistas em didática e metodologias de ensino. Mesmo com um pequeno avanço, as pesquisas não apresentavam continuidades, pois os profissionais estavam preocupados somente em adquirir o título acadêmico, dificultando, assim, o fortalecimento de uma comunidade organizada que tivesse como intuito de pesquisa a reflexão-ação em Educação Matemática.

III - Emergência de uma comunidade de educadores matemáticos (década de 1980)

Essa fase é caracterizada por um marco importante, o primeiro programa de mestrado na área de Educação Matemática vinculado à Universidade Estadual Paulista (Unesp/Rio Claro). Consequentemente, surgiram linhas de estudos, por exemplo, modelagem matemática (Maria Sallet Biembengut), etnomatemática (Ubiratan D'Ambrósio) e resolução de problemas (George Pólya), associando as áreas as práticas pedagógicas e formação de professores.

IV - Emergência de uma comunidade científica em Educação Matemática (anos de 1990)

Esse período é marcado pelo regresso de educadores que concluíram o doutorado nas universidades exteriores, havendo um aumento no quantitativo de doutores que atuavam na pesquisa em EM. Em decorrência dos avanços, surgem novas linhas de investigação, como: educação estatística, informática e ensino de matemática, pensamento geométrico, entre outras. Devido ao crescimento da EM os eventos relacionados ao assunto foram crescendo com os periódicos relacionados ao tema central, por exemplo. Além disso, várias instituições abriram as portas para os programas de pós-graduação (mestrado e doutorado).

Diante das abordagens, a Educação Matemática é uma área de pesquisa emergente de estudos, sendo recente, pois se consolidou em 1988, ano de fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), "uma sociedade civil, de caráter científico e cultural, sem fins lucrativos e sem qualquer vínculo político (SBEM, 2013)"

Por outro lado, temos a matemática, uma ciência consolidada que surgiu da interação do ser humano com a natureza a partir da sua necessidade de contar e medir. Diante de tal fato, a Educação Matemática não possui uma teoria e metodologia unificadas de investigação, como a matemática em sua essência.

Ao discutir sobre Educação Matemática evidenciamos a abordagem de alguns estudiosos da área, como descritos adiante. De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), a

Educação Matemática além de ser uma área profissional, é um campo do conhecimento. No âmbito profissional, a EA se associa ao domínio de conteúdo matemático e das ideias do saber matemático utilizado no cotidiano. Na área do conhecimento, a Educação Matemática é interdisciplinar, pois se liga a diversas áreas do conhecimento, como educação, ciências da natureza, ciências humanas e linguagens.

Carvalho (1991, p. 18) enfatiza que “uma tentativa de definição bem geral seria que é o estudo de todos os fatores que influem direta ou indiretamente sobre todos os processos de ensino e aprendizagem em Matemática e a atuação sobre esses fatores”. A Educação Matemática é uma ciência dinâmica, pois não possui somente uma metodologia de ensino pronta, ou seja, busca um fazer matemático que melhore as práticas de ensino-aprendizagem.

A partir dos apontamentos anteriores, a concepção da Educação Matemática tem como foco de estudo o ensino e a aprendizagem, construindo indivíduos letrados matematicamente, que estejam preparados para utilizar, quando necessário, as diferentes linguagens matemáticas, desde os problemas cotidianos simples aos mais complexos. Como destaca Fonseca (2004):

compreende as habilidades matemáticas como constituintes das estratégias de leitura que precisam ser implementadas para uma compreensão da diversidade de textos que a vida social nos apresenta com frequência e diversificação cada vez maiores (p. 27).

De acordo com esta percepção, a aprendizagem em Matemática está associada ao entendimento, às possibilidades de relações, ao aprender e, conseqüentemente a produzir significados a partir das ações humanas.

3.2 Educação Ambiental

O termo Educação Ambiental (EA) surge em 1948 durante as discussões do Encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) em Paris. No entanto, foi somente em 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo), que o termo começou a ganhar visibilidade na sociedade. A conferência foi um marco histórico para o mundo, já que os líderes dos países começaram a discutir sobre os problemas ambientais. O Brasil passava pelo período do “milagre econômico”, caracterizado com o crescimento econômico significativo, já que, nesse período o PIB (Produto Interno Bruto) cresceu aproximadamente 11%. Dentro deste contexto os representantes defendiam o crescimento da economia e dos lucros do país. Assim, os governantes do país defendiam a utilização dos recursos naturais de forma desenfreada, sem pensar nas conseqüências e preservação ambiental

Diante dos apontamentos na conferência, foi construído o documento intitulado "Declaração sobre o Meio Ambiente Humano", tendo como princípio fundamental o gerenciamento dos recursos naturais de maneira responsável, pensando nas gerações futuras. O documento indica que a capacidade de produção de recursos renováveis do planeta deve ser mantida e, se possível, melhorada e restaurada. A conferência foi de extrema importância, pois a partir das discussões e conclusões entre os membros dos países, começou-se a abordagem e interesse sobre desenvolvimento sustentável, direito ambiental e consciência ecológica.

Como resultado da conferência criou-se o *United Nations Environment Programme* (PNUMA) caracterizado como:

principal autoridade ambiental global que determina a agenda internacional no tema, promove a implementação coerente da dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável no Sistema das Nações Unidas e serve como defensor do meio ambiente no mundo.

Em resposta à temática ambiental que foi levada à opinião pública na conferência, o governo federal criou, em 1973, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), tendo como objetivo oportunizar uma administração ampla sobre os recursos naturais e, na parte burocrática, ficou responsável por realizar estudos sobre os ecossistemas brasileiros, elaborando diretrizes para o uso dos recursos naturais de forma responsável. Nessa perspectiva, a SEMA foi criada com intuito de equilibrar a preservação ambiental com o uso racional dos recursos naturais. Para cumprir esta meta:

Caberia a essa autoridade, direta ou indiretamente, a função de atuar nos campos da pesquisa, planejamento, coordenação e de assessoramento, com vistas ao combate à poluição ambiental, em especial dos recursos hídricos. Necessitaria, para tal, de instrumentos jurídicos, administrativos e financeiros. E realizaria sua missão, evitando a duplicação de esforços, mediante convênio ou contrato com entidades federais, estaduais, municipais e da iniciativa privada (Brasil, 1973).

Continuando o processo de institucionalização de ações sobre a EA no Brasil, em 1981, o governo criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), uma lei que caracteriza os mecanismos para proteção ambiental, ou seja, o documento viabiliza o “objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humano” (Brasil, 1981). O artigo segundo e o inciso X do documento estabelecem o direito à “educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (Brasil, 1981).

Diante dos grupos de discussões das temáticas ambientais, a EA passou a ganhar evidência no Brasil, surgindo assim, projetos e leis que fortaleciam os princípios da conservação dos recursos naturais. Em 1988, alguns grupos populares e líderes ambientalistas participaram da elaboração da Constituição Federal, documento que possui vários capítulos relacionados a assuntos do mundo. Nesse contexto destacamos o Capítulo VI - Meio Ambiente (Artigo 255): “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil,1981).

A Rio-92, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, foi de extrema importância, pois abordou o conceito de desenvolvimento sustentável e englobou maneiras que poderiam alcançá-lo, considerando as esferas econômicas e sociais. No mesmo ano, criou-se o Ministério do Meio Ambiente (MMA), tendo como missão incentivar as ações que promovam entendimento, proteção e restauração do meio ambiente, uso responsável dos recursos naturais e dos serviços ambientais e implementação do desenvolvimento de políticas públicas, participativas e democráticas em todas as ações do governo perante a sociedade. Vinculado ao MMA, inaugurou-se o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

3.3 Vertentes da Educação Ambiental

No decorrer das discussões sobre a Educação Ambiental foi intitulada por inúmeras nomenclaturas. Atualmente, existem outras vertentes, no entanto, este texto traz abordagem de algumas macrotendências, a saber: conservacionista, a pragmática e a crítica, que se diferenciam pelos seus objetivos associados a sociedade e meio ambiente e observando pontos em comum nas correntes da EA.

3.3.1 Educação Ambiental Conservadora

Esta vertente permaneceu em vigência até a década de 90 e é caracterizada por defender as informações sobre o meio ambiente à sociedade, pois acredita na urgência em realizar este processo de conscientização entre todas as classes sociais. De acordo com Layrargues (2012), a EA conservacionista conecta-se à “pauta verde”, agindo, por exemplo, como trilhas interpretativas, práticas agroecológicas, e estas ações desenrolam-se em espaços de conservação.

O *slogan* principal da vertente é “amor pela natureza”, por isso o ser humano é visto como destruidor da natureza. Devido a isso, esta perspectiva associa-se a duas correntes, conservacionista, que defende a preservação dos recursos naturais, como: fauna, flora e hídricos, fortemente vinculada ao três “R’s”, redução, reutilização e reciclagem. E a outra vertente associada é a naturalista, relacionada à afetividade à natureza, reforçando que a educação em contato com a natureza é a forma correta de desenvolver as ações pedagógicas. Diante disso, a corrente acredita que o contato com a natureza possibilita ao indivíduo entender a problemática ambiental, e que este mudará a forma de agir perante os recursos da natureza.

A corrente visa simplesmente as mudanças de atitudes do ser humano, mas não era a proposta viável, já que, para a devida reformulação da utilização dos recursos naturais, é preciso reformular os sistemas econômico e político. Assim, surge outra vertente para contribuir e analisar outras questões relacionadas ao meio ambiente.

3.3.2 Educação Ambiental Pragmática

A categoria da EA pragmática está vinculada às ações do sujeito, pois o destaque está associado às atitudes do indivíduo, de acordo com o quantitativo de informações que este recebe. Sepulcri e Tristão (2017), ao investigar as vertentes da EA, declara que esta vertente não se insere no contexto histórico-social, ponderando que é uma ação educativa ligada ao acúmulo de conhecimento que visa aprender atitudes ecologicamente corretas. Layrargues (2012) reitera que, do mesmo modo que a conservacionista, a EA pragmática está igualmente associada ao intervalo de idades na educação escolar, diferente da anterior, e defende a ideia de um planeta limpo para as gerações futuras.

3.3.3 Educação Ambiental Crítica

Segundo Sauv   (2005),    essa corrente é a mais recente quando se trata de EA, a mesma e evidencia análises das interações sociais, abordando situações ambientais problemáticas. Como colabora Carvalho (2004), a proposta da EA crítica coopera para a construção de um indivíduo ecológico por intermédio da transformação de valores e atitudes que reorganize o estilo de vida, tanto coletivo, como individual.

Consoante com os pressupostos destacados, o presente trabalho abordou uma perspectiva crítica, na qual os jogos podem ser apontados como ferramentas que viabilizam o aprendizado da EA crítica no espaço educacional associado aos conteúdos de matemática.

4. JOGOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: da era moderna a contemporânea

Os jogos estão presentes na vida do ser humano desde o surgimento do homem e foram mudando de acordo com a evolução do mundo. No entanto, os jogos não eram vistos de maneira lúdica, e, sim, como um artifício para sobrevivência nas mais diversas culturas e consequente sendo ajustados ao longo dos séculos.

Alguns filósofos como São Tomás de Aquino (1225-1274) e Schiller (1759-1805), entendem o jogo como uma maneira de introduzir o homem na vida em sociedade, desenvolvendo capacidades sociais, morais e estéticas necessárias à sua inserção social. Além disso, estudiosos apontam que os jogos estão presentes em várias civilizações, de acordo com a cultura. (Kishimoto, 1993).

No final da Idade Média e início da Idade Moderna, em meados do século XV, a Igreja Católica tornou-se responsável por extinguir os jogos da educação por considera-los jogo algo profano. Seu uso para o ensino volta a ter destaque com os jesuítas. Os jogos como instrumento didático tiveram seu surgimento desde o movimento artístico do romantismo, porém, sua grande expressão foi a partir do século XX, quando, em sua obra seminal de 1938, nomeada por *Homo Ludens: O Jogo como Elemento da Cultura*, o escritor Johan Huizinga traz a seguinte concepção sobre jogo:

Uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida quotidiana” (2007, p. 33).

Nessa conjuntura ao definir a etimologia da palavra jogo, temos que é oriunda do latim, *jocus*, significa brincar, ações que envolvem brincadeiras, divertimento, passamento com regras. Em outras palavras, é a designação genérica de algumas tarefas, cuja natureza ou intuito é recreação, diversão ou entretenimento.

No decorrer dos tempos, investigadores da ciência realizam pesquisas acerca do tema: jogos, com intuito de definir sobre a temática. Se faz de grande valia para nosso estudo começar pela obra máxima de grande referência da língua portuguesa¹: Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, que traz a seguinte aceção:

1 – agitação: movimento, oscilação; 2 – aposta: lance, mão, parada, partida; 3 – ardil: astúcia; 4 – balanço: oscilação; 5 – brincadeira: folguedo, folia, reinação; 6 – coleção: conjunto; 7 – combate: certame, luta, peleja, pugna; 8 – diversão: divertimento; 9 – escárnio: gracejo, motejo, troça, zombaria; 10 – funcionamento: movimento; 11 – inconstância: capricho, instabilidade, irregularidade, variabilidade, volubilidade, constância, e variabilidade, regularidade; 12 – brinquedo: ludibrio; 13 – manejo: manobra, manuseio; 14 – movimento: destreza, habilidade, mobilidade; 15 – partida: certame, competição, espetáculo, peleja, jogo de cartas: cartado (Houaiss, 2009, p. 400).

Conforme Huizinga (2007, p. 3), “o jogo é de fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica”. O mesmo autor declara (2007, p.14) que “Todo o jogo tem regras” e devem ser seguidas e respeitadas.

O trecho sobre regras no jogo destacado por Huizinga vai ao encontro do abordado por Caillois (1990, p.11), que traz o seguinte: “todo o jogo é um sistema de regras que definem o que é e o que não é do jogo, ou seja, o permitido e o proibido”. O autor aponta que tais regras não podem ser “quebradas” em nenhuma circunstância, em razão do foco do jogo proposto, e isso significa que cumprir as regras é inquestionável em qualquer jogo.

Em resumo, para Caillois (1990, p.29-30) o jogo pode ser visto fundamentalmente como uma atividade:

1. Livre: uma vez que, se o jogador fosse a ela obrigado, o jogo perderia de imediato a sua natureza de diversão atraente e alegre.
2. Delimitada: circunscrita a limites de espaço e de tempo, rigorosa e previamente estabelecidos.
3. Incerta: já que o seu desenrolar não pode ser determinado nem o resultado obtido previamente, e já que é obrigatoriamente deixada à iniciativa do jogador uma certa liberdade na necessidade de inventar.
4. Improdutiva: porque não gera bens, nem riquezas nem elementos novos de espécie alguma; e, salvo alteração de propriedade no interior do círculo dos jogadores, conduz a uma situação idêntica à do início da partida.
5. Regulamentada: sujeita a convenções que suspendem as leis normais e que instauram momentaneamente uma legislação nova, a única que conta.
6. Fictícia: acompanhada de uma consciência específica de uma realidade outra, ou de franca irreabilidade em relação à vida normal.

Assim, *a priori*, segundo Brougère (1998), a cultura fica responsável por estabelecer uma estrutura de jogo a partir de analogias e experiências da sociedade. Além disso, todos os jogos possuem as regras, que em comum acordo com os participantes, podem ou não ser reformuladas antes do início do jogo, no entanto, alguns jogos possuem suas regras pré-estabelecidas, como o de tabuleiro de xadrez que possui as regras do tabuleiro, da movimentação e do quantitativo de peças.

Agora nesse contexto, se faz necessária a discussão dos jogos associados à cultura brasileira, que possui uma imensidão de jogos e brincadeiras típicas, como: esconde-esconde, amarelinha, pega-pega, cabo de guerra, entre outros. Ressaltamos que as crianças são estimuladas a brincar e participar de jogos desde o nascimento e esta cultura é permeada das gerações anteriores para gerações atuais. As modalidades de jogos no Brasil são gigantescas, logo, cada instituição escolar tem uma realidade e autonomia para desenvolver e/ou abordar jogos favoráveis às vivências escolares.

O Brasil é influenciado até os tempos atuais pelos jogos e brincadeiras associados a outras culturas, como: europeia, africana, asiática e indígena. Mesmo com estudos relacionados ao tema, não podemos dar originalidade ao certo de cada jogo e/ou brincadeira, no entanto, percebemos que alguns possuem vínculos mais intrínsecos à determinada cultura, mas isso não impediu a propagação entre novas culturas. No entanto, observamos algumas mudanças na nomenclatura de uns jogos, que não interferem no desenvolvimento de jogos e brincadeiras para conservar viva a história e folclore do Brasil.

A partir do desenvolvimento da escrita, por meados de 400 a.C., investigam-se formas diversas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais satisfatório para os discentes, contrapondo à forma tradicional de ensino, no qual os discentes são apenas receptores de conteúdo, sendo um sujeito passivo durante os métodos de conhecimento. Nesse sentido, a pesquisa abordou a construção de um aprendizado mais interativo, baseado em discussões e troca de saberes, visando a relação da experiência com o meio, como destaca Lourenço Filho:

[...] aprende-se observando, pesquisando, perguntando, trabalhando, construindo, pensando e resolvendo situações problemáticas apresentadas, quer em relação a um ambiente de coisas, de objetos e ações práticas, quer em situações de sentido social e moral, reais ou simbólicos. (Filho, 1978, p. 151)

De acordo com a evolução das metodologias de ensino e estudos que visam o discente como um ser ativo no processo de ensino-aprendizagem, que contribui de forma significativa nas atividades abordadas em sala de aula, nesse local, o aluno faz com que o docente continue a se especializar e buscar o desenvolvimento de novas metodologias. Assim, ele não se encontra mais entusiasmado com aulas tradicionais, pautadas em somente aulas expositivas, pois quais o docente é o detentor máximo do conteúdo e os alunos meros receptores. Porém, os docentes precisam ter clareza e domínio das propostas pedagógicas, associando a teoria e a prática, como reforça Libâneo:

Os professores precisam dominar, com segurança, esses meios auxiliares de ensino, conhecendo-os e aprendendo a utilizá-los. O momento didático mais adequado de utilizá-los vai depender do trabalho docente prático, no qual se adquira o efeito traquejo na manipulação do material didático (1994, p. 173).

Diante disso, foram desenvolvidos diversos métodos de ensino com variadas estratégias, permitindo que os docentes criassem uma conexão entre os alunos e o conteúdo programático. Conforme destaca Oliveira (2022), estes métodos foram integrados a uma didática que facilitasse o compartilhamento de conhecimento no ambiente escolar. Novas técnicas têm proporcionado uma aprendizagem significativa para todos os envolvidos no processo pedagógico.

Em Libâneo (1994, p. 161), podemos evidenciar algumas estratégias utilizadas pelo docente no ambiente escolar:

- **Método de exposição pelo professor:** é o método mais comum nos espaços escolares, pois é associado ao modelo tradicional de ensino, no qual o docente transmite seus conhecimentos por meio de aulas expositivas, com demonstrações, ilustrações e exemplificações;
- **Método de trabalho independente:** refere-se ao estudo supervisionado pelo docente, em que o professor propõe atividades a serem desenvolvidas de forma individualmente, ou em duplas.
- **Método de elaboração conjunta:** o docente faz uso de suas vivências e seus conhecimentos para interagir com o discente permeados de ações que visam o diálogo entre os participantes da aula.
- **Método de trabalho em grupo:** visa o desenvolvimento de atividades pautadas na cooperação entre os estudantes em busca de um objetivo em comum, como resolver alguma situação problemas proposta pelo docente, tendo como meta o compartilhamento do planejamento, e resultados obtidos. Podemos caracterizar o método descrito quando se aborda debates, seminários, apresentações coletivas entre outros.
- **Atividades Especiais:** agregam os métodos descritos anteriormente, assimilando os conteúdos estudados de forma diferenciada, no entanto, requerem mais cuidado e atenção, pois devem ser sempre planejadas e, após sua realização, é necessário investigar os resultados e analisar todo o processo.

Mesmo com todos os métodos abordados anteriormente, Libâneo (1994, p. 152) ressalta que não existe um “método único de ensino, mas uma variedade de métodos cuja escolha

depende dos conteúdos da disciplina, das situações didáticas específicas e das características socioculturais e de desenvolvimento mental dos alunos”.

Associado ao último método citado por Libâneo, a partir dessa conjuntura, o avançar do trabalho pautou no desenvolvimento em estratégias de ensino que consideram o estudante como centro no processo de ensino, onde o docente tem ações mediadoras, e o aluno, o protagonista, baseadas em discentes com postura investigativa, solucionando problemas do cotidiano quando necessário. Além disso, os jogos educacionais alinham-se à “atividades especiais”, visto que viabilizam a inserção e/ou consistência de um determinado conteúdo, que pode ser revisado antes, durante e após a execução dos jogos.

Nesse contexto, o papel do docente é primordial para o sucesso da proposta pedagógica, esclarecendo a dinâmica dos jogos, como afirma Marco:

O professor deve estabelecer e deixar muito claro seus objetivos para o jogo escolhido, bem como verificar a adequação da metodologia que deseja utilizar à faixa etária com que trabalha, e que este jogo represente uma atividade desafiadora aos alunos para que o processo de aprendizagem seja desencadeado (Marco, 2004, p. 38-39).

Desse modo, o presente texto corrobora para a contribuição de processos de aprendizagem dos conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos espaços escolares, visando metodologias diferenciais, que propõem ampliar o interesse e motivação dos discentes nas aulas de matemática. Além disso, o docente tem papel primordial no desenvolvimento dessas atividades, como destaca Soares:

O professor deve ter o cuidado de avaliar a participação e a organização dos alunos e a interação entre o grupo durante o jogo: se os alunos estão interagindo entre si para responderem às perguntas, se estão discutindo sobre o jogo, se estão interessados em vencer o desafio, se estão mantendo a ordem (2015, p.289).

Diante disso, a presente abordagem desenvolvida na pesquisa aspira abordagens contextualizadas dos conteúdos do plano curricular de ensino, tendo como enfoque o que propõe a BNCC, o aluno protagonista de todo o processo de aprendizagem, como evidenciamos no trecho a seguir:

A BNCC propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (Brasil, 2017, p.15).

Nesse contexto, a utilização de jogos educacionais mostra-se como estratégias que favorecem o desenvolvimento intelectual do discente, concretizando um recurso didático

importante, sendo inserido no planejamento das aulas, favorecendo o progresso durante as aulas e motivando os alunos a testarem novas experiências. Porém, se faz importante atentar-se à função lúdica e função educativa dos jogos, como retrata Soares:

Função lúdica é aquela que propicia diversão, prazer e até mesmo desprazer quando escolhido voluntariamente. A função educativa está relacionada o uso jogo para ensinar qualquer coisa que compete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo (Soares, 2016, p.11).

Ademais, os jogos no âmbito educacional instigam o interesse dos jogadores e estimulam de forma desafiadora motivando-os a desvendar os obstáculos e refletir sobre seus limites e as possíveis estratégias para superar medos e barreiras. Assim, o jogo na Matemática “passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, aprende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura matemática presente” (Moura, 1996, p. 80).

Como corrobora Orso (1999, p. 7), “a criança precisa ser alguém que joga para que, mais tarde, saiba ser alguém que age, convivendo sadiamente com as regras do jogo da vida. Saber ganhar e perder deveria acompanhar a todos sempre”. Logo, a manipulação dos jogos contribui para o desenvolvimento de capacidades, habilidades, conhecimentos e atitudes no cotidiano, possibilitando maior aprendizado por meio de suas interações com o jogar, a fim de analisar as regras e estratégias mais favoráveis ao desenrolar do jogo.

Diante disso, segundo Grando:

Ao conferirmos ao jogo um caráter metodológico estamos tornando-o produtivo ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, mais especificamente. O jogo, neste contexto, não gera riquezas materiais, mas produz obras – estratégias – desencadeando a construção de conhecimento. Por isso, o jogo dito pedagógico apresenta-se produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador à aprendizagem do aluno e, também, produtivo ao aluno, que desenvolve sua capacidade de pensar, refletir, analisar, levantar hipóteses, testá-las e avalia-las, além do desenvolvimento da autonomia e da socialização propiciadas pelo movimento do jogo (Grando, 1995, p.44).

A utilização de jogos no ambiente escolar exhibe ótimos resultados, estimulando a imaginação do aluno num espaço desafiador e motivador, dando relevância e importância aos conteúdos formais abordados em sala de aula. Como podemos constatar na série *Cadernos do Mathema* de Smole *et al.* (2007, p. 11):

O trabalho com jogos nas aulas de matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de

hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, que estão estreitamente relacionadas ao chamado *raciocínio lógico*.

Posto isso, é reforçada a ideia de que o uso de jogos no contexto escolar produz resultados positivos, servindo como um recurso pedagógico complementar ao professor, incentivando a criatividade dos estudantes e aumentando a motivação pelos temas abordados. O uso dos jogos pode ser ampliado para outras áreas do conhecimento, como corroboram Soares *et.al* (2002, p. 2):

O trabalho conjunto com outras disciplinas, como Educação Artística na preparação do material (caixas, pintura das bolas etc.) e matemática na elaboração dos gráficos, é plenamente possível no que concerne à própria diversificação da atividade lúdica desta proposta.

Em Lopes (2000, p. 35), temos que “os jogos representam uma fonte de conhecimento sobre o mundo e sobre si mesmo, contribuindo para o desenvolvimento de recursos cognitivos e afetivos que favorecem o raciocínio, a tomada de decisões, a solução de problemas e o desenvolvimento do potencial criativo”. Como corrobora também Rau (2007, p. 51) afirmando que “o lúdico é um recurso pedagógico que pode ser mais utilizado, pois possui componentes do cotidiano e desperta o interesse do educando, que se torna sujeito ativo do processo de construção do conhecimento”.

Sendo assim, o desenvolvimento da pesquisa focou na criação de jogos educativos que contribuíram para a criação de um ensino mais interativo, dinâmico e atrativo, tanto para os discentes, quanto docentes desta investigação, facilitando o processo de construção de ensino-aprendizagem.

5. O DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO

5.1 Metodologia científica: pesquisa qualitativa

Os termos pesquisa, metodologia e métodos são fundamentais para nortear a investigação e suas discussões. Segundo Gil, **pesquisa** é caracterizada como:

(...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados (2007, p. 17).

Nessa abordagem de acordo com o Dicionário Aurélio, **metodologia** é “a arte de dirigir o espírito na investigação da verdade”, dessa maneira, compreende-se que a metodologia aponta como serão traçadas as ações da pesquisa. Em concordância com Ferreira (1987), **método** é o itinerário pelo qual se conclui os objetivos da pesquisa, além do mais, a pesquisa está associada ao desenrolar de inúmeras fases, a partir da indagação problemática até a publicação e argumentação dos resultados.

Dessa maneira, o caminhar na pesquisa na área de Educação é caracterizado como um espaço dinâmico que entrelaça os personagens da pesquisa, retratando as vivências associadas aos problemas sociais. A metodologia científica é baseada nas contribuições de Lüdke e André (1986), as autoras são referências quando tratamos de pesquisa qualitativa associado a vertentes educacionais.

Lüdke e André (1986, p. 25-27) discutem alguns aportes relevantes associados à “A Pesquisa Qualitativa em Educação” de Bogdan e Biklen (1982), na qual concebem cinco características de estudo associadas à pesquisa qualitativa:

- 1- A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.
- 2- Os dados coletados são predominantemente descritivos. O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos.
- 3- A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto.
- 4- O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. Nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas.
- 5- A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos

Considerando as características mencionadas na pesquisa qualitativa, o pesquisador mantém contato direto com o ambiente escolar e suas investigações de campo. O material coletado nesse tipo de pesquisa é rico em informações sobre as pessoas e os eventos ao seu redor. Assim, documentos como questionários, entrevistas, depoimentos, falas e registros fotográficos são essenciais para a coleta de dados. Portanto, todos os dados são significativos para a pesquisa, como no caso desta investigação, que envolve a organização dos grupos durante a realização dos jogos.

A profundidade das pesquisas associadas ao cotidiano escolar é evidenciada nas pesquisas qualitativas, pois se preocupa com o desenrolar das etapas e não somente com o produto. Neste estudo, os pesquisadores não buscam comprovar hipóteses, pois a análise de

dados segue uma técnica de coleta informações a partir de observações e das devidas considerações. Ludke e André (1986, p. 27 *apud* Bogdan e Biklen, 1982) reforçam tais pareceres sobre a pesquisa qualitativa, uma vez que esta “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”.

Anteriormente a pesquisa na área de educacional estava associada a características quantitativas, enfatizando análise de dados, no entanto, com o progresso da sociedade e da ciência, as pesquisas são reformuladas, sendo vistas correlacionadas às interações humanas. Nesse contexto, pesquisadores começam a desbravar as pesquisas interligadas à perspectiva e realidade humana, surgindo um grande desafio como retrata as autoras: “Um dos desafios atualmente lançados à pesquisa educacional é exatamente tentar captar essa realidade dinâmica e complexa do seu objeto de estudo, em sua realização histórica” (Lüdke; André, 1986, p. 05).

Mas, mesmo com os desafios associados, pesquisa se tornou essencial no campo educacional, pois:

possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar. A pesquisa é um processo permanentemente inacabado. Processa-se por meio de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo-nos subsídios para uma intervenção no real. A pesquisa científica é o resultado de um inquérito ou exame minucioso, realizado com o objetivo de resolver um problema, recorrendo a procedimentos científicos (Silveira e Córdova, 2009, p. 31).

Diante disso, na pesquisa qualitativa na área educacional, o pesquisador é responsável por coletar informações relacionadas ao ambiente educacional em que está inserido. Nesse contexto, a pesquisa qualitativa foca no conjunto de informações associadas ao grupo de estudo, em vez de se concentrar em quantidades numéricas. Geralmente, as análises não são quantificadas, contrastando com a matemática, uma ciência associada a quantidades. Basear-se na pesquisa qualitativa entrelaçada com a matemática é romper barreiras, desmistificando a ideia de que a pesquisa em matemática está associada apenas ao quantitativo. No senso comum, o qualitativo é visto como o oposto do quantitativo, como reforça Bicudo (2006, p. 101): “no senso comum, o qualitativo é entendido como o oposto ao quantitativo. Um falando de qualidade e tendo a ver com o subjetivo, com o sentimento, com opiniões acerca das coisas do mundo. O outro, quantificando aspectos objetivos sobre essas mesmas coisas”.

No cenário desta pesquisa, a ênfase está nos alunos da classe regular do ensino médio, através de uma metodologia qualitativa onde alunos, professores e pibidianos participam ativamente do processo de execução. Logo, a abordagem desta investigação reforça as características vinculadas à pesquisa qualitativa, pois o pesquisador compreende o cotidiano

escolar com bases nas relações que aconteceram durante a pesquisa, construindo significados e compartilhando experiências.

5.2 Apresentação da proposta aos participantes e colaboradores da pesquisa

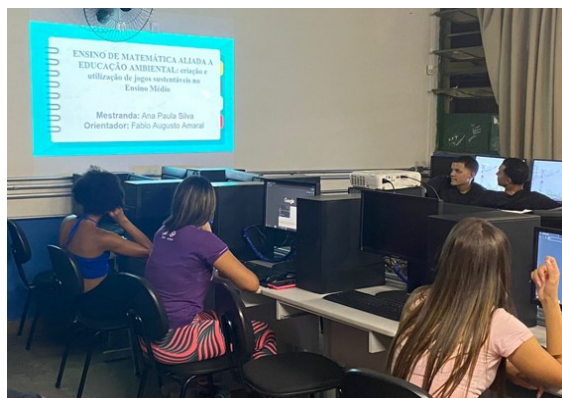
5.2.1 Local, público-alvo da pesquisa e colaboradores

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual de educação básica na região do Triângulo Mineiro em Minas Gerais, que oferece as seguintes modalidades: 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, Ensino Médio Regular e EJA (Educação de Jovens e Adultos), além de contar também com uma sala de atendimento educacional especializado. No primeiro momento, a pesquisadora apresentou sua biografia aos discentes, como mostrado na Figura 1. É imprescindível a apresentação da proposta de pesquisa aos discentes, para que saibam as etapas da investigação, visando maior colaboração e participação dos estudantes. O grupo de desenvolvimento da pesquisa foram os discentes das turmas do Ensino Médio, como indicado na Figura 2.

Figura 1 - Apresentação da pesquisadora aos participantes



Figura 2 - Apresentação da proposta de pesquisa



Fonte: autora da dissertação (2023)

É de extrema importância a apresentação da pesquisa à equipe gestora da escola, aos professores regentes das disciplinas de Matemática e Ciências da Natureza e a todos os participantes e colaboradores da pesquisa, deixando claras as etapas de desenvolvimento da mesma, pois altera o cotidiano escolar de maneira significativa, além disso, foi explicando que a pesquisa terá como colaboradores os alunos da graduação dos cursos de Licenciaturas de Matemática e Física da Universidade Federal de Uberlândia, bolsistas pertencentes ao PIBID.

5.2.2 PIBID: importância do programa nas escolas

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) é uma proposta associada à Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC), sendo uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), visando contribuir para a formação de licenciandos, tendo como foco antecipar o vínculo entre os futuros docentes e as salas de aulas da rede pública. Os graduandos participantes do programa têm a oportunidade de vivenciar as práticas pedagógicas associadas ao cotidiano das escolas, possibilitando o compartilhamento de saberes entre todos os membros do Pibid, bolsistas, professores (supervisores) da rede pública e professores (coordenadores) vinculados às Instituições de Ensino Superior (IES's).

De acordo com o Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010 (Brasil, 2010), apresentamos alguns objetivos destacados no Artigo 3 do documento.

- I - Incentivar a formação de professores da educação básica;
- II - Enriquecer a formação teórico-prática de estudantes de cursos de licenciatura;
- IV - Inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação básica;
- VI - Contribuir para a construção e a valorização da identidade profissional docente dos licenciandos;
- VIII - Contribuir para o aprimoramento de projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura das IES, a partir das experiências do PIBID; e
- IX - Propiciar aos estudantes de licenciatura a vivência da cultura escolar e do magistério, por meio da apropriação e da reflexão sobre instrumentos, saberes e peculiaridades do trabalho docente.

Alinhado com os objetivos destacados anteriormente, os pibidianos tiveram a oportunidade de inserir-se no espaço educacional, vivenciando as diversas abordagens metodológicas durante o vínculo com o programa, sendo, desse modo, possível perceber que esta experiência desempenha um papel importante na trajetória profissional dos futuros docentes.

Nesse contexto, é significativo ressaltar que todos os pibidianos foram submetidos de forma voluntária a participarem da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que se encontra disponível no Apêndice 4 da dissertação. O documento é de extrema relevância, pois, garante aos participantes da pesquisa o respeito aos seus direitos, preservando sua identidade, deixando claro que os dados serão mantidos em sigilo.

A participação dos pibidianos foi relevante para abordagem desta investigação, compartilhando saberes para efetivar a construção dos jogos educativos, e o contato com a professora supervisora propiciou esta parceria. Por meio das experiências associadas ao Pibid, percebemos que o espaço educacional está intrinsecamente ligado à diversidade de seres humanos. Nesse contexto, não é possível controlar o aprendizado do discente, mas a inserção no programa viabilizou uma construção de conhecimento mais significativa e prazerosa associada à Matemática.

Sendo assim, o Pibid desempenhou um papel crucial nesse processo, pois oferece aos participantes a oportunidade de integrar teoria e prática por meio de propostas como observação em sala de aula, planejamento de aulas, regência de turmas e participação em projetos pedagógicos. Compreendemos o programa como uma troca mútua de saberes entre os discentes da escola de educação básica, futuros professores, supervisores e coordenadores do programa, uma vez que todos aprendem em conjunto, possibilitando parcerias e aprendizado dinâmico.

5.3 Processo de elaboração dos questionários

O questionário é um instrumento utilizado no âmbito da pesquisa para coleta de dados e apresenta um método de baixo custo. Atualmente, o acesso e a disposição a esse tipo de instrumento se tornaram mais crescente e, por meio de aplicativos, permite enviar a todos os participantes *links* com os questionários para coleta de dados. Nesta pesquisa, o principal recurso para coletas de dados foram os questionários, pois estes mesmos possibilitam o anonimato dos participantes e, também, a variedade de questões, como: múltipla escolha, discursiva e respostas numéricas.

Em conformidade com Gil (1999, p. 128), o questionário pode ser caracterizado “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc”.

No entanto, diante de tal objetivo, a tarefa de elaborar um questionário que colete as informações necessárias para a pesquisa é difícil, se tornando um desafio. Assim, se faz necessário analisar alguns aspectos durante a elaboração deste instrumento, como clareza e relevância em cada questão, influência do contexto social e representatividade nas perguntas.

Como evidenciamos em Gil (2014), a organização, planejamento e construção do questionário exigem cuidados, a saber: averiguação da eficiência para comprovação dos

objetivos, clareza na determinação da forma e do conteúdo das questões, ordem das questões, elaboração das alternativas das questões múltiplas escolhas e quantitativo de questões.

O autor supracitado (2014, p. 128 - 129) aborda algumas vantagens na utilização de questionários:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas;
- d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
- e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

Por outro lado, o autor aponta algumas desvantagens, como: excluir as pessoas que não sabem ler e escrever, a dificuldade de ajuda ao participante quando este não entende corretamente as instruções ou perguntas. No entanto, a realização dos questionários teve o apoio dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que esclareceram as dúvidas quando necessário; não oferece a garantia de que a maioria das pessoas o devolva devidamente preenchido, e número relativamente pequeno de perguntas, este item foi ponderado inúmeras vezes antes de começar a coleta de dados, evitando o desgaste ao responder às perguntas.

Durante a elaboração dos questionários, damos real importância à pergunta, pois estão indiretamente ligadas aos objetivos da pesquisa, a fim de consequentemente obter dados corretamente para a elaboração da análise da pesquisa. Desse modo, consideramos a pergunta mais importante que a resposta, uma vez que a pergunta mal elaborada não conduz a uma resposta estimulante para o estudo.

Ao começar analisar os tipos de questões optamos por questões abertas e fechadas. As questões abertas possibilitam ao participante expressar sua opinião e crenças a determinados assuntos, pois o discente utiliza sua própria linguagem de comunicação e não há interferência das respostas pré estabelecidas do grupo de pesquisadores, logo o participante relata suas percepções adquiridas com experiências rotineiras.

As questões abertas apresentam inconveniência tanto para contagem, um procedimento que exige paciência, como para interpretação subjetiva. Elas devem ser redigidas de forma simples e natural, bem como conduzir a uma resposta precisa. Além disso, interrogações diretas devem aparecer de forma suave, para deixar claro que a questão está sendo formulada à procura de uma resposta (Fachin, 2006, p.163).

Por outro lado, temos as questões fechadas, estas trazem consigo opções de escolhas intrínsecas e, entre as vantagens desta escolha, é possível evidenciar o tempo de aplicabilidade

e a simplicidade para responder, tabular e analisar os dados., mas, nesse tipo de perguntas, não há possibilidades de respostas por parte do interrogado.

Posto isto, Gil (1999, p. 76-77) destaca o seguinte sobre a formulação das questões:

- a) as perguntas devem ser formuladas de maneira clara, concreta e precisa;
- b) deve-se levar em consideração o sistema de referência do entrevistado, bem como seu nível de informação;
- c) a pergunta deve possibilitar uma única interpretação;
- d) a pergunta não deve sugerir respostas;
- e) as perguntas devem referir-se a uma única ideia de cada vez;

O questionário da pesquisa foi estruturado por seções, viabilizando maior organização e separando os assuntos afins, como destacamos a seguir sobre as seções abordadas:

1ª Seção: apresentação da pesquisa - destinada a fornecer informações básicas aos participantes da pesquisa. Para tanto, elaboramos um breve resumo do estudo para os sujeitos da pesquisa, contendo a intenção da pesquisa, a relevância do trabalho na educação, a apresentação do grupo de pesquisa (orientador e coorientador, instituição pertencente e colaboradores), constando também um agradecimento inicial e por fim, informações relevantes para preenchimento do questionário.

2ª Seção: informações sobre o perfil do sujeito da pesquisa, a fim de conhecer o participante, sabendo seu nome, idade e turma associada, mas deixando claro que, em nenhum momento da pesquisa, os dados seriam revelados.

A 3ª e 4ª seção ficaram associadas, respectivamente às perguntas fechadas e perguntas discursivas. No questionário de matemática, tem-se questionamentos sobre os conteúdos e algumas afirmações, como “A matemática é uma disciplina complicada” e “Qual conteúdo de matemática tem mais dificuldade”, foram levantadas, com intuito de entender a relação do participante com os conteúdos de matemática. No questionário sobre Educação Ambiental foram abordadas algumas indagações, como: “Durante as aulas, você percebe o desenvolvimento de projetos na área de EA?” e “Você já desenvolveu alguma atividade de EA em sua escola?”. E, estas perguntas foram abordadas com objetivo de saber quais os assuntos associados à EA os que os discentes tinham conhecimento para entender como eles viam as abordagens sobre EA na escola.

5ª Seção: agradecimento pela participação na pesquisa aos discentes por responder ao questionário, pois, sem a sua participação a pesquisa não poderia ter andamento.

Ressaltamos que as seções das perguntas foram elaboradas seguindo a temática, a problematização e os objetivos da pesquisa. De acordo com a disposição do questionário, o

consideramos como misto, em virtude das questões abertas e fechadas, e nas interrogações fechadas optamos por perguntas dicotômicas, através das quais os sujeitos optam entre duas respostas, tendo traço bipolar (sim ou não) (Cohen *et. al.*, 2013). Nesse caso, podemos estipular, de forma simples, opiniões do público-alvo da pesquisa e ainda, segundo a opção de escolha de cada pergunta não pode prejudicar o entendimento do público relacionado à linguagem e aos conceitos das questões (*Ibidem*, 2013).

Portanto, o questionário planejado e estruturado passa maior credibilidade e importância ao público respondente da pesquisa a fim de compreender a relevância social da investigação, contribuindo de forma significativa para as questões educacionais do meio, logo o público sente-se responsável ao responder ao questionário. Com isso, tal instrumento de coleta de dados tem grande potencialidade no universo da pesquisa acadêmica, fornecendo dados estruturados para uma análise mais significativa.

5.4 Execução dos questionários

Em direção ao desenvolvimento da pesquisa, foram executados inicialmente dois questionários: o primeiro (Apêndice 9.1), que retratou perguntas sobre a Educação Matemática, e o segundo (Apêndice 9.2), que abordou as questões de Educação Ambiental. Ambos os questionários foram respondidos pelos discentes. Optamos por utilizar a tecnologia digital a favor da pesquisa acadêmica, assim, na construção dos questionários foi utilizada a ferramenta *Google Forms*, tendo algumas vantagens: acesso dinâmico, disponibilidade direta (local e horário), agilidade na coleta de dados e facilidade de manuseio tanto por parte dos pesquisadores, como dos sujeitos da pesquisa. Segundo Mota (2019, p.373), o “*Google Forms* pode ser muito útil em diversas atividades acadêmicas, nesse caso em especial para a coleta e análise de dados estatísticos, facilitando o processo de pesquisa”. Como complementa a autora sobre os resultados do *Google Forms*, estes apresentam-se em forma de gráficos e planilhas, o que facilita a exploração dos dados viabilizando o resultado quantitativo de maneira prática e organizada.

Os dois questionários iniciais foram propostos no pré-horário, momento com atividades diversificadas fora da grade comum curricular. Os discentes utilizaram o laboratório de informática da escola para responder aos dois questionários. Ademais, foram criados códigos *QR code* (Figura 3) para os alunos utilizarem no próprio dispositivo móvel. Esta atividade contou com o apoio do docente de matemática da turma e os pibidianos auxiliaram quando necessário, prestando orientações e explicações sobre os dois questionários. Além disso, uma

graduanda do grupo do Pibid acompanhou a listagem de alunos presentes para que, no dia seguinte, os faltantes pudessem responder aos questionários, contribuindo significativamente para a coleta de dados da pesquisa.

Figura 3 - Utilização de computadores e Qr Code



Fonte: a autora, 2023

Para garantir a veracidade das respostas, organizamos dois dias distintos para que os alunos respondessem aos questionários, evitando o desgaste. No primeiro momento, a turma respondeu ao questionário relacionado às questões sobre a área de matemática. No dia seguinte, os discentes participantes responderam ao questionário sobre Educação Ambiental. Em ambos os questionários, a pesquisadora explicou sobre a voluntariedade de participação na pesquisa e, também, sobre o anonimato dos dados pessoais.

5.5 Construção dos jogos educativos pelos Pibidianos

O grupo de nove pibidianos foram subdivididos em duplas e individualmente, resultando em cinco grupos. Organizamos coletivamente uma agenda para as próximas etapas da investigação, com intuito de cumprir as atividades propostas simultaneamente à pesquisa. A organização foi de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 - Organização da agenda de tarefas

1ª Reunião	• Apresentação das ideias iniciais da construção do jogo. • Apresentação dos assuntos matemáticos e questões ambientais associadas.
------------	--

	• Divisão das duplas e distribuição dos temas.
2ª Reunião	• Apresentação da proposta inicial do jogo pelos pibidianos – ogo de referência. • Sugestões dos pesquisadores.
3ª Reunião	• Apresentação do <i>layout</i> inicial do jogo. • Sugestões dos pesquisadores.
4ª Reunião	• Organização da apresentação: fase pré-teste.
5ª Reunião	• Encontro presencial (fase pré-teste) para apresentação dos jogos concluídos ao grupo. • Sugestões dos pesquisadores.
6ª Reunião	• Devolutiva dos jogos por parte dos pibidianos à professora supervisora do Pibid.

Fonte: a autora, 2024

Com objetivo de organizar o ensino em todo território brasileiro, em 2017, foi homologada a BNCC, que tem como princípio reorganizar, de maneira unificada, os currículos das redes de ensino dos estados, municípios e do Distrito Federal, organizando um conjunto de habilidades e competências em todas as etapas da Educação Básica.

Segundo a BNCC a matemática não é somente um aglomerado de números, formas geométricas, e cálculos, mas também é um jogo, uma maneira de interpretar o mundo, e a criatividade é um campo amplo que propicia o desenvolvimento de múltiplas habilidades. Diante das análises das respostas dos questionários, os pesquisadores selecionaram os temas matemáticos abordados em cada jogo, viabilizando as habilidades e competências associadas a cada um, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Organização dos jogos segundo a BNCC

Nome do Jogo	Habilidades	Competências
Jogo da Memória	EF08MA02: Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário. EF06MA03: Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.	Competência 4: Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
Jogo da Polinização	EF06MA15: Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.	Competência 4: Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
Jogo Cara a Cara	EM13MAT101: Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas	Competência 1: Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

	de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais. EM13MAT406: Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra. EM13MAT407: Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.	Competência 4: Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
Jogo Desafio EcoMat	EF06MA14: Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas. EF07MA18: Resolver e elaborar situações problema que possam ser representadas por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.	Competência 3: Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. Competência 4: Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

	EM13MAT302: Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.	
Jogo Cacheta dos Triângulos	EF06MA13: Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. EF06MA19: Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados.	Competência 2: Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Fonte: elaborado pela autora, 2024

O grupo de pibidianos ficou responsável por construir os jogos. Cada grupo e/ou individualmente construíram jogos educativos de acordo com os temas matemáticos apontados nos questionários iniciais, viabilizando a abordagem sobre questões ambientais, reforçando a questão da sensibilização associada a ações com o meio ambiente.

Os pibidianos criaram os jogos utilizando a plataforma *Canva*⁵, os cinco jogos foram elaborados nesta plataforma e, durante sua fase de elaboração, aconteceram encontros assíncronos e um encontro síncrono, quando os pibidianos compartilharam os jogos com os demais do grupo, e os pesquisadores compartilharam sugestões de melhorias na aplicabilidade e funcionalidade dos jogos, tanto na questão visual, como na abordagem dos assuntos matemáticos e temáticas ambientais.

Depois das sugestões os pesquisadores marcaram uma data devolutiva dos jogos, e diante dos ajustes feitos pelos pibidianos, os jogos foram confeccionados pela pesquisadora dessa investigação, impressos em escala de cor e plastificados para garantir a durabilidade dos produtos criados. Para abordagem e explicação dos jogos, estes mesmos serão nomeados para facilitar a organização e explicação:

- Jogo 1 – Jogo da Memória

O jogo 1 foi inspirado no jogo da memória, abordou os conteúdos de potenciação e radiciação. Ressaltamos que, no questionário das dificuldades associadas ao conteúdo de matemática, os discentes apontaram somente radiciação, no entanto, entendemos que para o grupo compreender, seria necessária a abordagem de potenciação.

Com isso, os conteúdos matemáticos de radiciação foram utilizados como respostas aos conteúdos de potenciação em quatro níveis de dificuldades, como identificamos na Figura 4 : operações de potenciação/radiciação simples, operações com números maiores nas radiciações, associação de raízes com operações envolvendo potenciação e radiciação e propriedades de operações englobando razão de dois números, potenciação/ radiciação.

Em cada carta, a temática ambiental também foi utilizada na forma de pergunta e resposta sobre impactos ambientais positivos e negativos. Do mesmo modo, os impactos ambientais positivos/negativos foram utilizados em três níveis de dificuldades: definições e/ou conceitos, informações reais estimadas sobre tempos de decomposição e informações sobre

⁵ Uma ferramenta de design gráfico, sendo de fácil manuseio e gratuita. (https://www.canva.com/pt_br/about/)

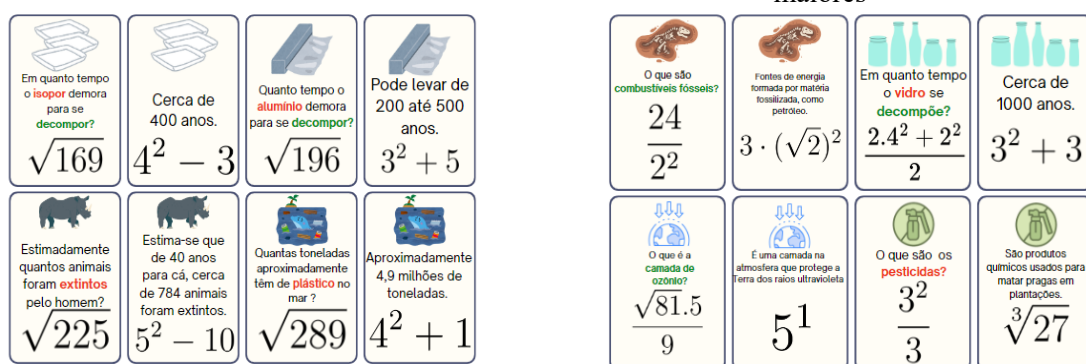
animais e seus *habitats*. O conhecimento matemático prévio sobre potenciação e radiciação foi utilizado por estes para obtenção das respostas sobre as temáticas ambientais abordadas.

Figura 4 - Cartas do jogo da memória envolvendo matemática e questões ambientais – de acordo com níveis de dificuldades



(a) Cartas de Grau Fácil: raízes simples

(b) Cartas de Grau Médio I: raízes com números maiores



(c) Cartas de Grau Médio II: associação de raízes com operações envolvendo potenciação

(d) Cartas de Grau Difícil: associação de razão a potenciação e radiciação

Fonte: a autora, 2024

O jogo da memória que aplicamos começou com todas as cartas com os conteúdos matemáticos/ambientais voltados para baixo após serem embaralhados. Cada estudante/participante escolheu duas cartas aleatórias, deixando todos os outros participantes verem as cartas. Nesse caso, uma das cartas deveria possuir uma pergunta envolvendo uma expressão matemática de potenciação e outra carta, a resposta numérica de igual valor, porém, associado à radiciação.

As questões ambientais foram comparadas em sistema de pergunta/resposta e possuem imagens para facilitar a comparação de resposta. Se as cartas fossem complementares umas às outras, o jogador retiraria as duas cartas e seguiria jogando novamente. Se fossem diferentes, o participante deveria fazer a devolução do par de cartas e outro participante daria sequência ao jogo. O jogador ganhador é aquele que recolher mais pares de cartas.

- Jogo 2 – Jogo da Polinização

O jogo 2 usou os princípios básicos do clássico jogo intitulado “Batalha Naval”, para este jogo, foi utilizado um tabuleiro de MDF, no qual foi colocado um plano cartesiano, com as devidas coordenadas (x,y), variando de (-5,-5) em todos os quadrantes, com mostra a Figura 5.

Figura 5 - Tabuleiro com as coordenadas



Fonte: A autora, 2024

Cada jogador (discente) posiciona suas flores no tabuleiro antes do início do jogo. As flores não podem se sobrepor e devem ser postas sobre as coordenadas, de acordo com as especificações a seguir:

- Rosa dos Ventos: ocupa cinco coordenadas. (uma unidade)
- Lírio Perfumado: ocupa quatro coordenadas. (uma unidade)
- Orquídea Encantadora: ocupa três coordenadas. (uma unidade)
- Violeta Dupla: cada par ocupa duas coordenadas. (duas unidades)
- Dália Solitária: cada uma ocupa uma coordenada. (duas unidades)

Somente o jogador sabe o posicionamento das suas flores nas coordenadas. No tabuleiro maior, o jogador distribui as flores e, no tabuleiro menor, marca seus lances, como evidenciamos na Figura 6.

Figura 6 – Tabuleiro maior e menor para marcação



Fonte: a autora, 2024

Os jogadores alternam turnos, escolhendo coordenadas (x, y) no tabuleiro para enviar suas abelhas para polinizar. O oponente informa se as abelhas conseguiram "polinizar" uma flor naquela coordenada ou se foi um "voo sem sucesso". Uma flor é considerada polinizada quando as abelhas visitam sua coordenada com sucesso. O jogador que polinizar completamente uma flor tem o direito de fazer outro ataque. O primeiro jogador a polinizar todas as flores do oponente é declarado vencedor.

• Jogo 3 – Cara a Cara

O jogo 3 seguiu uma adaptação do Jogo Cara a Cara. Segundo jogo tradicional, os jogadores devem descobrir os nomes dos personagens de cada carta, fazendo perguntas sobre características destes, como mostra a Figura 7.

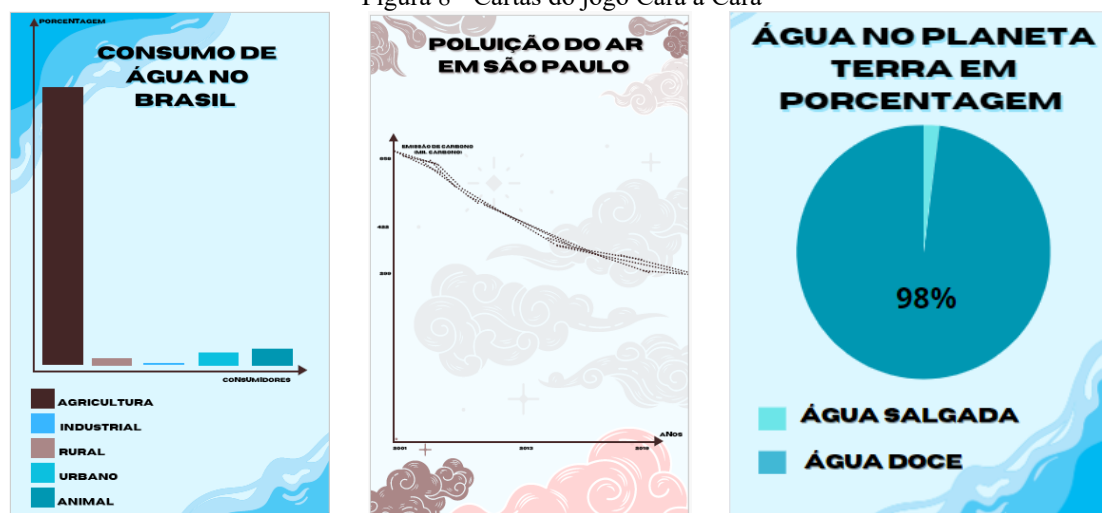
Figura 7 - Exemplo das cartas do cara a cara tradicional



Fonte: Pelosi (2013, p.10)

Seguindo as regras do jogo tradicional a abordagem substituiu os personagens por gráficos relacionados às questões ambientais, propiciando um momento lúdico e educativo, no qual o discente compartilha seus conhecimentos. As cartas (Figura 8) do jogo abordaram a interpretação de vários tipos de gráficos, como: colunas, linhas e setores.

Figura 8 - Cartas do jogo Cara a Cara



(a) Gráfico de colunas

(b) Gráficos de linhas

(c) Gráfico de setores

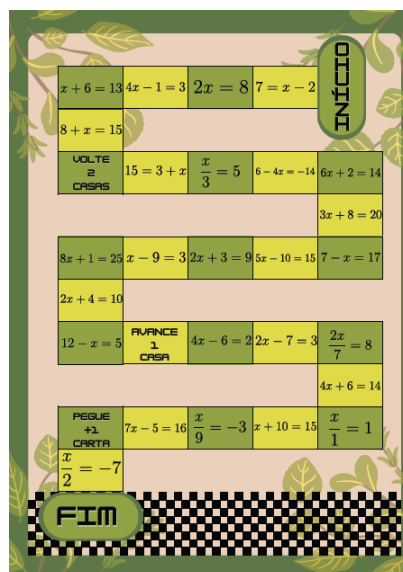
Fonte: a autora, 2024

O objetivo do jogo é promover e estimular a funcionalidade dos conceitos teóricos matemáticos associados às questões ambientais, diante disso, os discentes (jogadores) fazem perguntas que as respostas devem ser “sim” ou “não”, associadas à matemática ou a assuntos ambientais. A finalidade é adivinhar qual gráfico foi escolhido pelo participante.

• Jogo 4 – Desafio EcoMat

O jogo 4 é um tabuleiro (Figura 9) que abordou a resolução de equações do 1º Grau. Na referida abordagem sobre EA, enfatizou a questão da sensibilização ambiental dos jogadores com relação aos danos causados ao meio ambiente (Figura 10) devido ao desmatamento, queimadas, poluição, contaminação de corpos d’água, além de outros impactos ambientais diversos. Além disso, o jogo reforçou as ações ambientais favoráveis (Figura 11) ao meio ambiente.

Figura 9 - Tabuleiro do Desafio EcoMat



Fonte: a autora, 2024

Figura 10 - Cartas do Jogo Desafio EcoMat - ações desfavoráveis



Fonte: a autora, 2024

Figura 11 - Cartas do jogo Desafio EcoMat – ações favoráveis



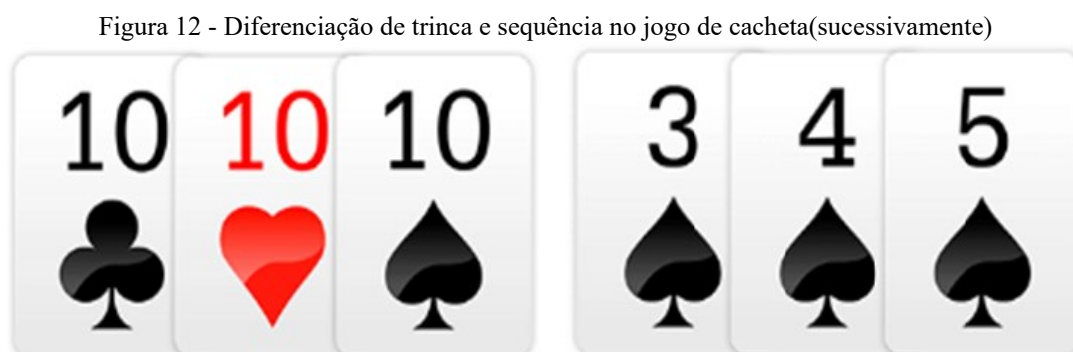
Fonte: a autora, 2024

No jogo Desafio EcoMat, os jogadores embarcam em uma missão para salvar o Planeta Equação, ameaçado por desequilíbrios ambientais. Para restaurar o equilíbrio, os jogadores devem resolver equações de primeiro grau relacionadas a conceitos de sustentabilidade e preservação ambiental. Com isso, quando o discente resolve corretamente uma equação do 1º Grau, este fica na casa correspondente no tabuleiro e em cada carta correspondente os discentes devem resolver as operações envolvendo números inteiros, e por fim efetuar a contagem dos pontos associados a cada carta, o aluno ganhador é o que obtiver mais pontos.

• Jogo 5 – Cacheta dos triângulos

O jogo 5 é uma adaptação do jogo Cacheta, que tem como objetivo formar uma trinca de três cartas de naipes diferentes do mesmo valor, ou uma sequência. Três cartas do mesmo

naipes em ordem, exemplos de trinca e sequência podem ser encontrados na Figura 12.



Fonte: site Mega Jogos

De acordo, com a regra tradicional do jogo, o grupo de pibidianos adaptaram abordando o conteúdo de matemática e frases descritas no Quadro 3, que reforçam ações individuais e/ou coletivas que ajudam o meio ambiente.

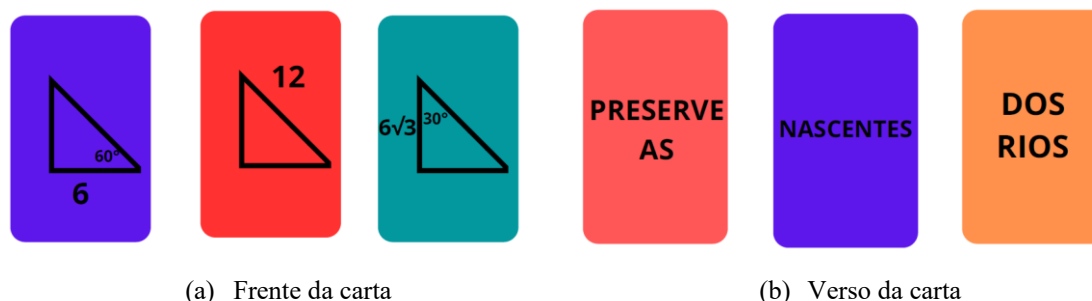
Quadro 3 - Frases para auxiliar no jogo

Frases
Não tenha animais silvestres de estimação
Descarte o óleo de forma correta
Preserve as nascentes dos rios
Não jogue cigarro no mato
Separe o seu lixo
Evite o desperdício de água
Reduza o consumo de plástico
Reduza o consumo de energia
Recicle, Reuse e Reaproveite

Fonte: a autora, 2024

O objetivo do jogo é formar as frases de sensibilização corretamente, e além de, verificar se as propriedades associadas ao triângulo retângulo estão montadas corretamente. A Figura 13 mostra um exemplo de cartas que estão agrupadas corretamente.

Figura 13 - Exemplos de três cartas do jogo



(a) Frente da carta

(b) Verso da carta

Fonte: a autora, 2024

Cada jogador recebe três cartas e, a cada rodada, deve descartar uma carta e pegar uma do monte disponível. O jogo segue até que um dos jogadores tenha cumprido o objetivo corretamente.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da pesquisa, foram propostos dois questionários, com objetivo de coletar as noções iniciais sobre o assunto da pesquisa, Educação Ambiental e Educação Matemática. Os nomes dos participantes e a turma que estão regularmente matriculados foram reservados e em nenhum momento da dissertação foram divulgados.

6.1 Questionário: Educação Matemática – discussão das respostas

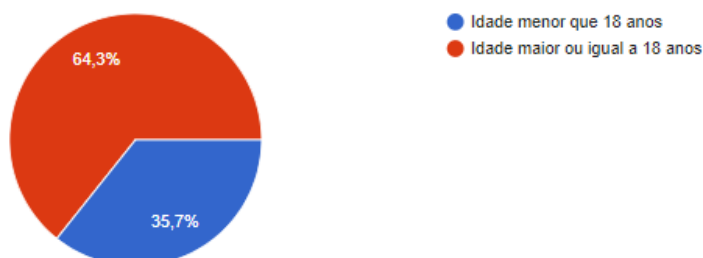
A seguir, apresentamos os resultados e discussões das respostas do Questionário 1 - Matemática - Noções Iniciais:

A – Qual a sua faixa etária?

Após as informações confidenciais da pesquisa, o presente questionário trouxe a primeira pergunta: “Qual a sua faixa etária?”. O objetivo desta pergunta é compreender o perfil dos sujeitos da pesquisa. Abordando inicialmente a questão da idade dos participantes, tal pergunta é de extrema importância, pois identificamos os discentes menores, que precisaram que os responsáveis assinassem o termo de autorização de participação na pesquisa, segundo o

CEP. De acordo com a Figura 14, observamos que a maior parte dos alunos é maior de idade, o que facilita a abordagem durante o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 14 - Faixa etária do grupo de discentes



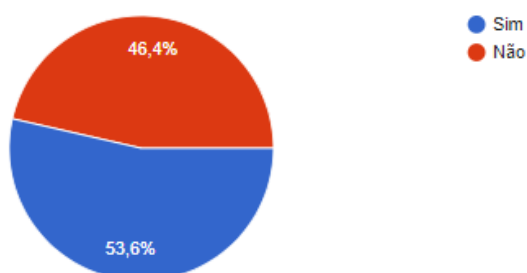
Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

B – Gosta de Matemática?

Em seguida o questionário abordou a seguinte pergunta: “Gosta de matemática?” que teve como objetivo retratar a afinidade dos discentes em relação a itens associados ao componente curricular da educação básica. Segundo Houaiss e Villar (2009, p. 684) dificuldade é a “qualidade ou caráter do que é difícil; o que é difícil de entender; obstáculo; coisa ou elemento complicado”.

Conforme a análise do gráfico identificamos, na Figura 15 que, percentualmente, o resultado está equilibrado entre o grupo analisado, já que a diferença percentual é mínima, assim, podemos associar ao gostar com dificuldades de aprendizagem e baixo rendimento nas áreas do conhecimento associadas a matemática. Nesse contexto, concordamos com Lim e Ernest (1999), que o “Gostar” da Matemática está associado às experiências de aprendizagem nas séries iniciais na escola.

Figura 15 - Gosto pela matemática



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

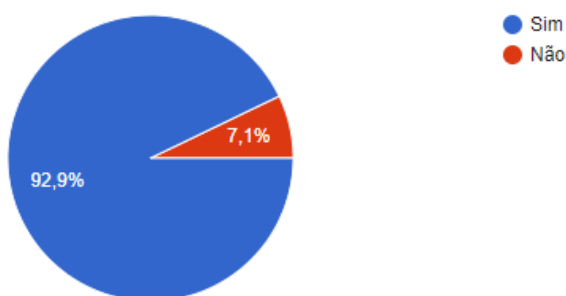
C – Considera a Matemática uma disciplina importante?

A próxima indagação abordada foi: “**Considera a matemática uma disciplina importante?**”. Tal pergunta teve o propósito de analisar a matemática no contexto geral de vivências dos sujeitos da pesquisa. Segundo a Figura 16, observamos que os discentes entendem que a matemática é importante na grade curricular da educação básica, como destacado na Matriz Pisa:

letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (Brasil, 2012, p.1)

Desse modo, apesar de entender as dificuldades particulares associadas à matemática os estudantes que participaram do levantamento inicial da pesquisa compreendem a significância dessa ciência no cotidiano.

Figura 16 - Importância da matemática no cotidiano



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

D – Perguntas sobre a Matemática

Outra pergunta abordada na pesquisa retratou o seguinte: “Assinale cada uma das seguintes frases, de acordo com o seu grau de acordo/desacordo, numa escala entre 1 (discordo em absoluto) e 5 (concordo totalmente)”. Optamos por utilizar a escala *Likert* exemplificada na Figura 17, uma vez que funciona como uma tabela de classificação, na qual apresentamos as afirmações e os respondentes emitem seu grau de concordância com a frase. A justificativa em utilizar questões desse modelo deve-se ao fato da facilidade em abordar várias afirmações e várias análises para pesquisa. Como manifesta Brandalise:

As principais vantagens das escalas Likert, são a simplicidade de construção; o uso de afirmações que não estão explicitamente ligadas à atitude estudada, permitindo a inclusão de qualquer item que se verifique, empiricamente, ser coerente com o resultado final. (2005, p.4)

Figura 17 - Esboço do layout da pergunta no questionário

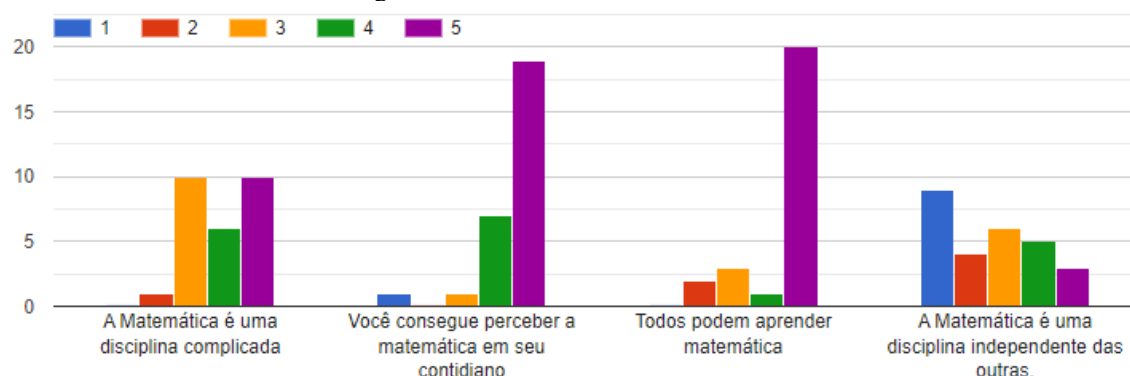
Assinale cada uma das seguintes frases, de acordo com o seu grau de acordo/desacordo, numa escala entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente)

	1(Discordo totalmente)	2(Não concordo)	3(Não discordo e nem concordo)	4(Concordo)	5(Concordo totalmente)
A Matemática é uma disciplina complicada	☐	☐	☐	☐	☐
Você consegue perceber a matemática em seu cotidiano	☐	☐	☐	☐	☐
Todos podem aprender matemática	☐	☐	☐	☐	☐
A Matemática é uma disciplina independente das outras.	☐	☐	☐	☐	☐

Fonte: extraída do questionário elaborado pela pesquisadora

Ao realizar a coleta de dados das perguntas, obtemos as informações associadas na Figura 18. A partir de cada afirmação, os discentes responderam 1, quando discordavam totalmente, e 5, quando concordavam totalmente com a afirmação.

Figura 18 - Análise das afirmativas



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

Na primeira afirmação: “A matemática é uma disciplina complicada” a maioria dos alunos acreditam que tal ciência é incompreensível, assim, dificulta o sucesso nas situações problemas envolvendo esta da Pesquisa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), que mostrou que, a cada dez jovens com até 15 anos, sete apresentam muitas dificuldades em resolver problemas matemáticos simples área do conhecimento. Tal fato é evidenciado nos resultados (Brasil, 2023).

Na segunda assertiva: “Você consegue perceber a matemática em seu cotidiano?”, notamos que mais de 50% dos respondentes consideram que a matemática está presente nas atividades corriqueiras. É importante o discente associar a matemática escolar e a matemática da vida cotidiana, amenizando as dificuldades associadas a esta ciência, como corrobora Fiorentini:

O aluno aprender significativamente matemática, quando consegue atribuir sentido e significado às ideias matemáticas – mesmo aquelas mais puras (isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta) – e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar (1995, p. 32).

Na terceira asseveração: “Todos podem aprender matemática”, a maioria dos alunos concorda com tal pressuposto, assim, a partir da análise da Figura 18, observamos que a discordância da afirmação foi mínima.

Na última, temos a seguinte afirmação: “A matemática é uma disciplina independente das outras”, o nível de concordância foi bem distribuído ao analisar a Figura 18, assim, notamos que os sujeitos compreendem que a matemática é uma disciplina independente. Esta afirmação está associada ao termo “Interdisciplinaridade” na educação, que visa abordar atividades que abordem os mais diversos conteúdos curriculares.

Fazenda (2008, p. 161) elucida que a:

[...] palavra interdisciplinaridade evoca a “disciplina” como um sistema constituído ou por constituir, e a interdisciplinaridade sugere um conjunto de relações entre disciplinas abertas sempre a novas relações, que se vai descobrindo. Interdisciplinar é toda interação existente de duas ou mais disciplinas no âmbito do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem. Interdisciplinaridade é o conjunto das interações existentes e possíveis das disciplinas nos âmbitos indicados.

Com isso, a presente pesquisa contribuiu para um processo de ensino interdisciplinar, de forma que os conhecimentos estão associados a uma infinidade de conexões.

E – Pergunta discursiva – Qual o conteúdo de matemática você tem mais dificuldade?

A última pergunta do primeiro questionário foi: “Qual o conteúdo de matemática vocês tem mais dificuldade?”. A pergunta aberta teve como propósito dar voz aos discentes, pois estes puderam expressar os conteúdos de difícil compreensão e aplicabilidade no cotidiano, dificultando o desenvolvimento das atividades em matemática. Em seguida, foi feito um levantamento dos dados e opiniões nas respostas obtidas. Nesse contexto, uma resposta (discente X) se faz necessária para a discussão da pesquisa, na qual o discente abordou a questão do período pandêmico, retratando sobre a defasagem recorrente da pandemia.

Todos, com pausa nas escolas pelo motivo da pandemia, a nossa base de ensino de matemática foi agravada e prejudicadas. Além do que nós estamos hoje no terceiro ano, do ensino médio, perdemos a principal base da matemática para essa etapa do ensino (Resposta do Discente X)

Figura 19 - Conteúdos matemáticos com dificuldades



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

De acordo com a Figura 19, evidenciamos que os conteúdos com mais dificuldades foram: Radiciação, Geometria, Gráficos, Equação do 1º Grau, Trigonometria.

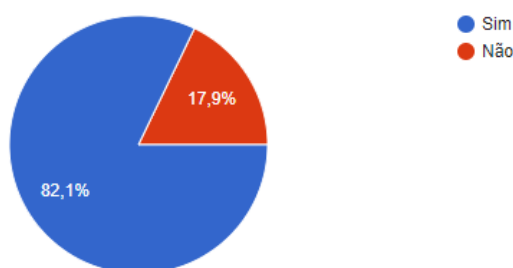
6.2 Questionário: Educação Ambiental – discussão das respostas

Os discentes responderam ao questionário sobre Educação Ambiental no dia seguinte, posteriormente encontra-se os resultados e discussões iniciais a partir das respostas obtidas.

A – Você já ouviu falar em Educação Ambiental?

Com intuito de saber se os discentes conseguem identificar sobre Educação Ambiental indagamos “**Você já ouviu falar em Educação Ambiental?**”, que teve como desígnio a contextualização do cotidiano, e se eles conseguem compreender em algum ambiente sobre esse assunto, como na escola e/ou em atividades cotidianas. Conforme a Figura 20, percebemos que a maioria dos alunos já ouviu falar ou teve um contato inicial com o tema, isso facilitou as discussões futuras sobre o tema da pesquisa.

Figura 20 - Conhecimento sobre Educação Ambiental

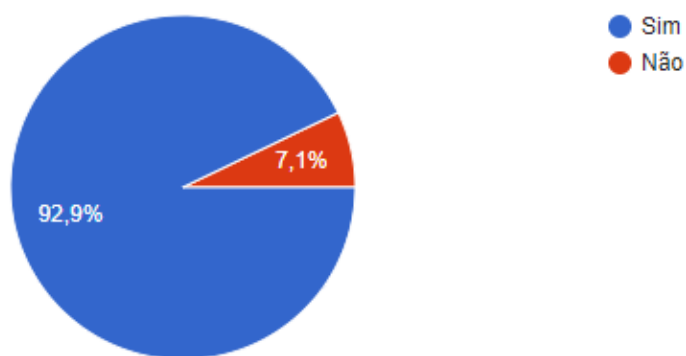


Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

B - Abordar assuntos relacionados ao meio ambiente é importante para você?

O seguinte questionamento é: “Abordar assuntos relacionados ao meio ambiente é importante para você?”, tem como objetivo retratar a importância da EA nos espaços escolares. Como corrobora Assis (2022), a educação ambiental deve ser um processo constante, pois é através dela que os estudantes aprendem sobre a importância de suas atitudes, entendendo como podem impactar, de maneira negativa ou positiva, o meio ambiente. Ao analisar a Figura 21, percebemos que a maioria dos discentes compreende a importância de abordar assuntos relacionados ao meio ambiente.

Figura 21 - Importância da discussão sobre meio ambiente no espaço educacional

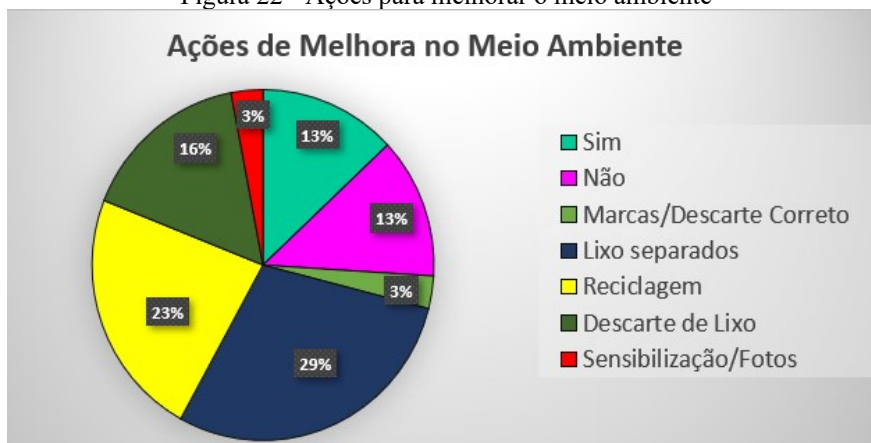


Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

C – Você tem alguma atividade para melhorar as condições do meio ambiente?

De maneira discursiva, perguntamos aos discentes: **“Você tem alguma atividade para melhorar as condições do meio ambiente?”**, estando esta questão vinculada a um dos objetivos da pesquisa, que é abordar a utilização de materiais recicláveis ou de baixo custo na sensibilização e mudança de hábitos, influenciando positivamente no ambiente para gerações futuras, de acordo com as respostas obtemos as informações presente na Figura 22.

Figura 22 - Ações para melhorar o meio ambiente



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

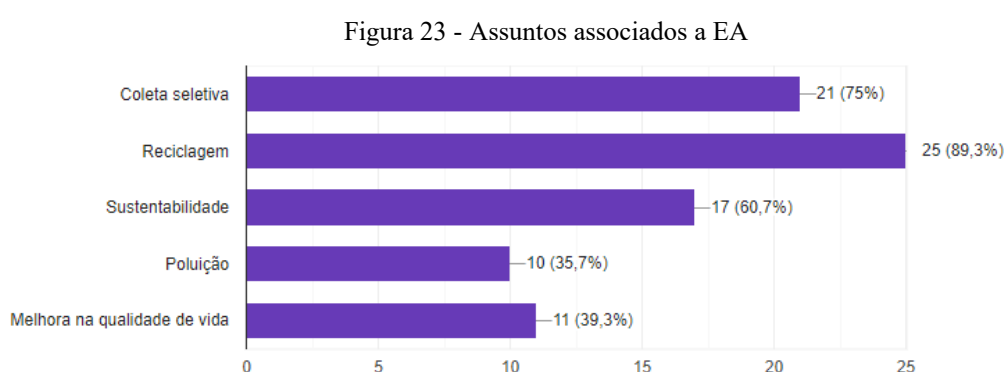
No que tange à pergunta: **“Vocês têm alguma atitude para melhorar as condições do meio ambiente?”**, destacamos o relato do Discente Y:

Começamos com **nossos atos consumistas**, muitas vezes compramos algo que nem precisamos apenas por comprar, diminuindo esses atos ajudaríamos muito o meio ambiente. Parar de culpar só a população e o governo, começar a ver que as fábricas são as que mais fazem mal para o meio ambiente.

D – Dos itens abaixo, escolha os três que você acha que tem mais a ver com Educação Ambiental.

- ☐ Coleta seletiva
- ☐ Reciclagem
- ☐ Sustentabilidade
- ☐ Poluição
- ☐ Melhorar a qualidade de vida

Os participantes selecionaram no máximo três itens dos especificado anteriormente que acreditam estar relacionados à EA. De acordo com as respostas, obtemos os resultados na Figura 23:



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023).

A partir das análises da Figura 23, percebemos que, mesmo escolhendo três opções distintas os discentes assinalaram, maiormente, o item **reciclagem**, que é um dos temas cotidianos mais abordado em sala de aula.

A partir da análise do questionário, no qual as perguntas foram elaboradas de acordo com os objetivos, abordamos a seguinte indagação: **Escreva em poucas palavras o que você entende por reciclagem?** Alguns relatos de estudantes se destacaram:

“Que além de ajudar na preservação do meio ambiente, nós acabamos **economizando material** reutilizando o mesmo de formas diferentes”.

“Pegar coisas velhas ou reutilizáveis e dar uma nova forma, fazer um novo objeto, dar um **novo sentido ao objeto**”.

“Transformar certos resíduos em **novos produtos utilizáveis**”

“**Reciclagem** é um meio de reutilizar os materiais ao invés de descartar inadequadamente”.

“É o **reaproveitamento de materiais** que seriam descartados”.

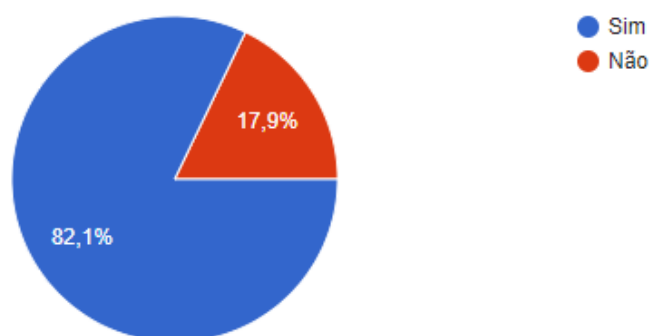
“Reciclagem é a gente **usar de um material que seria usado para descarte** para fazer outra coisa útil”.

“Reordenar e dar um **novo destino ao lixo** que antes é visto como nada de importante”.

E – Você é informado sobre meio ambiente na sua escola?

A Figura 24 mostra que, aproximadamente, 82% dos participantes acreditam estar informados sobre questões ambientais no meio educacional.

Figura 24 - Informações na instituição escolar sobre EA

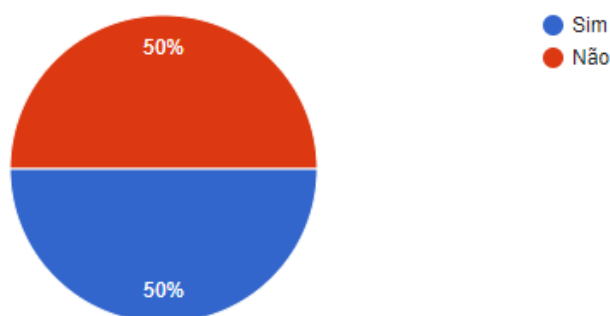


Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

F - Durante as aulas você percebe o desenvolvimento de projetos na área ambiental?

O questionamento “**Durante as aulas você percebe o desenvolvimento de projetos na área ambiental?**”, foi feito com intuito de compreender se os alunos entendem a contextualização do tema EA nas atividades da escola. Pela coleta de dados, observamos, na Figura 25, que **50% dos estudantes** identificam a utilização de projetos com foco na questão ambiental durante as ações desenvolvidas no espaço educacional

Figura 25 - Projetos na área da EA no espaço educacional

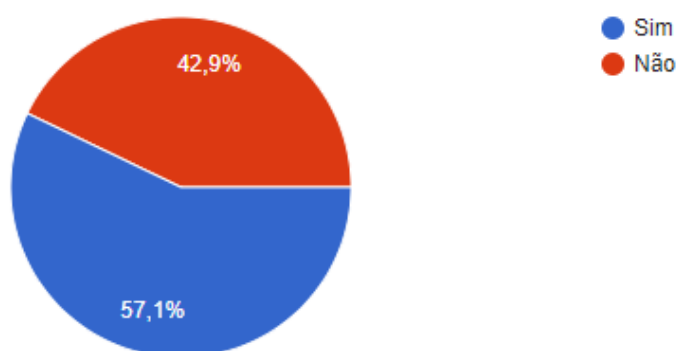


Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

G – Você já desenvolveu alguma atividade de Educação Ambiental em sua escola?

A indagação “**Você já desenvolveu alguma atividade de Educação ambiental em sua escola?**” teve como finalidade os alunos reconhecerem as propostas educativas da instituição voltadas para EA. De acordo com a Figura 26, analisamos que os discentes percebem que atividades envolvendo a Educação Ambiental são tratadas na escola.

Figura 26 - Atividades sobre EA na instituição

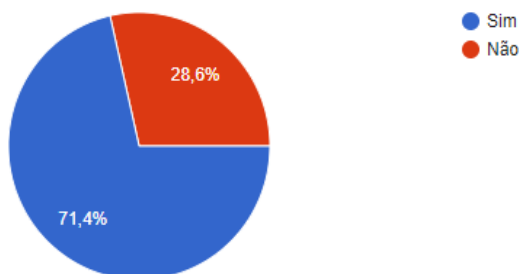


Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa (2023).

H – Separação do Lixo

O gráfico a seguir está associado à resposta da seguinte pergunta: “**Você sabe se na escola existe o processo de separação do lixo produzido pela comunidade escolar?**” Diante da Figura 27, percebemos que, aproximadamente, 28% do quantitativo de pessoas não conhecem ações da instituição para a separação do lixo.

Figura 27 - Separação do lixo na escola

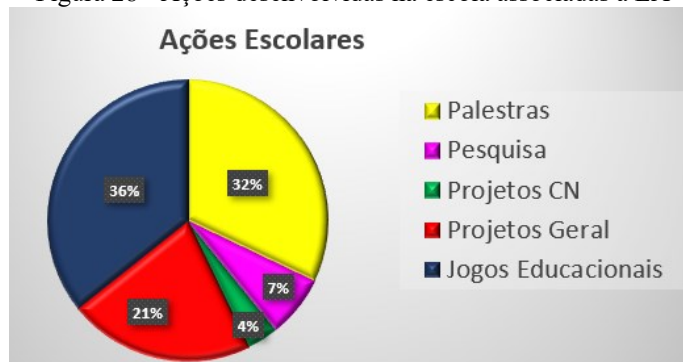


Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa (2023).

I – Ação Educacional

A última pergunta do questionário sobre EA trouxe a seguinte questão: “**De que maneira prefere aprender sobre questões ambientais?**”, tendo como finalidade atender o objetivo específico, se os jogos educativos contribuem para o despertar nos discentes o interesse em aprender e fazer parte do processo de ensino-aprendizagem. Segundo o compilado das respostas obtidas, representado na Figura 28, 36% representam o número de interessados por desenvolver atividades que trabalhem jogos educacionais associados à Educação Ambiental.

Figura 28 - Ações desenvolvidas na escola associadas a EA



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2023)

Segundo a experiência docente da pesquisadora, os resultados apontados na coleta de dados iniciais do questionário mostraram o que a docente supunha, os assuntos com maiores dificuldades nesse grupo de discentes são os associados à trigonometria e equações. A divisão curricular é um empecilho para propiciar um aprendizado significativo em trigonometria, como corrobora May e Courtney (2016, p.25):

Em vez de desenvolver um significado de medida de ângulo que suporte uma única trigonometria, que engloba tanto a semelhança do triângulo como o comportamento periódico, os currículos típicos os desenvolvem separadamente e de forma independente. Especificamente, os livros escolares de ensino fundamental e médio desenvolvem duas abordagens não relacionadas à trigonometria: trigonometria de triângulos e trigonometria de funções periódicas (May e Courtney, 2016, p. 25, tradução nossa).

Além disso, os discentes apresentam maior engajamento nas aulas quando abordam jogos educativos. Como confirma Silva e Amaral (2014, p. 5), “trabalhar com jogos em sala de aula, serve como estímulo para os alunos, que devem ser incentivados não pelo simples fato de ensinar a criança a jogar, mas sim porque promove a socialização em caráter abrangente tanto no aspecto social como intelectual”. Diante das ponderações associadas a coletas de dados o presente trabalho organizou as fases seguintes da pesquisa, relatando a importância do pré-teste na dinâmica de execução dos jogos.

6.3 Importância do pré-teste e suas discussões

No campo da educação, o compartilhamento de saberes é de extrema importância, já que possibilita troca de saberes e experiências de cada indivíduo envolvido no processo de criação. Todo o caminho metodológico pode e é alterado à medida que as trocas vão sendo ressignificadas. Não há docente como detentor do conhecimento, porque este vai se moldando a partir das demandas/necessidades de seus estudantes. Aqui ele é o protagonista da ação da construção do conhecimento. Ao docente, cabe o papel de orientação de lapidamento das informações, visando o fortalecimento da relação.

Nesse sentido, o diagnóstico do ambiente escolar, suas necessidades e desejos foram uma etapa crucial para a montagem dos jogos educativos. O estabelecimento dos conteúdos matemáticos de maior dificuldade e o conhecimento ou desconhecimento dos estudantes quanto aos impactos ambientais positivos e negativos foram norteadores para a elaboração dos jogos.

Após o levantamento de dados abordando os assuntos matemáticos nos quais os discentes apresentavam maiores dificuldades, os temas principais foram distribuídos entre os pibidianos, que em duplas começaram a pensar na proposta do jogo.

Nesta etapa, a pesquisadora principal da dissertação, também professora supervisora dos Pibidianos, ressaltou a importância de confecção de uma releitura de jogos já existentes no mercado, trazendo para o momento a sua experiência docente, pensando no engajamento da proposta, reforçando que aprendemos com as experiências adquiridas ao longo da vida. Outro ponto a se destacar na escolha dos jogos seria que estes fossem ao encontro do interesse do público-alvo, jovens entre 16 e 20 anos.

Carmo e Marco (2019) apontam que, ao trabalhar com jogos, o ambiente educacional torna-se diferenciado, apontando um espaço de competição, elemento que estimula os discentes a alcançar o objetivo do jogo, a vitória.

Seguindo a organização das atividades com os pibidianos, que ocorreu anterior à rodada de teste dos jogos, estes gravaram vídeos ilustrativos com as explicações das regras dos jogos, planejamento da confecção dos esboços para que os outros fizessem interferências e/ou apontamentos de sugestões. Cabe ressaltar que esta etapa de troca foi extremamente necessária para maior elucidação do formato dos jogos matemáticos com temáticas ambientais. Para cada formato de jogo, foram abordados os assuntos destacados no quadro a seguir.

Quadro 4 - Assuntos associados aos jogos

Nome do Jogo	Conteúdos Matemáticos	Conteúdos associados à Educação Ambiental
Jogo da Memória	• Operações básicas • Operações com frações • Potenciação • Radiciação	• Decomposição (isopor, plástico, alumínio, vidro) • Aquecimento global • Camada de ozônio • Poluição • Biodiversidade • Combustíveis fósseis • Pesticidas/herbicidas
Jogo da Batalha Naval	• Localização no Plano Cartesiano	• Polinização • Manutenção da biodiversidade
Jogo Cara a Cara	• Tipos de gráficos	• Consumo de água no planeta • Composição do ar atmosférico • Poluição do ar • Descarte do lixo
Jogo de Tabuleiro (Desafio Eco Mat)	• Números inteiros • Resolução de equações do 1º Grau	• Preservação da fauna/flora • Desmatamento • Reciclagem • Descarte do lixo • Poluição dos oceanos • Crescimento populacional • Desperdício de alimentos
Jogo da Cacheta	• Propriedades do triângulo retângulo • Trigonometria básica • Teorema de Pitágoras	• Animais silvestres • Descarte correto de óleo • Cuidado com as nascentes • Redução do consumo de plástico e energia • Reciclar, Reutiliza e Reaproveitar

Fonte: a autora, 2024

No segundo encontro virtual, os pibidianos apresentaram as propostas de jogos com os conteúdos matemáticos e as temáticas ambientais inseridas na lógica do jogo atendendo às orientações sugeridas do grupo. Aqui, o grupo, já amadurecido em suas premissas, se apropriou do conhecimento coletivo, inclusive trocando informações para melhoria da dinâmica dos jogos. Além disso, apontou caminhos alternativos para aumentar a fluidez de jogo, alertou para possíveis problemas de desconhecimento do público-alvo e foi orientado pela experiência desta pesquisadora, sugerindo melhorias finais.

Já na fase em que os jogos se encontravam com suas regras todas estabelecidas, sendo visualmente confeccionados para atenderem ao aspecto lúdico, estabeleceu-se a organização da rodada final de pré-teste dos jogos, dessa vez de maneira presencial, envolvendo pesquisadores e pibidianos. Este encontro possibilitou a organização dos jogos a fim de beneficiar a proposta

pedagógica, trazendo para o campo da pesquisa o momento de investigação e análise dos jogos construídos. Essa oportunidade de partilhar os jogos construídos com todos os pibidianos e com os pesquisadores propiciou que os futuros professores enxergassem as possíveis melhorias nos jogos e, também, visualizassem as futuras dificuldades quando apresentadas aos discentes.

A fase final de pré-teste foi essencial para os ajustes necessários em cada jogo, tanto no quesito documental, como no visual. Alguns apontamentos foram destacados como:

- Jogo 1 – Jogo da Memória
 - Organizar as cartas de forma que tenham informações visuais associadas às questões ambientais.
 - Separar as associações das operações de potenciação e radiciação em níveis de dificuldades.
- Jogo 2 – Jogo da Polinização
 - Organizar a estrutura documental do jogo – especificando de forma clara e objetiva as regras e missão do jogo.
- Jogo 3 – Cara a Cara
 - Acrescentar mais cartas ao jogo, proporcionando dinamismo e um número maior de jogadores.
 - Colocar cores que identifiquem o tema do gráfico, por exemplo, os gráficos que abordem a questão de água estão na cor azul.
- Jogo 4 – Desafio EcoMat
 - Organizar as cartas de associação do tabuleiro, de modo que tenha cartas que proporcionem vantagem no jogo e associadas às questões ambientais favoráveis e cartas com ações desfavoráveis.
 - Associar as cartas às operações com números inteiros.
- Jogo 5 – Cacheta dos triângulos
 - Conferir as informações matemáticas referentes aos triângulos retângulos de cada carta.

É evidente que a fase de pré-teste propiciou uma troca de sabedorias entre os pibidianos, mostrando que as pessoas aprendem umas com as outras e mais ainda, essa troca de ideias possibilitou uma dinâmica melhor na concretização dos jogos. É sabido que cada pessoa tem a maneira de aprender, e nem todas as pessoas engendram a mesma aprendizagem, pois cada ser humano tem percepções diferentes associadas a um mesmo contexto, e contando sempre com suas experiências de vida.

6.4 MAPEAMENTO DE CONCEITOS: atividade de revisão

Os mapas conceituais são ferramentas gráficas que permitem a visualização de itens interligados entre si, que expressam as informações principais de um determinado assunto. É uma técnica de abordagem de conteúdos desenvolvida em meados da década de setenta, tendo como precursor Joseph Novak e seus coparticipantes na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. O autor teve como aporte para suas discussões e análises a teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel. Segundo Moreira temos, a aprendizagem:

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação (2012, p.5).

Os mapas conceituais são utilizados de representação do conhecimento de forma visual, uma vez que auxilia os alunos na compreensão dos conteúdos. Além disso, os discentes podem construir os próprios mapas a partir de um determinado assunto, observando os tópicos cruzados e suas relações no todo.

A utilização dos mapas conceituais como recurso pedagógico provoca indagações e modificações associadas à forma de ensinar, aprender e avaliar. O mapa é utilizado nas abordagens dos mais diversos conteúdos, como literatura e história. Novak e Gowin (1996), realizaram estudos com mapas conceituais em todos os níveis de escolaridade e, também, nas mais diversas áreas do conhecimento. Logo, os mapas conceituais são utilizados com recurso pedagógico, viabilizando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo, favorecendo o ensino, aprendizagem e a avaliação nas áreas do conhecimento.

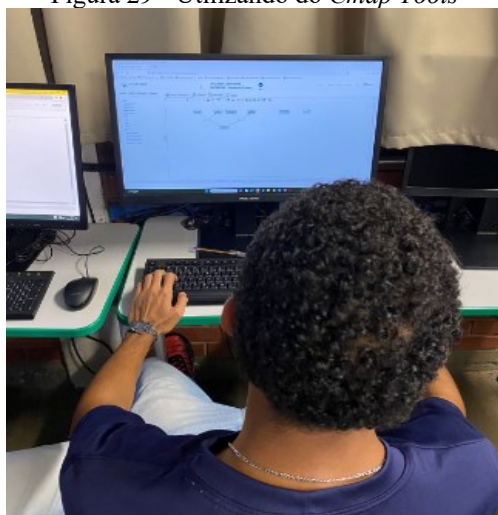
Nesse processo, organizou-se uma atividade para abordagem dos temas evidenciados na matemática. Para tanto, os discentes dividiram-se em grupos para construírem coletivamente os mapas conceituais. Na efetivação de tal proposta, foi utilizado o laboratório de informática da escola.

Primeiramente os discentes realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre os seguintes temas: potenciação, radiciação, geometria, gráficos, equação do 1º Grau e trigonometria. Os discentes realizaram uma busca sucinta sobre alguns temas abordados na discussão, como: educação

ambiental, sustentabilidade, reciclagem, jogos, meio ambiente e temas ambientais associados à matemática.

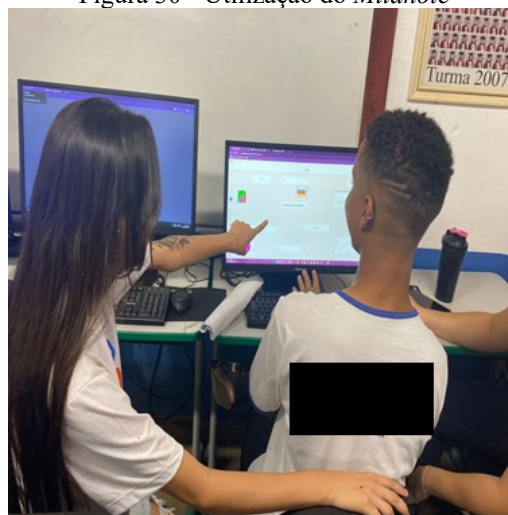
Posteriormente, os estudantes construíram mapas conceituais utilizando dois *softwares*, *CmapTools*⁶ (Figura 29) e *Milanote*⁷ (Figura 30) e, em cada mapa. Abordavam os pontos principais associados ao tema matemático em questão.

Figura 29 - Utilizando do *Cmap Tools*



Fonte: a autora, 2023

Figura 30 - Utilização do *Milanote*



Fonte: a autora, 2023

Durante a construção dos mapas, a pesquisadora atuou como mediadora do processo de ensino-aprendizagem e, a mesma acompanhou nos grupos a discussão e a execução dos mapas conceituais. Os discentes tiveram oportunidade de construir coletivamente os mapas, compartilhando saberes e ideias entre o grupo. Este momento foi importante na pesquisa, pois evidenciou o envolvimento dos alunos na proposta, utilizando o laboratório de informática da escola. Durante a execução da atividade, os estudantes ressaltaram que raramente utilizavam o laboratório, e alguns não tinham conhecimento deste espaço.

Ressaltamos a importância de utilizar esse espaço como instrumento de aprendizagem, uma vez que viabiliza uma desconstrução do ensino tradicional, como enfatiza Arruda:

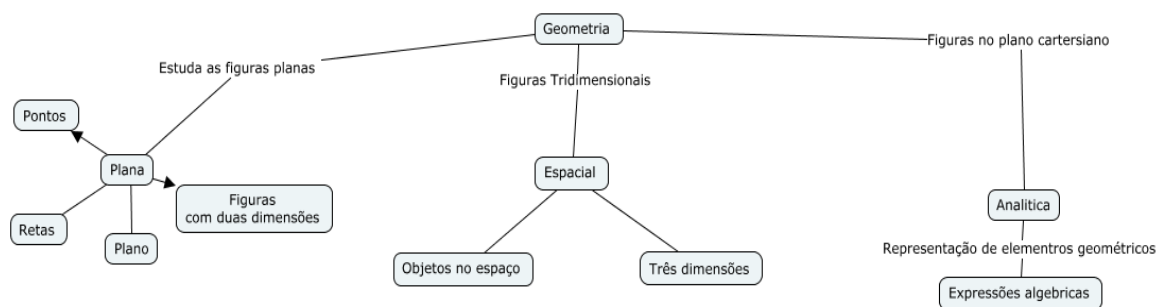
Pois tudo que se modernizou na educação, até o advento da informática, se tornou convencional frente a esta nova forma pedagógica de educação, oportunizando às escolas uma nova maneira de trabalhar os conteúdos programáticos, propiciando ao educando eficiência na construção do conhecimento, convertendo a aula num espaço real de interação, de trocas e conhecimentos com o uso do computador (2004, p. 58).

⁶ **Software Cmap** é um software de mapeamento de conceitos, resultado de uma pesquisa conduzida no Florida Institute for Human & Machine Cognition (IHMC)

⁷ **Milanote** é uma ferramenta que possibilita organizar ideias e projetos em quadros visuais.

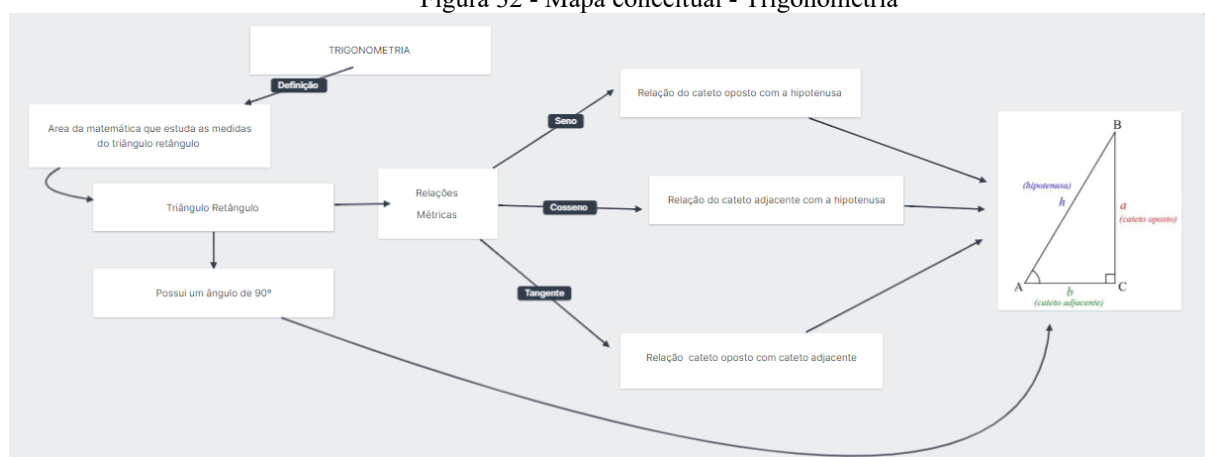
Aproveitando o espaço pedagógico, o laboratório de informática, os discentes construíram os mapas conforme pesquisa bibliográfica executada. A seguir, destacamos dois temas, o grupo optou por usar o *CmapTools* para tratar do assunto geometria (Figura 31), e o outro grupo utilizou o *Milanote* para tratar acerca da trigonometria (Figura 32).

Figura 31 - Mapa Conceitual - Geometria



Fonte: a autora, 2023

Figura 32 - Mapa conceitual - Trigonometria



Fonte: a autora, 2023

Os mapas elaborados pelos alunos foram empregados na aula anterior à realização dos jogos. A pesquisadora organizou uma revisão dos assuntos associados a cada jogo. Ao longo da apresentação dos conceitos, os alunos puderam esclarecer questões relacionadas aos tópicos matemáticos tratados nos jogos, o que permitiu a execução fluida dos jogos na aula subsequente.

6.5 Efetivação dos jogos

Os materiais concretos na educação básica são utilizados como recursos pedagógicos que auxiliam nas práticas escolares, propiciando uma aprendizagem mais significativa e dinâmica. Os jogos são utilizados de diversas maneiras, como introdução de um determinado

conteúdo, ou revisão de conteúdos, potencializando o entendimento e a assimilação dos conteúdos.

Reconhecemos, neste contexto, a importância do docente na organização e sucesso da proposta, deixando clara a dinâmica de execução e os objetivos de cada jogo. A sala de aula foi organizada em cinco grupos e, para cada grupo, foi distribuído um dos jogos e feito “um rodízio” dos jogos, para que todos os grupos tivessem a oportunidade de conhecer o jogo, participando efetivamente da proposta. A atividade em grupo propiciou a participação de todos os discentes e viabilizou um momento de interação entre a turma, como certifica Franco (2018, p. 5): “O jogo em grupo estimula o aluno a interagir, a integrar-se no grupo social, a estabelecer vínculos em suas relações humanas”.

Em conformidade com a estrutura da pesquisa, após a realização dos jogos, elaboramos um novo questionário, contendo perguntas de múltipla escolha e discursivas. O questionário final procurou identificar as questões associadas aos conteúdos matemáticos e às questões ambientais. Em seguida, enfatizamos as discussões associadas às respostas do questionário.

Para simplificar a utilização dos jogos e organizar a coleta de informações, estes foram estruturados da seguinte forma:

- Jogo 1 - Jogo da Memória: Potenciação e Radiciação
- Jogo 2 - Jogo da Polinização (Batalha Naval): Plano Cartesiano
- Jogo 3 - Cara a Cara: Tipos de Gráficos
- Jogo 4 - Tabuleiro (Desafio EcoMat): Equações do 1º Grau
- Jogo 5 – Cacheta: Trigonometria Básica

Em relação à organização do questionário final, esta foi realizada em seções, de acordo com os assuntos comuns abordados.

1ª Seção: Percepções Gerais sobre o jogo

2ª Seção: Perguntas relacionadas ao conteúdo de matemática

3ª Seção: Perguntas relacionadas às questões ambientais

4ª Seção: *Feedback* geral dos jogos

A seguir, realizamos as discussões pertinentes relacionadas as perguntas do questionário.

6.6 Questionário final – após o desenvolvimento dos jogos

Segundo as seções apresentadas anteriormente trazemos as discussões sobre as respostas.

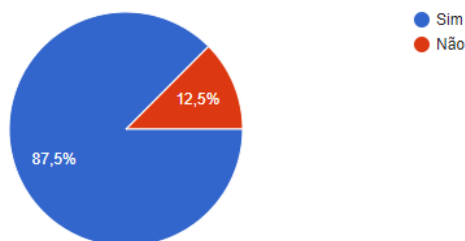
I. Percepções dos jogos

A clareza nas regras de qualquer jogo é primordial para a sua execução do mesmo, pois orientam seus jogadores, fazendo com que todos joguem de forma respeitosa, obedecendo às regras impostas de cada jogo. Os jogos criados pelos pibidianos foram inspirados em outros jogos, como: jogo da memória (jogo1), jogo batalha naval (jogo 2), jogo cara a cara (jogo 3), jogo de tabuleiro (jogo 4) e jogo de cacheta (jogo5). Nesse caso, alguns discentes já conheciam as regras nas quais os jogos foram inspirados, no entanto, as regras de todos os jogos foram repassadas aos grupos de alunos participantes. Como destaca Queiroz:

Através do jogo pode-se oportunizar aos alunos aprenderem a respeitar regras, discutir, inventar, criar e transformar o mundo onde estão inseridos. Isso porque o jogo constitui-se em “uma atividade organizada por um sistema de regras, na qual se pode ganhar ou perder” (Queiroz, 2003, p.158).

Com isso, a primeira pergunta desta seção foi: “**Considera que as regras do jogo são claras?**” De acordo com a Figura 33, identificamos que a maioria dos discentes considera que as regras dos jogos eram claras e objetivas, propiciando, assim, a fluidez dos jogos.

Figura 33 - Entendimento sobre as regras dos jogos



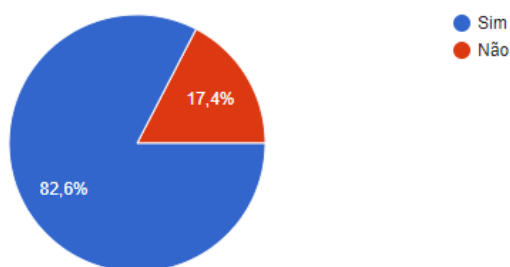
Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

Identificaram que as regras estavam confusas o percentual de 12,5%, como podemos identificar com as respostas: discente Y - “Porque estão misturando coisas que não tem nada a ver”, discente W - “O jogo de tabuleiro e do plano cartesiano ficou confuso”, discente Z - “Vários conteúdos juntos”.

Diante das respostas relativas, evidenciamos que a junção de vários conteúdos associados ainda às questões ambientais dificultou o entendimento das regras, pois os jogos eram diversos e possuíam regras específicas.

Na pergunta seguinte, intitulada “**O tempo do jogo foi satisfatório?**”, percebemos que, conforme a Figura 34, alguns discentes julgaram o tempo curto para os cinco jogos.

Figura 34 - Tempo de jogo



Fonte: elabora pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

II. Perguntas relacionadas ao conteúdo de matemática

A segunda seção do questionário abordou os assuntos relacionados à matemática, sobretudo acerca das operações dos jogos, dos conteúdos de matemática em cada jogo e das dificuldades referentes associadas aos assuntos abordados.

Para a primeira indagação: “**As operações matemáticas ficaram claras e coesas em todos os jogos?**”, por unanimidade, o grupo considerou que as operações matemáticas estavam claras no jogo 1 – Jogo da Memória, que abordou o conteúdo de potenciação e radiciação. Segundo a Figura 35, observamos que metade do grupo considerou que as informações associadas ao plano cartesiano estavam claras. Os discentes compreenderam que as informações matemáticas estavam pertinentes ao assunto referente ao jogo 3, sobre o conteúdo gráfico, como mostra a Figura 36. Por outro lado, as Figura 37 e a Figura 38 evidenciam que o percentual ficou acima de 60%, mostrando que os discentes tiveram dificuldades em compreender as operações e/ou assuntos matemáticos associados aos jogos 4 e 5.

Figura 35 - Informações sobre a matemática no jogo 2

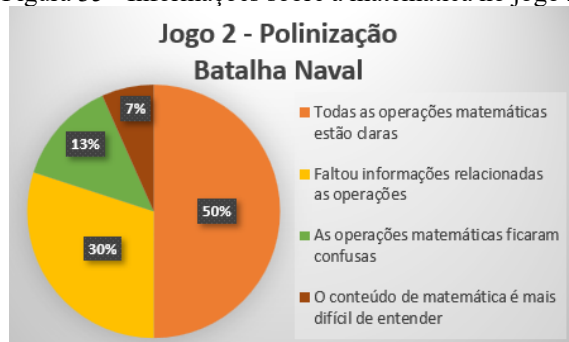


Figura 37 - Informações sobre a matemática no jogo 4

Figura 36 - Informações sobre a matemática no jogo 3

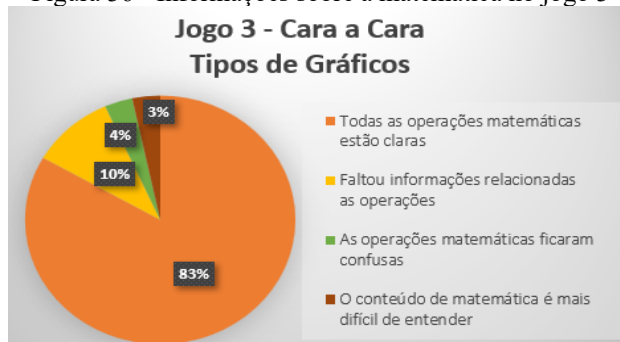
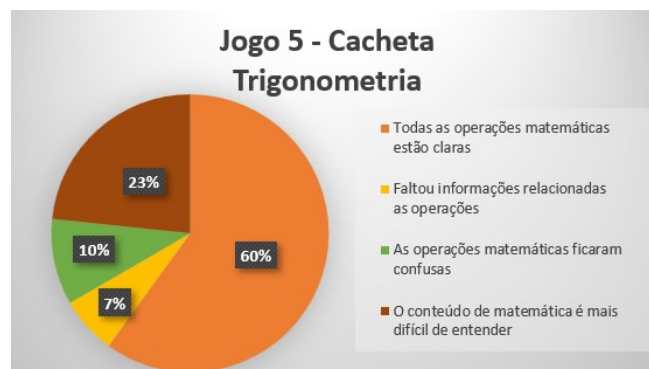
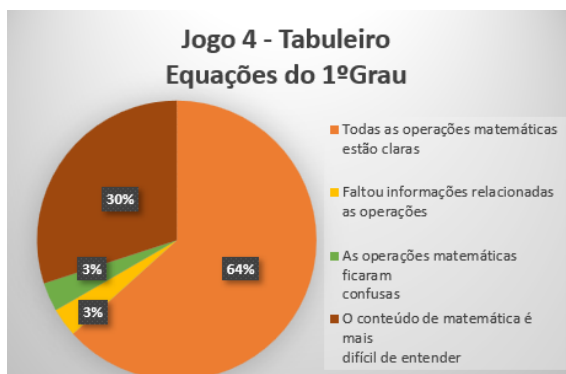


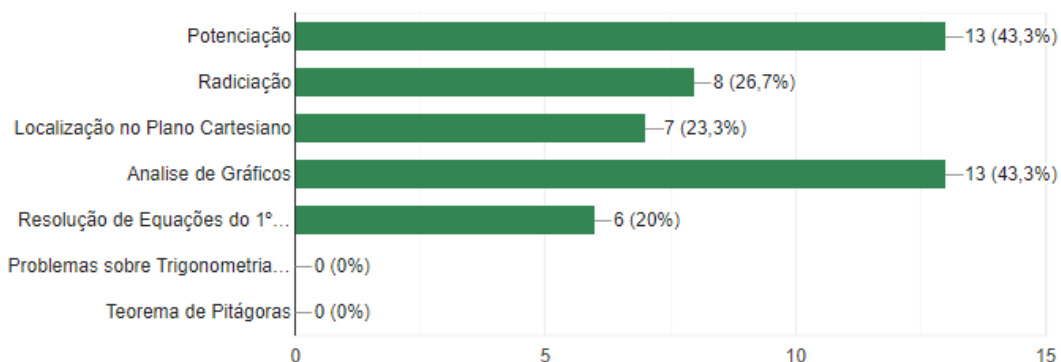
Figura 38 - Informações sobre a matemática no jogo 5



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

Dentro desse mesmo tema da seção, abordamos a seguinte indagação “Você tem facilidade em **resolver as situações problemas** que envolvam os conteúdos dos jogos?” Nesta pergunta, os alunos poderiam marcar mais de um conteúdo que consideravam ter facilidade em resolver situações problemas. Ao analisar a Figura 39, identificamos que nenhuma pessoa do grupo marcou a opção associada à trigonometria e ao Teorema de Pitágoras, mesmo que ambos os temas estejam associados entre si.

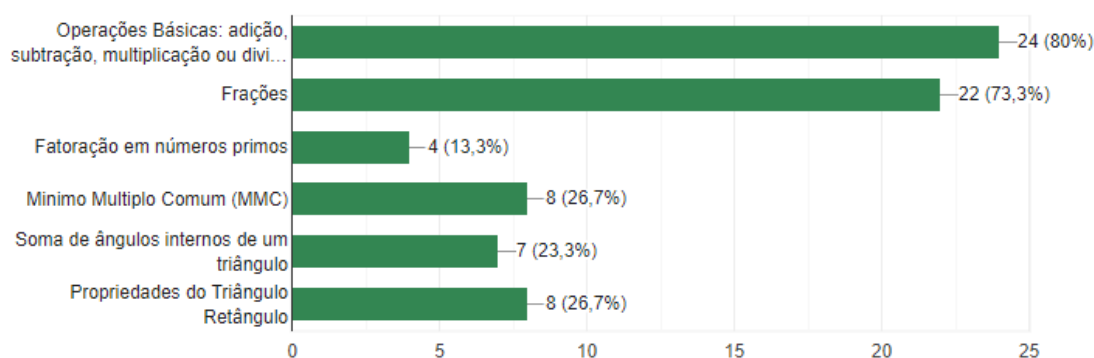
Figura 39- Facilidade em resolver situações problemas envolvendo os conteúdos



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

A questão intitulada “Quais **assuntos matemáticos** você identifica nos **jogos** além dos especificados no decorrer do questionário? (**Marque quantas necessárias**)” teve como objetivo indicar quais assuntos identificados nos jogos além dos citados no decorrer da proposta. Na Figura 40, evidenciamos que uma grande parte dos discentes marcou as operações básicas e frações, e tais assuntos foram explorados no jogo da memória.

Figura 40 - Assuntos abordado nos jogos



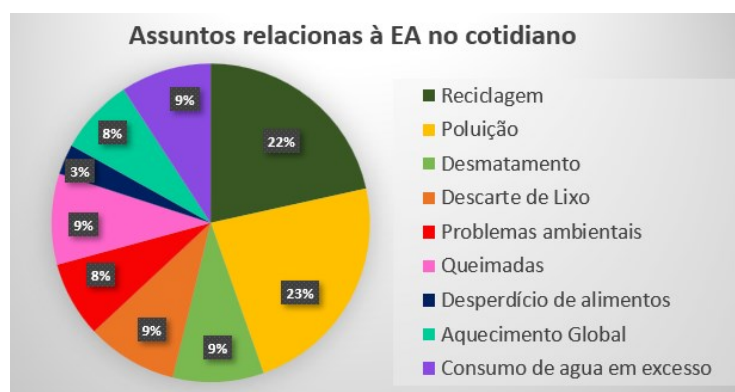
Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

III. Perguntas relacionadas às questões ambientais

A Educação Ambiental desempenha um papel fundamental para as discussões associadas à preservação dos recursos naturais. É de extrema importância que os estudantes estejam cientes dos impactos devastadores que os seres humanos vêm causando à natureza a fim de que possam minimizar os danos causados pelas pessoas e sensibilizem que pequenas ações individuais podem melhorar a geração atual e futura. Nesse sentido, a abordagem dos jogos com vertentes ambientais proporciona o entendimento que somos parte integrante da natureza e que depende de todos a sobrevivência e a preservação do planeta.

Com isso, o questionário final abordou algumas perguntas pertinentes para a discussão. A primeira indagação foi a seguinte: “Quais os assuntos relacionados às **questões ambientais** você identifica no **cotidiano**?” As associações mais frequentes que apareceram nas respostas do questionário foram: poluição e reciclagem, como identificamos na Figura 41.

Figura 41 - Assuntos sobre EA relacionados ao cotidiano



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa

A segunda pergunta que completa a anterior no questionário foi: “Quais os assuntos relacionados às **questões ambientais** você identificou **durante os jogos**? Cite-os”. Nesta pergunta, os discentes tiveram oportunidade de escrever todos os assuntos que identificaram nos jogos abordados. A Figura 42 mostra que os assuntos que os participantes mais apontaram foram: reciclagem, desmatamento e poluição. Isso mostra que os assuntos abordados nos jogos estão interligados com os mesmos levantados no cotidiano.

Figura 42 - Assuntos sobre EA relacionados aos jogos



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

O questionamento associado ao pouco conhecimento dos assuntos abordados nos jogos foi evidenciado na seguinte questão: “Quais os **temas ambientais** abordados durante o jogo que você **não tinha conhecimento**? Cite somente UM”. A Figura 43 retrata os temas que os discentes tinham pouco ou nenhum conhecimento, abordados em um dos cinco jogos propostos. Em sua análise, percebemos que os temas de menos conhecimento são sobre combustíveis fósseis e pesticidas/herbicidas.

Figura 43 - Temas desconhecidos sobre EA abordados nos jogos

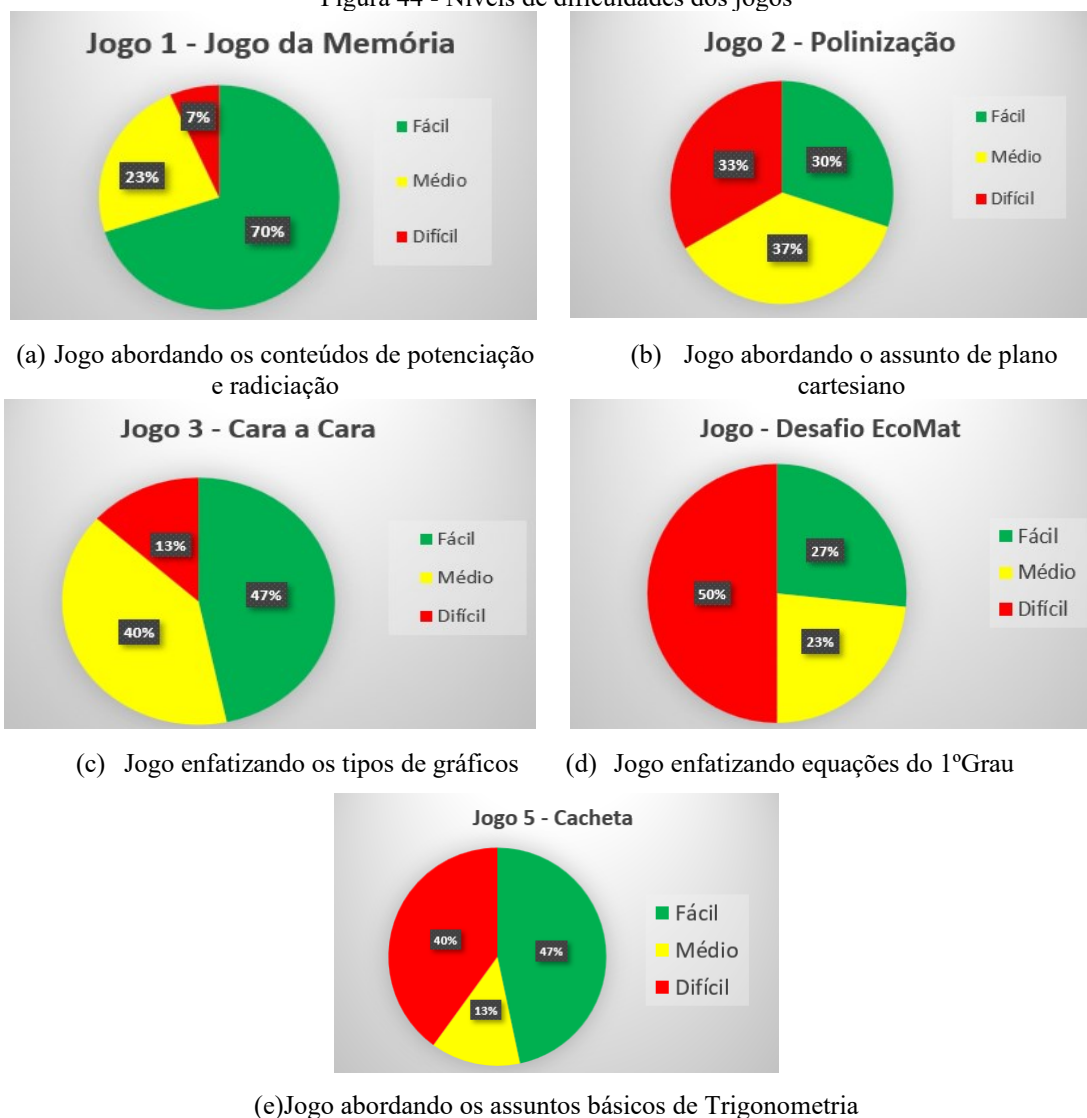


Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

IV. *Feedback* geral dos jogos

A última seção do questionário abordou a percepção geral dos alunos associadas a dificuldades dos jogos. A Figura 44 apresenta os resultados referentes aos níveis de dificuldades segundo os discentes.

Figura 44 - Níveis de dificuldades dos jogos



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2024)

A pesquisa qualitativa proporcionou a interação dos discentes com os colegas de grupo e, também, com os outros grupos, produzindo assim conhecimento a partir do momento da interação. Esta interação proporcionou à pesquisadora fazer uma análise dos grupos, identificando algumas abordagens associadas à pesquisa, como: características gerais do grupo, abordagem sobre a matemática, perspectiva sobre as questões ambientais e jogo preferido. As devidas informações estão destacadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Percepções gerais do grupo

Percepções gerais sobre o grupo	
Grupo 1	• Características do grupo: ➤ Grupo com quatro pessoas, e dentre estas, somente uma aluna se envolveu com os jogos. ➤ Identificamos que o grupo, no geral, tinha mais agilidade ao participar dos jogos. • Relacionado à parte matemática ➤ Os discentes, no geral, apresentaram maior facilidade em resolver os problemas associados à matemática. • Relacionado às questões ambientais ➤ No decorrer do jogo, os alunos identificaram algumas questões ambientais abordadas nos jogos, por exemplo, no jogo da polinização discutiram sobre a importância da polinização para o planeta. • Jogo preferido ➤ Jogo da Polinização
Grupo 2	• Características ➤ Grupo com maior quantitativo de alunos e, dentre os discentes um aluno do Atendimento Educacional Especializado, que o mesmo conta com a professora de apoio que se envolveu durante a realização dos jogos. • Relacionado à parte matemática ➤ Os alunos identificaram no jogo Cara a Cara, os tipos de gráficos e as informações de maneira bem rápida • Relacionado às questões ambientais ➤ No Jogo da Cacheta, os discentes foram guiados para montar frases relacionadas às questões ambientais

	• Jogo preferido ➤ Jogo da Cacheta dos triângulos
Grupo 3	• Características ➤ Grupo mais disperso, maior quantitativo de homens, e alguns não se envolveram tanto com todos os jogos. Algumas vezes alertamos sobre o uso do celular. • Relacionado à parte matemática ➤ Jogaram o Jogo da Memória e, se envolveram mais com os conteúdos matemáticos desse jogo, ressaltando que era um conteúdo mais fácil que os outros. • Relacionado às questões ambientais ➤ No jogo da memória esse grupo conseguiu identificar os destaques nas perguntas e respostas, e também para concluir o objetivo do jogo guiaram-se pelos desenhos das cartas. • Jogo preferido ➤ Jogo da Memória
Grupo 4	• Características ➤ Grupo misto, com um quantitativo maior de pessoas. Dentre estas três pessoas se envolveram mais com a proposta do jogo. • Relacionado à parte matemática ➤ O grupo questionou que o assunto do jogo da Polinização, plano cartesiano, é um assunto fácil para o Ensino Médio, e reclamou também sobre o tempo do jogo, pois ficou longo. • Relacionado às questões ambientais ➤ Os discentes não comentaram muito sobre os assuntos relacionados às questões ambientais. • Jogo preferido ➤ Jogo da Memória.

Grupo 5	• Características ➤ Grupo com quatro pessoas e, dentre estas, somente um menino, se envolveu com os jogos. ➤ O grupo se envolveu com os jogos e criaram outras perguntas. • Relacionado à parte matemática ➤ O grupo decidiu jogar por mais tempo o Jogo Cara a Cara, pois entenderam os assuntos dos gráficos de cada carta e fizeram perguntas pertinentes relacionados aos assuntos dos gráficos. • Relacionado às questões ambientais ➤ No jogo Cara a Cara, os discentes abordaram várias questões relacionados a outros assuntos relacionados a questões ambientais, como associando destruição da camada de ozônio e desmatamento. • Jogo preferido ➤ Jogo Cara a Cara.
---------	--

Fonte: a autora, 2024

A seguir apresentaremos o Quadro 6, que representa as percepções dos pibidianos e dos pesquisadores. É importante ressaltar que as percepções dos pibidianos foram extraídas do Relatório Final do Pibid. Este documento é uma síntese das atividades desenvolvidas durante o vínculo com o programa, e são solicitados itens importantes associados a cada atividade, como: objetivo, descrição, resultados e reflexões. Enfatizamos que o documento é construído de forma processual, de acordo, com as atividades e reuniões desenvolvidas, como descritas no Quadro 1. As percepções associadas aos pesquisadores foram extraídas das discussões nas reuniões ao longo da construção da dissertação.

Quadro 6 - Percepções Gerais - Pibidianos e Pesquisadores

Percepções gerais		
	Dos pibidianos	Dos pesquisadores
Jogo da Memória	• O jogo propiciou uma experiência educativa, divertida e interativa. • Oportunidade de aprofundar os conceitos matemáticos. • Os jogadores tiveram a oportunidade de sensibilizar sobre questões ambientais importantes, como conservação da biodiversidade, conservação de recursos naturais, poluição e mudanças climáticas. • Importância de cuidar do meio ambiente pensando nas gerações futuras.	• Os discentes utilizaram os cálculos matemáticos para resolver as questões de potenciação e radiciação. • Os diferentes graus de dificuldades das questões matemáticas foram fontes estimulantes aos alunos. • Muitos discentes foram guiados pelas imagens de cada carta como forma de confirmar as respostas. • Alguns assuntos referentes s às questões ambientais foram discutidos durante o jogo, dos quais os estudantes tinham pouco conhecimento, como: pesticidas e combustíveis fósseis. • Os conteúdos matemáticos guiaram os alunos para encontrar as cartas, sendo um fato inesperado. Esperávamos que as temáticas ambientais seriam as questões norteadoras.

Jogo da Polinização	• Os discentes tiveram a oportunidade de recapitular os assuntos de plano cartesiano vistos no Ensino Fundamental. • Os alunos gostaram visualmente do jogo e dos assuntos ambientais associados. • Extremamente significativo para a concepção de um futuro docente. • Importância de buscar práticas pedagógicas diferenciadas para serem utilizadas no processo de ensino-aprendizagem em matemática.	• O conteúdo de localização no plano cartesiano é considerado um assunto fácil para os discentes, no entanto, eles tiveram dificuldades em entender as regras associadas ao jogo original Batalha Naval. • Os estudantes acharam o jogo cansativo e longo, até que todos coletassem as flores necessárias para concluir o objetivo do jogo. • Por ser um jogo mais estratégico, este fato dificultou a fluidez no jogo, já que os discentes precisariam associar o limite do tamanho das peças (flores) no plano cartesiano, em diferentes posicionamentos.
Jogo Cara a Cara	• Um jogo inovador associando questões matemáticas e ambientais. • A atividade de pré-teste relatada no Quadro 1 proporcionou compartilhar o jogo com os outros pibidanos e os pesquisadores, assim, tivemos um momento de compartilhar saberes, propiciando a eficácia na execução do jogo aos discentes.	• Evidenciamos que os estudantes gostaram do jogo, achando-o divertido, prático e dinâmico. • Alguns grupos jogaram inúmeras vezes, mesmo que encontrassem dificuldades quanto ao conhecimento gráfico. • Durante a dinâmica de realização do jogo notamos que os discentes discutiram sobre as questões ambientais associadas aos gráficos.

	- Os discentes tiveram oportunidade de relembrar os tipos de gráficos e também perceber os assuntos ambientais associados a cada um deles. - Alguns grupos jogaram mais de uma vez o jogo Cara a Cara, evidenciando que os estudantes gostaram da abordagem do jogo.	
Jogo Desafio EcoMat	- Possibilitou aos pibidianos fazer uma busca bibliográfica associada aos jogos e educação ambiental. - Propiciou a integração de forma lúdica os assuntos de questões ambientais e matemática. - Viabilizou aos futuros docentes ferramentas teóricas e práticas para criarem um ambiente de aprendizagem significativo, evidenciando a forma interdisciplinar de abordar a matemática e a sensibilização ambiental.	- No geral os discentes jogaram esse produto final com facilidade. - No entanto, quando tinham que resolver as equações de 1º grau com operações de frações, apresentaram dificuldades e adversidades ao operacionalizar sobre os números inteiros.
Jogo da Cacheta dos triângulos	- Proporcionou entender a importância de abordar as questões ambientais aos conteúdos matemáticos. - Propiciou trabalhar com aplicativos de construção de jogos, como o <i>Canva</i>.	- Este jogo, como constatado na coleta de dados, é um dos assuntos mais difíceis para os discentes do Ensino Médio. - Com os pibidianos percebemos que o jogo foi produtivo, pois os alunos resolveram as questões

		matemáticas associadas ao triângulo retângulo. No entanto, quando aplicado aos discentes do Ensino Médio, evidenciamos que eles não resolveram as questões de trigonometria, mas foram guiados pelas frases referentes às questões ambientais. • As questões matemáticas do jogo não foram assimiladas pelos grupos de discentes, sugerindo que este tipo de jogo seria mais adequado a um nível superior de ensino, salvo se os problemas abordados pudessem ser mais simplificados, o que não foi o caso.
--	--	--

Fonte: a autora, 2024

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Matemática é uma área de ensino em constante transformação, já que está associada ao estudo da aprendizagem e ensino em Matemática e envolve seres humanos, a sociedade e suas organizações com o passar do tempo. Mesmo com as interações na matemática no cotidiano, os discentes apresentam dificuldades relacionadas a esta ciência. Nesse sentido, os estudantes não identificaram a relação da matemática escolar com a matemática do cotidiano, impossibilitando bons resultados vinculados à matemática.

A presente pesquisa, de teor qualitativo, abordou a associação entre a natureza e ação humana, sobretudo questões relevantes para a discussão da Educação Ambiental no espaço escolar, já que os recursos estão sendo utilizados pelos seres humanos de forma desenfreada, provocando os impactos ambientais. Pensando na sensibilização ambiental, a pesquisa entrelaçou as questões ambientais vinculadas aos conceitos matemáticos, retratando esses dois eixos de discussão por meio de jogos educativos analógicos, dado que os adolescentes estão cada vez mais vinculados a jogos em sua rotina. Diante de tal fato, a discussão da Educação Ambiental se faz necessária no cenário escolar, espaço que constrói seres humanos críticos para ações interdisciplinares que viabilizem tais discussões, pensando nos recursos naturais e qualidade de vida para as futuras gerações.

Com isso, a pesquisa abordou a utilização de jogos educativos e, abordando a matemática com vertentes em Educação Ambiental visando ampliar as discussões relevantes sobre temas pertinentes à sociedade, como poluição, desmatamento, camada de ozônio, combustíveis fósseis, pesticidas entre outros. A pesquisa de caráter qualitativo fez uso de questionários quali/quantitativos com intuito de mapear informações ligadas aos conteúdos matemáticos e às percepções sobre Educação Ambiental.

O primeiro questionário possibilitou um mapeamento inicial do grupo sobre as questões da investigação. Evidenciamos uma predominância de respostas de identificação do termo **reciclagem** como sendo o mais relacionado ao meio ambiente e aos jogos educacionais como sendo a forma mais efetiva de ensino-aprendizagem. Conforme a coleta obtida, a partir de dados dos questionários diagnósticos, os conteúdos matemáticos com maiores dificuldades mencionados pelos discentes foram radiciação, geometria, gráficos, equação do 1º Grau e trigonometria, que foram selecionados para a criação dos jogos e discussão em todas as fases da pesquisa. O grupo de pibidianos, supervisionado pela presente pesquisadora, construiu os jogos matemáticos explicando os conteúdos identificados no levantamento de dados, com

abordagem em discussões de temáticas ambientais. O questionário aplicado após a realização dos jogos propiciou identificar que os discentes não reconheciam ou tinham pouco conhecimento sobre combustíveis **fósseis, pesticidas e herbicidas**.

Embora a pesquisa não tenha conseguido responder efetivamente a indagação da premissa de que a utilização de jogos pode promover a sensibilização social, dado o pouco tempo de análise dos dados, acreditamos que as possíveis discussões sobre questões ambientais associadas aos jogos matemáticos possibilitaram o conhecimento de temas que os alunos não possuíam familiaridade. Outro aspecto relevante da pesquisa foi a constante troca de saberes entre os pesquisadores, discentes e pibidianos, permitindo a estes últimos estarem em contato com o ambiente escolar com construção de conteúdos matemáticos a partir de diferentes olhares. Diante de tal fato, acreditamos que o ensino lúdico baseado em aplicabilidade dos jogos pode ser um grande aliado para trabalhar questões ambientais referentes a outras áreas de conhecimento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAR, C. **Noções de Lógica**. São Paulo: PUCSP, 2006.

ARRUDA, E. **Ciberprofessor**. Novas tecnologias, ensino e trabalho docente. Belo Horizonte: Autêntica; FCH-Fumec, 2004.

ASSIS, J. O. **A importância da educação ambiental**. Rio Grande do Sul/Lajeado: Fundação Univates, 2022.

BRANDALISE, L. T. **Modelos de medição de percepção e comportamento: uma revisão**. Florianópolis: LGTI. Laboratório de Gestão Tecnologia e Informação. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2005. Disponível em: <<http://www.lgti.ufsc.br/brandalise.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973**. Cria, no âmbito do Ministério do Interior, Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), e dá outras providências. Brasília, 1973.

BRASIL. Lei nº 6938, 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm Acesso em: 05 de jul. 2024

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Matriz de avaliação de matemática (PISA).** (2012). Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf Acesso em: 9 de jan. 2024

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Curricular Comum (BNCC).** 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 14 de out. 2022

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022.** Brasília, DF: Inep, 2023.

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. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dea/pnea> Acesso 10 de jul. 2024

BRASIL. **Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010.** Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/Decreto/D7219.htm Acesso em: 05 ago. 2024.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. de C. **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Qualitative Research for Education.** Boston, Allyn and Bacon, Inc, 1982.

BROUGÉRE G. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens**. Lisboa: Portugal, 1990.

CARMO, V. M. do; MARCO, F. F. **Ensinando Matemática Com Jogos**: Possibilidades e Propostas. 1. ed. Editora: Appris. Curitiba, 2018.

CARVALHO, J. B. P. de. **O que é Educação Matemática?** Revista Temas e Debates. Ano IV, n. 3; p. 17-26, 1991.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação**. In: LAYRARGUES, P. P. (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004b, p. 13-24.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K.; MORRISON, K. R. B. **Research Methods in Education**. 7. ed., Canadá: Routledge, 2013. <https://doi.org/10.4324/9780203720967>

CORRÊA, G. C. G.; CAMPOS, I. C. P. de C.; ALMARGO, R. C. **Ensaio Pedagógico**. Sorocaba, vol.2, n.1, jan./abr. 2018, p.62-72. <https://doi.org/10.14244/enp.v2i1.60>

CUNHA, C. P. A. **Importância da Matemática no Cotidiano**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, vol. 01, Edição 04, Ano 02. p. 641-650, julho de 2017. ISSN:2448-0959

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar ou conhecer. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2005b.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FAZENDA, I. C. A. (Org.) **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FERREIRA, M. N. A.; XAVIER, A. R.; ANDRADE, W. M.; SANTOS, M. J. C. dos. **Interdisciplinaridade e processos de ensino e aprendizagem: experiências formativas de docentes que lecionam matemática.** *Concilium*, V. 22 nº1, 2022, p. 328–340. <https://doi.org/10.53660/CLM-144-161>

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil.** Revista Zetetiké, ano 3, n.4, p. 1- 37, São Paulo: UNICAMP, 1995

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

FONSECA, M. C. F. R. (Org.). **Letramento no Brasil: habilidades Matemáticas.** São Paulo: Global. 2004.

FRANCO, M. A. de O.; ZAMPIERI, M. F. de O.; MACIEL, R. G.; SILVA, C. R. S. S.; OLIVEIRA, L. **Jogos como ferramenta para favorecer a aprendizagem.** Anais V CONEDU: Congresso Nacional de Educação. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47704>. Acesso em: 30 de jul. 2024

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GRANDO, R. C. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino aprendizagem da matemática.** 1995. 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

GRÜBEL J. M., BEZ, M. **Jogos Educativos.** CINTED UFRGS.V.4, Nº 2, dezembro de 2006. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14270>

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. **Dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007. 243 p. (Estudos, n. 4). Tradução de: Homo Ludens: vom Unprung der Kultur in Spiel

KISHIMOTO, T. M. **Jogos infantis**: o jogo, a criança e a educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

LAYRARGUES, P.P. **Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra hegemônica**. Revista Contemporânea de Educação, Rio de Janeiro-RJ, v. 14, p. 398-421, 2012.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: Educação Ambiental e Reprodução Social. In: Loureiro, C.F.B.; Layrargues, P.P. & Castro, R.C. de (orgs.) **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez. p. 72-103. 2006. Acesso em: 09 de agos. 2024. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/242129986_MUITO_ALEM_DA_NATUREZA_E_DUCACAO_AMBIENTAL_E_REPRODUCAO_SOCIAL_1

LEITE, M. B. F.; FERREIRA, D. H. L.; SCRISCH, C. R. **Explorando conteúdos matemáticos a partir de temas ambientais**. Revista Ciência e Educação, Bauru-SP, v. 15, n. 1, p. 129-38, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000100008>

LENIR, R.; SILVA, F. R. D. S. **A matemática e o jogo como influência no rendimento escolar**. Cadernos PDE – Plano de Desenvolvimento da Escola, Curitiba: SEED/PR, 2014, v.1.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIM, C. S.; ERNEST, P. **Public Images of Mathematics. Philosophy of Mathematics Education Journal**, n. 11, p. 44–56, 1999. In: OECHSLER, V.; KUEHN, A. **Imagem da Matemática: visão dos alunos da educação básica**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Vol.16, nº1, 2023 p. 293-317. Disponível em :

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9002377> Acesso: 3 nov. 2023
<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e90012>

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

LOPES, M. da G. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

LOURENÇO FILHO, M. B. **Introdução ao estudo da Escola Nova**. São Paulo, Melhoramentos, 1978.

MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problemas mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2004.

MAY, V.; COURTNEY, S. Developing Meaning in Trigonometry. **Illinois Mathematics Teacher**, 2015, 63, 25-33.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

MOTA, J. S. **Utilização do google forms na pesquisa acadêmica (Use of google forms in academic research)**. Revista Humanidade e Inovação. Palmas, TO. v. 6, n. 12, 2019, p.371-380

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de Learning how to learn. (1984). Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1996.

OLIVEIRA, A. J. de. **A Educação Brasileira entre a visão de ensino tradicional e construtivismo**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.8, n.1, p.4270-4286 jan.2022.
<https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-283>

QUEIROZ, E. *et al.* A construção social da criança: um olhar no sujeito histórico, singular em seu modo de ser, estar e adaptar-se ao mundo. In: BOCCIA, Margarete (Orgs.). **Educação Infantil na Formação do Pedagogo**. Jundiaí – SP: Paco, 2013. cap. 3, p. 47-63.

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica**. Curitiba: Ibpex, 2007.

ROQUE, L.; SILVA, F. R. D. **A matemática e o jogo como influência no rendimento escolar**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2014 / Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional. – Curitiba: SEED – PR., 2016. V.1. p. 2 – 13.

SILVA, M. A. B. da; NETO, J. S.; COSTA, C. E. C. **A matemática e seus objetos de estudo**. Anais IX EPBEM... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/26390>>. Acesso em: 13 de agos. 2024

SILVA, T. C.; AMARAL, C. L. C. **Jogos e Avaliação no Processo Ensino-Aprendizagem: uma relação possível**. Disponível em <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/47/34> Acesso em 26 fev. 2024

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SEPULCRI, B. N.; TRISTÃO, M. F. **Formação continuada, pesquisa e narrativas em educação ambiental**. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 34, n. 2, p. 190-203, 2017. <https://doi.org/10.14295/remea.v34i2.7036>

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. **Ensino Fundamental – Cadernos do Mathema – Jogos de matemática do 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. **Proposta de um jogo didático para o ensino do conceito de equilíbrio químico**. Química Nova Escola. São Paulo, SP, nº 18, nov. 2002

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E.T.G. **Proposta de um jogo didático para o ensino do conceito de equilíbrio químico**. Química Nova Escola. São Paulo, SP, nº 18, nov. 2015

SOARES, M. H. F. B.; OLIVEIRA, J.S.; VAZ, W.F. Banco Químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v.37, nº4, out. 2016, p. 285–293. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20150051>

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SBEM). **Estatuto**. Brasília: SBEM, 2013. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/a-sociedade> Acesso 18 de jan. 2024

STOPASSOLI, M. A. **Reflexões Matemáticas**. Santa Catarina: Blumenau, Editora da FURB, 1997.

SUAVÉ, L. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações**. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005 <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000200012>

TRISTÃO, M. A educação ambiental e os contextos formativos na transição de paradigmas. **Reunião Anual da ANPEd**, Caxambu, 2007.

UNESCO. **Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014**: documento final do esquema internacional de implementação, Brasília, Brasil, 2005. 120 p.

9. APÊNDICES

A parte inicial e os agradecimentos final pela colaboração na pesquisa é a mesma nos três questionários, devido a isso citaremos somente no apêndice 9.1.

9.1 Apêndice 1 - Questionário Inicial – assuntos relacionados à matemática

Questionário 1 - Matemática – Noções Iniciais

O presente questionário faz parte da pesquisa intitulada "**CRIAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS: uma abordagem interdisciplinar para o Ensino de Matemática com vertentes em Educação Ambiental**", tal pesquisa tem como objetivo trabalhar jogos matemáticos com abordagens em Educação Ambiental.

A pesquisa está sendo desenvolvida pelos seguintes docentes: Ana Paula Silva, Fábio Augusto do Amaral (Orientador - Instituto de Química-UFU) e Sheila Cristina Canobre (Coorientadora- Instituto de Química-UFU),

Solicita-se a sua colaboração no **preenchimento individual** do questionário, garantindo-se que os **dados serão tratados de forma totalmente anônima**. Desde já **agradecemos a sua colaboração**, que contribui **significamente para a pesquisa educacional** no Brasil.

Caso necessário, a pesquisadora está à disposição pelos seguintes contatos:

Whats: (34)991448827

E-mail: anaufu53@gmail.com

* Indica uma pergunta obrigatória

Identificação - esses dados são mantidos em sigilo - não é divulgado em nenhum momento da pesquisa

- 1) Nome Completo: _____
- 2) Turma Matriculada: _____
- 3) Qual sua faixa etária? *
 - ☐ Idade menor que 18 anos
 - ☐ Idade maior ou igual a 18 anos
- 4) Gosta de Matemática? *
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
- 5) Considera a Matemática uma disciplina importante? *
 - ☐ Sim
 - ☐ Não

Atenção ao responder essas perguntas, leia o enunciando quantas vezes necessários. Essas serão divulgadas os resultados

- 6) Assinale cada uma das seguintes frases, de acordo com o seu grau de acordo/desacordo, numa escala entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente)

	1(Discordo totalmente)	2(Não concordo)	3(Não discordo e nem concordo)	4(Concordo)	5(Concordo totalmente)
A Matemática é uma disciplina complicada	☐	☐	☐	☐	☐
Você consegue perceber a matemática em seu cotidiano	☐	☐	☐	☐	☐
Todos podem aprender matemática	☐	☐	☐	☐	☐
A Matemática é uma disciplina independente das outras.	☐	☐	☐	☐	☐

7) Qual o conteúdo de matemática você tem mais dificuldade?

9.2 Apêndice 2 – Questionário Inicial – assuntos relacionados à Educação Ambiental

1) Você já ouviu falar em Educação Ambiental?

☐ Sim

☐ Não

2) Abordar assuntos relacionados ao meio ambiente é importante para você?

☐ Sim

☐ Não

3) Vocês têm alguma atitude para melhorar as condições do meio ambiente?

-
- 4) Escreva em poucas palavras o que você entende por reciclagem?
-
- 5) Dos itens abaixo, escolha os 3 que você acha que tem mais a ver com Educação Ambiental.
- ☐ Coleta Seletiva
 - ☐ Reciclagem
 - ☐ Sustentabilidade
 - ☐ Poluição
 - ☐ Melhorar a qualidade de vida
 - ☐ Outro _____
- 6) Você é informado sobre meio ambiente na sua escola?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- 7) Durante as aulas você percebe o desenvolvimento de projetos na área ambiental?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- 8) Você já desenvolveu alguma atividade de Educação Ambiental em sua escola?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- 9) Você sabe se na escola existe o processo de separação do lixo produzido pela comunidade escolar?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- 10) De que maneira prefere aprender sobre as questões ambientais? Assinale somente uma opção.
- ☐ Palestras
 - ☐ Pesquisas
 - ☐ Projetos na área de Ciências da Natureza
 - ☐ Projeto em todas as áreas do conhecimento
 - ☐ Jogos educacionais
-

-

9.3 Apêndice 3 – Questionário Final – abordagem sobre os jogos executados

Informação Inicial – Responda o questionário de acordo com as percepções durante a dinâmica de realização dos Jogos. Considere os seguintes jogos:

- Jogo 1 - Jogo da Memória - Potenciação e Radiciação**
Jogo 2 - Jogo da Polinização (Batalha Naval) - Plano Cartesiano
Jogo 3 - Cara a Cara - Tipos de Gráficos
Jogo 4 – Tabuleiro (Desafio EcoMat) - Equações do 1º Grau
Jogo 5 - Cacheta - Trigonometria Básica

Perguntas relacionadas as percepções iniciais do jogo

- 1) Considera que as **regras do jogo** são claras?
- ☐ Sim
- ☐ Não
- 2) Justifique a resposta anterior, caso sua resposta seja NÃO!

-
- 3) O **visual do jogo** (estética) está **bem organizado**?

- ☐ Sim
- ☐ Não

- 4) Onde poderia **melhorar a organização**?
-
-

- 5) O **tempo** do jogo foi satisfatório?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Perguntas relacionadas ao conteúdo de matemática

- 6) As **operações matemáticas** ficaram **claras** e **coesas** em todos os jogos? (**Marcar somente uma alternativa em cada jogo**)

	Todas as operações matemáticas estão claras.	Faltou informações relacionadas as operações.	As operações matemáticas ficaram confusas.	O conteúdo matemático é mais difícil de entender.
Jogo 1 - Jogo da Memória - Potenciação e Radiciação	☐	☐	☐	☐
Jogo 2 - Polinização(Batalha Naval) - Plano Cartesiano	☐	☐	☐	☐
Jogo 3 - Cara a Cara - Tipos de Gráficos	☐	☐	☐	☐
Jogo 4 - Tabuleiro(Desafio EcoMat) - Equações do 1ºGrau	☐	☐	☐	☐
Jogo 5 - Cacheta - Trigonometria Básica	☐	☐	☐	☐

- 7) Descreva os **conteúdos matemáticos** abordado no jogo. **(Tente associar outro conteúdo não especificado no questionário)**

Exemplo:

Jogo 1 - Jogo da Memória - (Colocar um conteúdo)

Jogo 2 - Polinização (Batalha Naval)

Jogo 3 - Cara a Cara - Tipos de Gráficos

Jogo 4 - Tabuleiro

- 8) Você tem facilidade em **resolver situações problemas** que envolvam os conteúdos dos jogos? **Marque somente as TRÊS que apresenta maior facilidade!**

- ☐ Potenciação
- ☐ Radiciação
- ☐ Localização no Plano Cartesiano
- ☐ Analise de Gráficos
- ☐ Resolução de Equações do 1ºGrau
- ☐ Problemas sobre Trigonometria Básica
- ☐ Teorema de Pitágoras

- 9) Quais **assuntos matemáticos** você identifica nos **jogos** além dos especificados no decorrer do questionário? **(Marque quantas necessárias)**

- ☐ Operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão
- ☐ Frações
- ☐ Fatoração de números primos
- ☐ Mínimo Múltiplo Comum (MMC)
- ☐ Somas dos ângulos internos de um triângulo
- ☐ Propriedades do triângulo retângulo

10) Quais os assuntos relacionados às **questões ambientais** você identifica no **cotidiano**?
Cite-os

11) Quais os assuntos relacionados às **questões ambientais** você identificou **durante os jogos**? Cite-os.

12) Você achou que as perguntas relacionadas às **questões ambientais** estão **bem estruturadas** e respondidas de forma clara?

☐ Sim

☐ Não

13) Quais os **temas ambientais** abordados durante o jogo que você **não tinha conhecimento**? Cite somente UM.

Feedback do jogo

14) Relacione o nível da sua dificuldade associadas aos assuntos dos jogos

	Nível Fácil	Nível Médio	Nível Difícil
Jogo 1 - Jogo da Memória - Potenciação e Radiação	☐	☐	☐
Jogo 2 - Polinização (Batalha Naval) - Plano Cartesiano	☐	☐	☐
Jogo 3 - Cara a Cara - Tipos de Gráficos	☐	☐	☐
Jogo 4 - Tabuleiro (Desafio EcoMat) - Equações do 1º Grau	☐	☐	☐
Jogo 5 - Cacheta - Trigonometria Básica	☐	☐	☐

15) Você considera que **aulas com materiais concretos** facilita o aprendizado?

Materiais Concretos: *materiais manipuláveis, objetos que os discentes podem sentir, tocar, manipular, movimentar, e interagir com o material.*

Exemplos: jogos de tabuleiro, tangram, material dourado.

- ☐ Sim
- ☐ Não

16) Tem alguma sugestão para melhorar o jogo? **Deixe aqui o seu feedback**

9.4 Apêndice 4 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Pibidianos)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar na construção de jogos da pesquisa intitulada **"CRIAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS: uma abordagem interdisciplinar para o Ensino de Matemática com vertentes em Educação Ambiental "**, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Ana Paula Silva** (discente de pós-graduação, nível mestrado, do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia) e **Fabio Augusto do Amaral** (docente efetivo do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia).

Nesta pesquisa, nós buscamos promover a construção de jogos matemáticos tendo como aporte a discussão sobre sensibilização envolvendo questões ambientais, ao destacar a importância da educação ambiental associada as outras áreas do conhecimento, e a promoção de práticas pedagógicas diferenciadas no contexto das aulas de matemática em uma turma de Ensino Médio. Além do mais, propomos construir práticas que envolvam processos de aprendizagens e de ensinagens coerentes com a realidade dos(as) participantes, tornando-o(a) protagonista do processo de ensino-aprendizagem.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido está sendo obtido de forma virtual antes do início da sua participação na pesquisa e coleta de dados. Por meio de vídeo conferência, utilizando a plataforma ConferênciaWeb, discutiremos ações associadas a pesquisa com a Coordenadora do Pibid, que ficará responsável por contactar os bolsistas do Programa. Antes de concordar em participar da pesquisa, você pode entrar em contato com a Coordenadora do Pibid, para discutir as informações associadas as etapas da pesquisa e possíveis abordagens durante a investigação. A seguir temos os contatos da coordenadora do Pibid, Profª Drª Fabiane Fiorezi de Marco - Instituto de Matemática e Estatística-IME/UFU, telefone (34) 3230-9455, e-mail: fabiana.marco@ufu.br localizada na Avenida João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1F, Campus Santa Mônica- Uberlândia-MG, CEP 38408-100.

Na sua participação, você ficará responsável por construir o jogo matemático abordando assuntos relacionados às questões ambientais, em nenhum momento você terá contato com os discentes participantes da pesquisa. Reforçamos a ideia que você terá contato somente com os pesquisadores dessa investigação. Você não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa.

Nós, pesquisadores, atenderemos às orientações das Resoluções nº 466/2012, Capítulo XI, Item XI.2: f e nº 510/2016, Capítulo VI, Art. 28: IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob nossa guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

É compromisso do(a) pesquisador(a) responsável a divulgação dos resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada (Resolução CNS nº

510 de 2016, Artigo 3º, Inciso IV). Após os ajustes solicitados no dia defesa da dissertação, o documento ficará disponível no Repositório Institucional da UFU, além disso, os pesquisadores irão compartilhar com os colaboradores Pibidianos o link da versão eletrônica do documento.

Os resultados da pesquisa serão publicados, e ainda assim a sua identidade será preservada. Nomes fictícios serão usados no documento, para preservar a identidade de todos os participantes. Os riscos consistem a exposição direta de ideias entre PIBIDianos e os pesquisadores, pois a pesquisa é qualitativa, na qual procura analisar a subjetividade associadas aos comportamentos e ideologias vinculadas a cada ser humano. Para minimizar alguns riscos do ambiente virtual, é importante que você tenha todo o cuidado com a segurança e privacidade do local quando realizar o acesso às etapas virtuais da pesquisa para que sejam garantidos o sigilo e a confidencialidade necessários. Antes, durante ou após o consentimento ou a coleta de dados, informe ao(a) pesquisador(a) quaisquer condições adversas, como entradas inesperadas de pessoas no ambiente. Os benefícios tangem às ações de práticas diversificadas de aprendizagens, avaliações e ensinagens para a construção de conhecimentos significativos no contexto das aulas de matemática abordando questões ambientais. Além disso, os colaboradores Pibidianos têm a oportunidade de compartilhar seus saberes e aprender com o grupo de pesquisadores e bolsistas. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deve ser salvo nos seus arquivos clicando no *link* <https://docs.google.com/document/d/1wLcwjCwGVJuiuNhUPdxTloWMc-6uLIftX2qigiqNpYI/edit?usp=sharing>. Este Termo será assinado pelo(a) pesquisador(a) responsável, utilizando a assinatura digital ou assinatura eletrônica utilizando o Portal gov.br, você também terá as mesmas opções para assinar o documento caso aceite colaborar com a pesquisa.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Em qualquer momento, caso tenha qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com Profº. Drº Fábio Augusto do Amaral - Instituto de Química/UFU, telefone (34) 3239-4143, endereço Avenida João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1D, Campus Santa Mônica- Uberlândia-MG, CEP 38408-100 ou Ana Paula Silva, pelo contato (34) 991448827, ou na Instituição E.E. Profº. Inácio Castilho, Rua Prof. Juci do Carmo, nº 65, Bairro Santa Luzia de terças-feiras a sextas-feiras no período vespertino. Havendo algum dano decorrente da pesquisa, você tem direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Para obter orientações quanto aos direitos dos(as) participantes de pesquisa, acesse a cartilha disponível no *link*: https://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf.

Você poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos – CEP, da Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; pelo telefone (34) 3239-4131; ou pelo *e-mail* cep@propp.ufu.br. O CEP/UFU é um colegiado independente criado para defender os interesses dos(as) participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ____ de _____ de 20 ____

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do(a) colaborador PIBIDiano da pesquisa