



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE MATEMÁTICA**

ATOS AUGUSTO SAMPAIO SOARES

O USO DE JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO

**Campina Grande
2017**

ATOS AUGUSTO SAMPAIO SOARES

O USO DE JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de curso apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial a obtenção do título de graduação em Matemática

Orientado: Prof. Dr Silvanio de Andrade

**CAMPINA GRANDE
2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S676u Soares, Atos Augusto Sampaio.
O uso de jogos matemáticos no ensino médio [manuscrito]
: / Atos Augusto Sampaio Soares. - 2017.
69 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação : Prof. Dr. Silvanio de Andrade, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

1. Jogos matemáticos. 2. Jogos educativos. 3. Ensino de Matemática. 4. Recreação.

21. ed. CDD 371.337

ATOS AUGUSTO SAMPAIO SOARES

O USO DE JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO

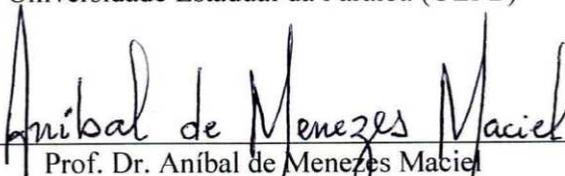
Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Matemática.

Aprovada em: 18/12/2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Silvanio de Andrade (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Anibal de Menezes Maciel
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico a ti Senhor, esse fruto que estou colhendo hoje, porque sua bondade é tão imensa, que me deste a vida, para que eu possa desfrutar de todas as suas criações.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar eu agradeço a Deus, por ter me dado forças para poder superar mais um obstáculo em minha vida.

Aos meus pais Petronio Ouriques Soares e Maria José Sampaio Soares, que sempre lutaram por mim.

Aos meus familiares, em especial aos meus irmãos Suhelly Kelly e Luís Alberto, que sempre estiveram torcendo por mim.

Aos meus professores, de todos os níveis de ensino, por terem dividido um pouco de seus conhecimentos comigo.

Ao meu orientador Silvanio de Andrade, pelas orientações no desenvolvimento dessa pesquisa.

À diretora Micheline, da Escola Estadual Teodósio de Oliveira Lêdo, por permitir a aplicação de minhas atividades em sua escola.

À professora Ana Luiza, da Escola Estadual Teodósio de Oliveira Lêdo, por liberar suas turmas para que eu possa realizar minhas atividades.

À todas as pessoas que fazem parte da minha vida, principalmente aquelas que oram por mim.

“O temor do Senhor é o princípio da sabedoria.” (Salmos. 111:10)

RESUMO

O presente estudo objetiva identificar a importância da utilização de jogos matemáticos no ensino médio, como novo recurso metodológico para o ensino de Matemática. Essa pesquisa, baseada em diferentes livros sobre esse assunto, tem também como base conhecimentos adquiridos em aulas experimentais com alunos do Ensino Médio. De início é apresentado alguns aspectos sobre recreações, jogos e suas principais características no contexto educacional, tendo como base os estudos de Gardner (1998), Menezes (2008), Ribeiro (2009), Smole (2007), Smole (2008) e Starepravo (2009). E por fim, após descrever e analisar as três oficinas realizadas com a utilização de jogos matemáticos, todas elas realizadas em 2017, com alunos do ensino médio, na Escola Estadual Teodósio de Oliveira Lêdo, no município de Boa Vista, estado da Paraíba, chega-se a muitos resultados importantes referentes a utilização de jogos matemáticos no ensino médio. Entre eles, a motivação que os alunos tiveram no decorrer dessas atividades realizadas em sala de aula, proporcionando assim, uma nova forma de se aprender matemática. Outro resultado importante adquirido, foram os esforços dos alunos que realizaram suas atividades individualmente, sempre tentando superar suas maiores dificuldades. Destacando-se também, os resultados obtidos pelos alunos que realizaram essa atividade em conjunto, trazendo ótimas contribuições para esses alunos, principalmente o trabalho em conjunto entre eles.

Palavras-Chave: Recreações. Jogos Matemáticos. Ensino de Matemática. Ensino Médio.

ABSTRACT

The present study aims to identify the importance of the use of mathematics games in high school, as a new methodology for the teaching of Mathematics. This study has initially been on different books on this subject and on knowledge acquired in experimental classes with high school students. At firstly, there is some aspects about recreations, games and their main characteristics in the high school classroom context has been presented, based on Gardner (1998), Menezes (2008), Ribeiro (2009), Smole (2007), Smole (2008) and Starepravo (2009). Finally, after describing and analyzing the three workshops carried out with the use of mathematics games, all of them held in 2017, with high school students, at the Teodósio de Oliveira Lêdo State School, in Boa Vista, State of Paraíba, arrives to many important results with this proposal regarding the use of mathematical games in high school. Among them, the motivation that the students have had in the course of these activities carried out in the classroom, thus providing a new way to learn mathematics. Another important result was the efforts of the students who carried out their activities individually, always trying to overcome their greatest difficulties. Also highlighting the results obtained by the students who carried out this activity together, bringing great contributions to these students, especially the work together between them.

Keywords: Recreations. Mathematics games. Mathematics Teaching. High School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tabuleiro do jogo Batalha Naval Circular	40
Figura 2 – Tabuleiro do jogo Labirinto com o marcador.....	43
Figura 3 – Explicação do jogo Batalha Naval Circular.....	48
Figura 4 – Aplicação do jogo Labirinto.....	50
Figura 5 – Conferindo o cálculo do GRUPO 1.....	52
Figura 6 – Marcação errada no tabuleiro.....	57
Figura 7 – Registro do aluno sendo atacado.....	58
Figura 8 – Registros correto das jogadas.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- EUA Estados Unidos da América
PCN's Parâmetros Curriculares Nacionais.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 RECREAÇÕES	13
2.1 O JOGO	18
3 O JOGO NO CONTEXTO EDUCACIONAL	21
3.1 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO JOGO NESSE CONTEXTO.....	22
3.2 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	27
4 METODOLOGIA	34
4.1 MÉTODO QUALITATIVO.....	34
4.2 PESQUISA DE CAMPO.....	36
4.3 COLETA DE DADOS.....	37
4.3.1 Observação dos alunos	37
4.3.2 Registros das jogadas	37
4.3.3 Questionários	38
4.3.3.1 Questionário 1.....	38
4.3.3.2 Questionário 2.....	38
4.4 OS JOGOS ESCOLHIDOS.....	39
4.4.1 Jogo Batalha Naval Circular	39
4.4.1.1 Como jogar.....	40
4.4.1.2 Sugestões para exploração do jogo.....	41
4.4.2 Jogo Labirinto	42
4.4.2.1 Como jogar.....	43
4.4.2.2 Sugestões para exploração do jogo.....	44
4.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	45
4.5.1 Primeiro Encontro	45
4.5.2 Segundo Encontro	48
4.5.3 Terceiro Encontro	50
4.5.4 Quarto Encontro	50
5 RESULTADOS E ANÁLISE	53
5.1 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO JOGO LABIRINTO.....	53
5.1.1 Desempenho dos alunos do segundo encontro	53
5.1.2 Desempenho dos alunos do quarto encontro	56
5.2 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO JOGO BATALHA NAVAL CIRCULAR.....	57
5.2.1 Desempenho dos alunos do primeiro encontro	57
5.3 RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS.....	58
5.3.1 Questionários do Jogo Labirinto do segundo encontro	59
5.3.2 Questionários do Jogo Labirinto do quarto encontro	61
5.3.3 Questionários do Jogo Batalha Naval Circular	62
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	64

REFERÊNCIAS	66
ANEXOS.....	68

1 INTRODUÇÃO

Durante toda minha vida, passei a ter uma paixão muito grande pelos jogos, principalmente pelos jogos de estratégia, simplesmente porque eles necessitam de um grande esforço mental em suas jogadas para conseguir derrotar o oponente. Quando criança, aprendi a jogar muitos desses jogos, no qual passei a praticar essas atividades tanto com meus colegas, quanto com pessoas mais velhas que eu. Nos jogos internos que ocorriam nas escolas que estudei, eu sempre me destacava nessas modalidades, onde em um desses momentos eu fui o jogador que mais ganhei medalhas, trazendo no peito a medalha de xadrez, dama, jogo da memória e também a de jogo da velha.

Quando passei a praticar mais ainda esses tipos de jogos, pude notar que o meu desempenho nas aulas aumentaram bastante, principalmente nas de matemática, contribuindo assim, para um grande aumento das minhas notas. Com isso, percebi que o jogo teve uma forte influência para o meu desenvolvimento psíquico e intelectual, fazendo com que, eu nunca deixasse de praticar essa importante atividade mental.

Na minha vida escolar, eu nunca tinha tido a oportunidade de presenciar uma aula com jogos, somente quando entrei na universidade, chegando até a participar de inúmeros eventos apresentando atividades pedagógicas com a utilização de jogos matemáticos. Esse foi mais um motivo para que eu realizasse essa minha pesquisa, acreditando que o jogo é uma importante ferramenta que poderá ser utilizada também no Ensino Médio, contribuindo assim para melhoria no ensino da matemática.

Esse estudo realizado com a utilização de jogos matemáticos é de fundamental importância para o ensino de matemática no Ensino Médio, pois poderá trazer inúmeras possibilidades que irão contribuir para essa fase de ensino. E também, fará com que os alunos tenham a oportunidade de utilizarem um novo recurso educacional em sala de aula, para facilitar o aprendizado desses alunos nessa disciplina. Portanto, nessa minha pesquisa procuro responder o determinado problema: Qual é a importância da utilização dos jogos matemáticos para o Ensino Médio?

Não acredito que uma única metodologia de ensino, será o suficiente para um ensino ser considerado de qualidade. Talvez seja esse o principal fator que está deixando os alunos desmotivados nas atuais aulas de matemática, agravando assim o seu aprendizado, o jogo é uma importante ferramenta pedagógica que poderá mudar essa realidade, tornando a aprendizagem muito mais significativa.

O principal objetivo dessa pesquisa é identificar a importância da utilização dos jogos matemáticos no Ensino Médio, buscando saber o quanto essa prática poderá contribuir para o ensino da matemática. Procurando, analisar a importância da utilização de jogos matemáticos com alunos do Ensino Médio.

A metodologia aqui presente é qualitativa, e ao mesmo tempo que as atividades estavam sendo realizadas, já para se fazer a coleta dos dados foi realizado um estudo de campo com alunos do 2º Ano e do 3º Ano do Ensino Médio, e também com alunos do EJA (Educação de Jovens e Adultos) Ciclo 7, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Teodósio de Oliveira Lêdo, no município de Boa Vista, estado da Paraíba. No qual, foram realizados com esses alunos durante um período de quatro encontros, três oficinas com jogos matemáticos, e no final dessas atividades, ainda foram repassados um questionário contendo 10 perguntas com problemas relacionados ao jogo e as experiências com esse tipo de aula. Outro procedimento utilizado para se fazer a coleta de dados, foi a técnica de observação, sendo realizada no decorrer das atividades praticadas por esses alunos.

De início, foi realizado um estudo bibliográfico para a realização da fundamentação teórica dessa pesquisa, baseada em diversos autores que apontam as inúmeras características a respeito dos jogos no contexto educacional.

2 RECREAÇÕES

Nesse capítulo, veremos algumas concepções à respeito das recreações, segundo alguns autores, tendo como destaque, as recreações matemáticas. Veremos também, a importância que essas atividades sempre tiveram para a sociedade, contribuindo também para o ensino. Mais adiante, falaremos sobre alguns tipos de jogos, um elemento pertencente as atividades recreativas muito importante, tanto para sociedade, quanto para o aprendizado das pessoas. Nesse tópico, veremos algumas definições dadas por alguns autores, e algumas características importantes dessa atividade.

Segundo o Dicionário Online de Português, “recreação” significa: “Divertimento; o que serve para divertir, para passar o tempo, para relaxar.” Mas, atualmente essas atividades não estão sendo utilizadas somente para esse fim, mas também, para proporcionar um aprendizado melhor, significativo e divertido. Muitos educadores, com o objetivo de melhorar a educação, tiveram a genial ideia de colocar as atividades recreativas dentro da escola, para que juntamente com as disciplinas, possam contribuir para uma melhor aprendizagem.

Para Garcia (2008), as recreações desenvolve a criatividade das crianças, pois as mesmas, são atividades motivadoras e divertidas. Contribuindo assim, para o aprendizado dessas crianças. Sena (2011) também defende a importância das atividades recreativas para construção do conhecimento. Para esse autor, o aluno só poderá adquirir novos conhecimentos de forma satisfatória, se as recreações estiverem inseridas na vida escolar desse aluno. E é de responsabilidade do professor, trabalhar com atividades desse tipo em sala de aula, onde essas atividades fará com que esses alunos tenham a oportunidade de presenciar um novo modelo de aula, que contribuirá muito mais para o seu desenvolvimento educacional que o método tradicional. Pois, essas atividades também desenvolve o seu modo de pensar, proporcionando novas descobertas.

Menezes (2008) aponta a presença das recreações no contexto social. Para essa autora, as recreações matemáticas estão presente nos principais livros, principalmente nos livros que são responsáveis pelo conhecimento de toda cultura de uma determinada sociedade. “Os desafios, enigmas, as adivinhações são elementos fortemente presentes nos mais conhecidos e preciosos livros do conhecimento. O conhecimento nesses casos dá uma posição de superioridade ritual independente da condição social na cultura em questão.” (*ibid.*,p.14).

Com isso, percebe-se que a matemática se encontra presente em todos os aspectos sociais, caminhando junto com toda a importância dessa ferramenta inserida nesse contexto.

As recreações matemáticas estão presente nas sociedades a muito tempo. Menezes (2008) afirma que, “(...) os problemas recreativos existem desde o documento matemático mais antigo conhecido, que é o Papiro Rhind. Datado de 1650 aC”. Isso nos prova o quanto essas atividades sempre foram fundamentais para sociedade, porque desde os primeiros registros até hoje as recreações matemáticas estiveram presente. Com o passar dos anos, esse problema passou por um processo de evolução, dando ideia para formação de novos problemas. Ainda para essa autora, pelo fato do material ter sido difundido, ele passou por algumas transformações, inspirando outros problemas matemáticos, tais como “O problema das sete senhoras”. Esse problema é o seguinte:

Há sete senhoras idosas na estrada de Roma. Cada senhora tem sete mulos; cada mulo transporta sete sacos; cada saco contém sete pães; com cada pão há sete facas; para cada facas há sete bainhas. Entre mulheres, mulos, sacos, pães, facas e bainhas, quantos estão na estrada de Roma? (*ibid.*,p.16)

Para Gardner (1998):

Não há muita diferença entre o deleite sentido por um novato que destrinça um quebra-cabeça engenhoso e o sentido por um matemático ao dominar um problema mais avançado. Ambos contemplam a beleza nua – essa limpa, muito bem definida, misteriosa e atraente ordem que sublinha toda estrutura. (*ibid.*,p.13).

Maurício (2008), aponta a importância das atividades lúdicas para o aprendizado, pois o prazer causado por essas atividades, fará com que, os alunos sejam atraídos pela escola. Proporcionando assim, um aprendizado mais agradável. Para Schreiber (2010), o uso das atividades recreativas em sala de aula, também faz com que as crianças tenham mais vontade de ir para escola e também facilita seu aprendizado, pois essas atividades estimulam os desejos dessas crianças, contribuindo também para um bom relacionamento entre elas. Para Sena (2011), as recreações farão com que, as crianças também sejam atraídas para o âmbito escolar, essas brincadeiras contribuirão para a união desses alunos e para o respeito dos mesmos.

Dentre todas as atividades recreativas existentes, Menezes (2008) define as que pertencem ao campo da matemática, todas aquelas atividades que necessitam de conhecimentos e habilidades matemáticas para que possam ser desenvolvidas. Ou seja, “(lógica, concentração, memória, raciocínio rápido, percepção de formas e tamanhos, etc.) e/ou cálculos matemáticos.” (*ibid.*,p.15).

Muitos matemáticos, partiram de problemas da matemática recreativa até chegarem a problemas complexos, problemas esses que, são importantes para alguns campos da

matemática. Portanto, Gardner (1998) afirma que: “Não é surpreendente, portanto, que muitas vezes seja difícil distinguir a forma pura da forma recreacional da Matemática” (*ibid.*, p.13). Isso acontece, porque existe um conceito matemático dentro delas. E ainda exemplifica: “O teorema das quatro cores, por exemplo, é um problema importante, insolúvel ainda, do campo da Topologia e no entanto encontram-se discussões sobre ele em muitos livros recreativos” (*ibid.*, p.13).

Para Maurício (2008), as brincadeiras desenvolvem o aprendizado nas crianças, pois a própria atividade proporciona essas características nesses indivíduos, simplesmente por proporcionarem prazer e satisfação aos mesmos. Outro ponto importante para essa autora com relação às brincadeiras, é a não obrigatoriedade das crianças por essas práticas, no qual o fazem de forma espontânea e não como uma obrigação para elas.

As recreações matemáticas sempre foram de fundamental importância para o desenvolvimento da matemática, simplesmente pelo fato de que elas sempre trouxeram grandes conquistas para essa área do conhecimento. Gardner (1998) evidencia que:

A Topologia teve a sua origem com Euler, em análise que ele fez de uma charada sobre cruzamento de pontes. Leibnitz devotou tempo considerável ao estudo de um quebra-cabeça sobre um brinquedo saltador que apareceu recentemente sob o nome comercial de Test Your High-Q. David Hilbert, o grande matemático alemão, provou um teorema básico do campo das charadas de dissecação. O falecido A. M. Turing, um pioneiro da moderna teoria dos computadores, discutiu a charada dos 15 de Sam Loyd (cap. 9) em um artigo sobre problemas solúveis e insolúveis. (*ibid.*, p.13-14).

Já na Idade Média muitos outros problemas foram surgindo, fazendo com que esse elemento fundamental para a matemática permaneça sempre presente em todas as sociedades. Dentre esses problemas surgidos nessa etapa da história, Menezes (2008) aponta dois ótimos exemplos. Um deles é “a Antologia Grega de Metrodorus, que consiste de um conjunto de epigramas sobre vários assuntos; nesta constam 46 problemas de matemática, dentre eles o famoso problema da idade de Diofante” (p. 17). E o outro grande exemplo citado por essa autora é:

(...) o Propositiones ad Acuendos Juvenes, que correspondia a 51 problemas matemáticos que serviam, segundo o mesmo, para desenvolver a mente dos jovens. Entre eles, o famoso problema da travessia do lobo, a ovelha e o feixe de capim, o qual teve várias versões com várias abordagens matemáticas de solução até a generalização. (*ibid.*, p.18).

Com o passar do tempo, as recreações matemáticas foram ganhando cada vez mais espaços na sociedade. Esses espaços ocupados por essas recreações, foram mexendo com a cabeça de todas essas pessoas, inclusive as dos jovens. Menezes (2008) comenta que, por volta do século XIV na Europa, a imprensa contribuiu muito para a difusão da matemática na sociedade, apontando também alguns dos trabalhos que são conhecidos até hoje, foram o “Nouvelle Arithmétique appliquée au commerce et a la marine mis en vers, de L. CHAVIGNAUD, datado de 1484” (*ibid.*, p.19) e “o trabalho puramente sobre recreações matemáticas de Gaspar Bachet de Méziriac, o Problèmes plaisantes qui si font sur les nombres” (*ibid.*, p.19).

Ainda nessa época, percebe-se que as recreações matemáticas já estavam causando interações na sociedade, principalmente entre os matemáticos da época. Menezes (2008) traz como exemplo “o episódio sobre *Cardano* e *Tartaglia* sobre as equações de terceiro grau” (*ibid.*, p.20). Onde não só eles, como muitos outros matemáticos da época, competiam entre si, com o objetivo de resolverem determinados problemas da época. Muitos problemas matemáticos, foram resolvidos partindo de uma atividade recreativa, contribuindo assim, para o avanço da matemática.

Gardner (1998) afirma que, “Matemáticos criadores nunca se envergonham de seu interesse por assuntos recreacionais” (*ibid.*, p.13). Com isso, podemos perceber que as recreações fazem parte da vida de todos os matemáticos criativos. Isso se dá, pelo fato de que as recreações, de um modo geral, estimulam o “pensar” do indivíduo. Portanto, é de suma importância que as recreações matemáticas sempre estejam presentes na vida de todos, sendo assim, ela estará contribuindo sempre para a educação de todos.

Conforme as recreações matemáticas foram ganhando espaços sociais, elas também foram fazendo parte das evoluções ocorridas por essas sociedades, principalmente para a matemática. Essas contribuições foram tão importantes que, muitos matemáticos passaram a se dedicar por essas recreações. Menezes (2008) aponta que, por volta do século XV, muitos matemáticos famosos produziram trabalhos sobre esse tema, como “Gauss, Leibniz, Leonard Euler, Pierre de Fermat, Chrystian Huygens, Christopher Clavius, entre outros.” (*ibid.*,p.22). Dentre esses trabalhos, a autora ainda cita alguns dos problemas recreativos, que são “o problema das pontes de Königsberg, as oito rainhas, a equação de grau 45 resolvida por Viète, entre outros.” (*ibid.*,p.22).

Segundo Gardner (1998), “O valor pedagógico da matemática recreacional está hoje largamente reconhecido. Aumenta sempre o espaço dedicado a ela nas revistas e especialmente nas publicações para os professores de Matemática, de ‘cunho moderno”

(*ibid.*, p.14). Isso prova que, até hoje os resultados obtidos por essa “ferramenta” ainda permanece contribuindo para todos os ramos da matemática, principalmente para o ensino dela.

Do século XIX ao século XX, surgiram outras grandes obras relacionadas a esse assunto, todas elas são muito conhecidas até hoje, principalmente para os matemáticos. Menezes (2008) destaca algumas dessas obras e, seus respectivos autores, dentre elas, temos o “*Recréations Mathématiques*, de Edouard Lucas.” (*ibid.*, p.23), que também foi o criador do conhecido “jogo *Torre de Hanói*”. Essa autora também destaca “Lacroix (1816) e Richard (1837), com obras que, segundo os autores, usavam as recreações para ensinar as ciências” (*ibid.*, p.24) e “Maurice Kraitchik, matemático belga do início do século XX, escreveu também sobre recreações matemáticas.” (*ibid.*,p.24).

Nessa mesma época, destaca o maior ícone da matemática Brasileira, o famoso Júlio César de Mello e Souza. Esse “gênio matemático”, provoca o interesse de todos com suas obras geniais, até mesmo daqueles que não tem muita afinidade pela matemática. Suas obras dão um verdadeiro significado a matemática, pois são repletas de curiosidades, que surpreendem até mesmo os próprios matemáticos. Menezes (2008) destaca:

Nos séculos XX, destacamos no Brasil o grande precursor da Educação Matemática, Júlio César de Mello e Souza. Mello e Souza escreveu vários livros didáticos. Com o pseudônimo de Malba Tahan, escreveu várias obras sobre recreações matemáticas, cuja resolução seguia, também, as mesmas metodologias do ponto de vista matemático. São conhecidas as contendas de Júlio César de Melo e Souza-Malba Tahan por suas idéias acerca da inclusão de jogos matemáticos no ensino de matemática, para ajudar a aprendizagem. Deste autor, destacamos as obras “O problema das definições em matemática” (1965), “O homem que calculava” (de 1937 até hoje, 54 edições) e Didática da matemática em dois volumes (1961 e 1962), uma destas últimas incluindo método para usar jogos em aulas de matemática. (*ibid.*,p.26-27).

Segundo Peranzoni (2012), as recreações brasileiras tiveram origem com os povos que contribuíram para formação dessa nação, partindo dos povos primitivos e mais tarde, com a contribuição dos povos estrangeiros. Para essa autora, as recreações da época nunca faziam parte do contexto escolar dessas crianças, sempre tiveram presentes na vida de toda sociedade, mas fora da escola.

Maurício (2008), aponta a importância das atividades lúdicas para as pessoas, pois, essas atividades contribuem para a interação desses indivíduos com tudo que está à sua volta. Isso faz com que, o indivíduo desenvolva também o seu raciocínio, passando a aprender coisas novas através dessa prática. Essa autora também aponta que, todas essas características das atividades lúdicas só poderão contribuir para a educação, se os educadores passarem a trabalhar com essas atividades em sala de aula.

Garcia (2008), também defende a importância das recreações para a sociedade de hoje. Segundo ela, essas atividades poderão contribuir para diminuir a “violência” e a “criminalidade”, pois quando estão envolvidas com as brincadeiras, estão ao mesmo tempo afastadas de coisas ruins.

Muitos autores defendem a importância das recreações para o desenvolvimento do aprendizado do aluno. Mas, o maior problema que se encontra atualmente com essas ferramentas, está associada justamente na dificuldade de se colocar as recreações dentro da escola. De acordo com Sena (2011), a maioria dos professores ainda colocam dificuldade para utilizarem atividades desse tipo em suas aulas, continuando assim, com métodos de ensino ultrapassados e desmotivadores para os alunos. Pois, esses professores também acreditam que, para se ter um bom rendimento, as recreações não poderão ser inseridas na educação dos alunos.

2.1 O JOGO

Dentro do conjunto das recreações, o elemento que tem o maior destaque, tanto no contexto educacional, ou até mesmo no contexto social, é o jogo. Aqui, veremos algumas definições e alguns tipos de jogos educacionais, na concepção de alguns autores.

Gardner (1998) define o “jogo” como sendo um elemento da matemática recreativa, onde esse conjunto é constituído por vários elementos, e essa, muitas vezes estar relacionadas com outras áreas do conhecimento matemático, dependendo assim do contexto que ela se encontra.

O ELEMENTO jogo, que torna divertida a matemática recreativa, pode tomar vários aspectos: um quebra-cabeça a ser resolvido, um jogo de competição, uma mágica, paradoxo, falácia ou simplesmente Matemática com um toque qualquer de curiosidade ou diversão. (...)Em um certo sentido a matemática recreacional é matemática pura, não contaminada pela utilidade. Por outro lado não deixa de ser matemática aplicada pois vai ao encontro da universal necessidade humana de distração. (*ibid.*,p.13)

Para Menezes (2008), o jogo para ser pedagógico, ele deve contribuir para o aprendizado do indivíduo. Portanto, independentemente da área de conhecimento que um jogo estiver sendo utilizado para seu ensinamento, esse jogo é um jogo pedagógico. Dessa forma, podemos afirmar que, todos os jogos matemáticos são também jogos pedagógicos. Smole (2008), afirma que para o ensino da matemática, existem dois jogos matemáticos que poderão ser utilizados para esse fim, que são os jogos matemáticos de “estratégia” e os jogos matemáticos de “conhecimento”.

Para essa autora, os jogos matemáticos de “estratégia”, tais como, “xadrez, dama, nim, entre outros”, como o próprio nome já diz, são jogos estratégicos. Esses jogos são fundamentais para desenvolver “os processos de investigação matemática, estratégias de resolução de problemas, levantamento, comprovação ou refutação de hipóteses” (*ibid.*, p.13). Já os jogos matemáticos de “conhecimento”, são fundamentais para uma aprendizagem mais objetiva. Ou seja, mais ligada a um determinado assunto matemático, aprofundando nesse determinado assunto. São jogos, criados com a finalidade de repassar um determinado conhecimento matemático aos jogadores.

Já para os PCN’s, o jogo é “um objeto sociocultural em que a Matemática está presente”. (*ibid.*,p.48). Menezes (2008) defende também a importância dos jogos de “azar”. Segundo essa autora, esses jogos são considerado os “vilões” dentro do conjunto dos jogos, pois, esses jogos sempre estiveram inseridos na sociedade juntamente a apostas, causando assim, esse enorme pré-conceito com esse jogo. Mas, se esse jogo for utilizado de uma forma correta, sem o envolvimento de dinheiro, ele poderá sim ser considerado como um jogo pedagógico.

Podemos perceber que, desde o seu surgimento os jogos sempre estiveram presente na vida das pessoas, principalmente na vida de grandes matemáticos. Isso evidencia a importância dessa recreação matemática para as pessoas, que seja ela para o meio recreativo, quanto para outro meio importante na sociedade. Gardner (1998) conta em seu trabalho, um fato muito importante que aconteceu com ele.

Contou-me Piet Hein (...), que quando visitou Albert Einstein encontrou uma estante inteirinha dos livros do sábio repleta de obras sobre matemática recreacional. O interesse dessas grandes cabeças pelos jogos matemáticos não é difícil de entender pois o pensar dedicado a esses assuntos mezinhos é do mesmo tipo do que leva às descobertas matemáticas e científicas. (*ibid.*,p.14).

Menezes (2008) afirma que, “Desde a Antiguidade, em diversos jogos, a mobilização das diversas habilidades matemáticas era essencial para o seu desenvolvimento pleno” (*ibid.*,

p.15). Com isso, percebemos também a importância da matemática nesse contexto. Também podemos notar, o quanto a matemática e o jogo sempre caminharam juntos. Portanto, essa autora ainda acredita “não haver dúvidas quanto às profundas ligações entre a história do jogo e a história do próprio homem.” (*ibid.*,p.13).

Qualquer que seja o tipo de jogo utilizado pelo educador, o mais importante é que de alguma forma a matemática está inserida dentro dele. Isso faz com que, os jogadores desenvolvam suas habilidades em um determinado jogo, tendo como base essa indispensável ferramenta.

3 O JOGO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Aqui veremos alguns aspectos importantes sobre o jogo no contexto educacional, na concepção de alguns autores. Tendo também como destaque, as fortes barreiras presente no âmbito escolar e social, que são responsáveis pelo impedimento dessa ferramenta para dentro das escolas.

Um dos objetivos dos PCN's para a educação matemática é:

(...) identificar os conceitos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (*ibid.*,p.51).

Para Smole (2007), a sociedade sempre enxergou a utilização dos jogos dentro da escola, como sendo apenas um “passatempo” para os alunos. Esse preconceito, se dá por conta da falta de conhecimento de sua importância nesse contexto, mas para isso, o jogo deverá ser utilizado de forma justa e correta. Essa autora ainda afirma que, esse pensamento social não pode impedir a utilização dessa ferramenta para a educação, pois assim, estará impedindo também um conjunto imenso de fatores que poderão contribuir para o conhecimento e para educação das pessoas.

Menezes (2008) também aponta que a dificuldade da introdução dos jogos na escola, também se dá por conta dos próprios professores. Para essa autora, os professores também são uma forte barreira, pois, muito deles não dão muita importância a utilização dos jogos nas suas aulas.

Assim, acreditamos que apesar das fortes resistências apresentadas ainda hoje no contexto acadêmico da matemática, principalmente por professores em todos os níveis, o lugar por excelência dos jogos como parte integrante das recreações é no contexto da matemática, seja na produção do conhecimento matemático puro, seja no processo de ensino aprendizagem. (*ibid.*,p.13).

Muitas vezes isso ocorre, pelo fato, de que esses professores não saibam utilizar essa ferramenta no contexto educacional, ou até mesmo nunca tiveram a oportunidade de trabalhar com essa ferramenta. Outro motivo, possa ser que, esses professores quando foram alunos,

nunca tiveram tido a oportunidade de presenciar uma aula com essa ferramenta. Isso provavelmente faz com que, esses professores não consigam dar importância a utilização dos jogos em suas aulas.

Já para Smole (2008):

Uma das fases escolares que menos utiliza jogos nas aulas de matemática é, sem dúvida, o ensino médio. De fato, o sistema educativo de modo geral oferece resistência a esse recurso devido a uma crença bastante difundida na sociedade de que a matemática constitui-se em uma disciplina séria, enquanto a utilização de jogos supõe introduzir nas aulas dessa disciplina um comportamento divertido, o que comprometeria tal seriedade. (*ibid.*,p.10).

Peranzoni (2012), aponta que apesar de fazer parte da sociedade, o jogo não era valorizado, pois era visto como um material usado apenas para distrair as pessoas, mas hoje em dia, o jogo passou a ter grande importância.

Portanto, não podemos deixar que o jogo deixe de fazer parte da escola, pois sua ausência fará com que, os alunos continuem sempre seguindo uma mesma metodologia de ensino. Enquanto esse ferramenta, tem um grande poder pedagógico.

3.1 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO JOGO NESSE CONTEXTO

O jogo traz inúmeras contribuições para educação matemática. A utilização dessa ferramenta nas aulas de matemática, faz com que, os alunos tenham a oportunidade de aprender matemática através de um novo modelo educacional, saindo assim de um modelo já ultrapassado e sem significado para esses alunos. Aqui, veremos detalhadamente algumas características importantes do jogo, na concepção de diferentes autores.

Para Smole (2007), os jogos possuem uma enorme “dimensão lúdica”, isso faz com que, o aluno tenha a oportunidade de aprender de uma forma prazerosa e significativa. Para essa autora, “Todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e uma certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis.” (*ibid.*,p.10). Com isso, podemos perceber o quão fundamental é o jogo para educação.

Ainda para essa autora, a dimensão lúdica também é uma base para o desenvolvimento do “espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair e a capacidade de interagir socialmente.” (*ibid.*,p.10). Simplesmente, porque essa dimensão “envolve desafio, surpresa, possibilidade de fazer de novo, de querer superar os obstáculos iniciais e o incomodo por não controlar todos os resultados.” (*ibid.*,p.10). Para essa autora, isso também contribui para o “surgimento de situações-problema”. Para resolver esses problemas surgidos

no decorrer do jogo, o jogador deverá ter algum conhecimento prévio, com isso, precisará se esforçar para solucionar esses problemas. Já para Ribeiro (2009) “É importante destacar que as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano, não somente ao universo infantil, mas também nas vivências dos adultos.” (*ibid.*,p.18).

Segundo os PCN's, uma das características do jogo, está associada as repetições obtidas no decorrer das jogadas, mas tendo um determinado objetivo. Portanto, essa atividade é significativa e satisfatória para o jogador, decorrente do entendimento de todos os procedimentos do jogo. Isso proporciona inúmeras coisas para o jogador, como a questão da socialização entre esses jogadores. O mais importante é a introdução dos jogos no contexto educacional, contribuindo assim, para educação dos alunos.

Smole (2007), aponta que “associada à dimensão lúdica, está a dimensão educativa do jogo”. (*ibid.*,p.10). Segundo essa autora, essa associação proporciona muitas vantagens, porque ao jogar, o jogador irá ter seus momentos de “acertos” e “erros” dentro do jogo. E ao errar, ele terá a oportunidade de poder corrigir os seus erros, diminuindo assim, esses erros nas suas próximas jogadas. Isso também faz com que, o jogador tenha a oportunidade de estudar uma determinada jogada antes mesmo de realiza-la, revisando assim, as jogadas que obtiveram e as que não obtiveram êxito. Esse processo, faz com que o jogador independentemente vá se desenvolvendo no jogo, evoluído assim, os seus conhecimentos.

Segundo Starepravo (2009), a utilização dos jogos como ferramenta de ensino, vem de muitos anos. E nas escolas da época, essa ferramenta era tida como uma ferramenta muito importante para o aprendizado do aluno, sendo assim, uma ferramenta indispensável no processo de ensino.

O uso de jogos e brincadeiras como estratégia de ensino na escola é uma ideia bastante difundida. Já no século XIX, Fröbel defendia a importância dos jogos e brincadeiras na educação infantil, salientando seu papel na exteriorização do pensamento e na construção de conhecimento. Na camada Escola Ativa, os jogos e brincadeiras eram tidos como instrumentos essenciais de aprendizagem, recebendo papel de destaque na organização do trabalho escolar. (*ibid.*,p.19).

Já para Smole (2008), desde o século passado as escolas passaram a se preocupar com a qualidade do ensino, saindo de um sistema “técnico”, para um sistema de ensino significativo, onde o aluno precisa “entender, antecipar, avaliar, enfrentar a realidade e os desafios apresentados freqüentemente com ferramentas intelectuais adequadas.” (*ibid.*,p.15).

E para isso, o aluno tem que ser capacitado, precisa ser competente. Portanto, essa autora defende a importância dos jogos para o desenvolvimento de competências, pois esse recurso educacional supre todas essas necessidades exigidas nesse novo sistema educacional presente nas escolas atuais. E ainda completa:

Se uma competência relaciona-se a uma certa capacidade de agir com segurança e eficácia diante de um problema ou desafio novo, e envolve a capacidade de mobilizar conhecimentos novos, fazer interpretações e inferências, estabelecer relações novas, mobilizando especialmente conhecimentos que se tem para elaborar estratégias de ação apropriadas para a abordagem do problema apresentado, temos a primeira forma de relacionar o uso de jogos ao desenvolvimento de competências. De fato, os jogos vistos apenas como um recurso já atenderiam à exigência de que competências são mobilizadas, desenvolvidas e aprimoradas quando os alunos são colocados diante de materiais diversos, e não apenas do livro didático. Mais que isso, a relação natural entre jogos e resolução de problemas coloca os alunos frente a situações que exigem deles desenvolver meios de alcançar uma meta, resolver problemas, agir na urgência e tomar decisões. Finalmente, um ensino voltado para o desenvolvimento de competências considera os conhecimentos como importantes recursos a serem mobilizados diante de um problema a resolver, o que ocorre frequentemente nas situações de jogo. (*ibid.*,p.15)

Para Ribeiro (2009), os jogos estão presente na vida das pessoas desde que crianças. Essa relação com jogos, desenvolve nessas crianças a capacidade de “criar” de “inventar” e também a de “fantasiar”, tudo isso é adquirido pela consequência da carga lúdica contida nesses jogos. O contato das crianças com os jogos e brincadeiras, proporciona o avanço de suas “habilidades”. E completa afirmando que: “No universo das crianças, jogos e brincadeiras ocupam um lugar especial.” (*ibid.*,p.18).

Assim como Smole (2007) aponta a “dimensão lúdica” do jogo, como algo favorável e significativo, para o ensino, Para Ribeiro (2009) também defende essa importante característica que as atividades com jogos possuem, e completa afirmando que:

(...) a inserção dos jogos no contexto escolar aparece como uma possibilidade altamente significativa no processo de ensino-aprendizagem, por meio da qual, ao mesmo tempo em que se aplica a ideia de aprender brincando, gerando interesse e prazer, contribui-se para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos alunos. (*ibid.*,p.19).

Para Ribeiro (2009), os jogos são classificados em muitas categorias, onde, diversos autores classificam esses jogos de sua própria maneira. Dentre “os jogos de conhecimento”, ou até mesmo sendo um elemento das recreações matemáticas, como é definido por alguns autores, os “jogos matemáticos” segundo essa autora, contribui para um novo modelo na educação matemática.

Em contraposição a um modelo de escola que privilegia atividades repetitivas e rotineiras sem qualquer estímulo à criação e à investigação, um trabalho com jogos matemáticos pode representar a mudança para uma nova configuração escolar, voltada ao desenvolvimento de sujeitos críticos, criativos, reflexivos, inventivos, entusiastas, num exercício permanente de promoção da autonomia. (*ibid.*,p.24)

Outro fator importante que o ensino da matemática deve desempenhar no aluno é o desenvolvimento do “cálculo mental”. Esse desenvolvimento, proporciona inúmeras vantagens para o desenvolvimento mental desse aluno. Uma das características desempenhadas pelo jogo no contexto educacional, é o desenvolvimento dessas habilidades. Baseado no argumento de Starepravo (2009), podemos concluir que o jogo é uma ferramenta muito favorável para o desenvolvimento do cálculo mental. Pois essa ferramenta pedagógica, colabora para mudança do método atual que esse assunto está sendo trabalhado nas escolas. Segundo ela:

O cálculo mental não se constitui na visualização mental dos algoritmos convencionais, mas envolve o estabelecimento de relações entre os números e o significado das operações. Neste estabelecimento de relações, influem diretamente os conhecimentos prévios e as experiências sobre números e cálculo. Assim, as relações estabelecidas variam de pessoa para pessoa. (...) Mas na escola, quando todos os alunos são ensinados através de um procedimento único, eles não têm chance de estabelecer relações e descobrir qual é a sua própria forma de pensar, passando a reproduzir o pensamento de outros, mesmo sem compreendê-lo. (...) Outra consideração importante é a de que o cálculo mental não deve ser associado necessariamente ao cálculo rápido. O cálculo mental é um cálculo pensado, não automatizado e portanto, até que se adquira “destreza” em sua realização, ele pode ser mais demorado do que o cálculo automatizado (aquele realizado por meio de um algoritmo convencional). A rapidez não deve ser considerada como um valor em si, mas

a compreensão das relações envolvidas é que deve ser a prioridade. (...) A elaboração de estratégias pessoais de cálculo desenvolve a autoconfiança e permite aos alunos manter um controle maior das etapas do processo. Além disso, eles tornam-se capazes de julgar a validade dos resultados encontrados. Já a utilização dos algoritmos convencionais ocorre, muitas vezes, de forma mecânica, pela mera repetição dos procedimentos mostrado pelo professor. (...) Na escola, infelizmente, os algoritmos convencionais, que deveriam aparecer como o último passo de um processo de evolução de procedimentos, são ensinados aos alunos desde os primeiros anos, com preponderância total sobre o cálculo mental. (*ibid.*,p.31-41).

Ribeiro (2009), além da importância do jogo no processo de “resolução de problemas” e como uma ferramenta muito importante para tornar os alunos mais críticos, criativos e autônomos, ele também aponta a importância dos “jogos de regras” para educação matemática.

Retomando as discussões acerca do uso do jogo como uma atividade de resolução de problemas e como alavanca no processo de desenvolvimento do senso crítico, da criatividade e da autonomia dos alunos, podemos vislumbrar a relevância dos jogos de regras nas aulas de matemática. O desenvolvimento dos aspectos afetivo, social e cognitivo apontados apresentam-se, portanto, como elementos centrais nos conjuntos dos princípios norteadores do uso dos jogos em Matemática. (*ibid.*,p.27).

Para Starepravo (2009), só basta entender a importância dos jogos para o ensino da matemática, para que essa ferramenta faça parte desse processo educativo. Essa autora ainda aponta que, a utilização dessa ferramenta deverá estimular o pensamento dos alunos, desenvolvendo assim, suas próprias maneiras de jogar. Pois assim, o aluno não terá dúvida alguma para comentar como ele fez para elaborar uma determinada jogada, isso prova que o aluno está aprendendo alguma coisa com essa atividade. Contribuindo também para o desenvolvimento da autonomia desse aluno.

Se conseguirmos compreender o papel que os jogos exercem na aprendizagem de matemática, podemos usá-los como instrumentos importantes, tornando-os parte integrante de nossas aulas de Matemática. Mas devemos estar atentos para que eles realmente constituam desafios. Para isso, devemos propor jogos nos quais as crianças usem estratégias próprias e não simplesmente apliquem técnicas ensinadas anteriormente. (...) Quando as

crianças criam seus próprios procedimentos, sabem explicar o que fizeram bem como argumentar sobre o caminho escolhido, aprendendo a pensar por si mesmas, sem esperar que alguém lhes mostre como fazer ou oferecendo um modelo. Assim desenvolvem, ainda, a criatividade, a iniciativa e a capacidade de argumentação. (*ibid.*,p.20-28).

Os PCN's apontam também a importância dos “jogos com regras” para educação, onde esses jogos são mais utilizados para alunos que já estão mais desenvolvidos. Essa atividade, desenvolve nos alunos a compreensão dos limites de suas jogadas, respeitando também o limite de jogadas de seu adversário. “Os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda.” (*ibid.*,p.49).

3.2 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas é muito importante para o desenvolvimento da aprendizagem do ser humano. Se observarmos bem, facilmente conseguimos perceber que, o maior contribuinte para o avanço da humanidade é simplesmente um “problema”, porque os avanços vão surgindo conforme as necessidades das pessoas. Com o objetivo de suprir suas necessidades, o homem tenta resolver esses problemas, que surgem a cada dia. Portanto, a resolução de problemas é de fundamental importância para o desenvolvimento do conhecimento humano.

Segundo os PCN's, por volta de 1980, o “National Council of Teachers of Mathematics”, o famoso NCTM dos EUA, apontava como forte contribuinte para o ensino da matemática nessa época, as resoluções de problemas. Isso trouxe grande contribuição para as mudanças curriculares internacionais. Já para nossos parâmetros, a resolução de problemas matemáticos é de fundamental importância em todos os aspectos sociais, servindo de apoio para o desenvolvimento do conhecimento matemático do aluno. Trazendo assim, “ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas”. (*ibid.*,p.22).

Para Ribeiro (2009), a utilização dos jogos nas aulas de matemática também é importante “para o desenvolvimento de atividades de resolução de problemas.” (*ibid.*,p.20). Para essa autora, esse método faz com que, o aluno desenvolva seu conhecimento através do próprio ato de resolver os problemas trazidos no desenvolvimento do jogo. E essa importância causada pela aplicação dessa ferramenta, ganha importância não só para o aluno, mas também

para os professores de matemática, pois essa ferramenta é um novo recurso para formação desses professores.

(...) a exploração de jogos no contexto educativo das aulas de Matemática apresenta-se como um dos caminhos para o desenvolvimento de atividades de resolução de problemas.(...) Compreensão profunda da metodologia de resolução de problemas nas aulas de Matemática, de modo que a aprendizagem seja mediada pela própria atividade de resolver problemas, apresenta-se como um ponto a ser ressaltado no processo de formação de professores que ensinam Matemática, já que essa perspectiva, de modo geral, é contrária ao “modelo” de formação a que foram submetidos a maioria dos professores quando eram alunos de Matemática. (*ibid.*,p.20-21).

Já Smole (2007), aponta três características importantes a respeito da utilização dos jogos para a resolução de problemas. Para ela, esse processo faz com que o indivíduo que esteja diante daquele problemas surgido no decorrer do jogo, tente resolver esses problemas através dos seus conhecimentos prévios. Ou seja, com os conhecimentos adquiridos pelo indivíduo, no qual ela chama de “resolvedor”, ele irá pôr em prática os seus conhecimentos diante de um problema surgido.

A perspectiva metodológica da resolução de problemas baseia-se na proposição e no enfrentamento de que chamaremos de situação-problema. Em outras palavras, ampliando o conceito de problema, devemos considerar que nossa perspectiva trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvedor combine seus conhecimentos e decida-se pela maneira de usá-los em busca da solução. A primeira característica dessa perspectiva metodológica é considerar como problema toda situação que permita alguma problematização. A segunda característica pressupõe que enfrentar e resolver uma situação-problema não significa apenas compreender o que é exigido, aplicar as técnicas ou formulas adequadas e obter a resposta correta, mas, além disso, adotar uma atitude de *investigação* em relação àquilo que está em aberto, ao que foi proposto como obstáculo a ser enfrentado e até à própria resposta encontrada. A terceira característica implica que a resposta correta é tão importante quanto a ênfase a ser dada ao processo de resolução, permitindo o aparecimento de diferentes soluções, comparando-as entre si e pedindo que os revolvedores digam o que pensam sobre ela, expressem suas hipóteses e verbalizem como chegaram à solução. (*ibid.*,p.12-13).

Para Starepravo (2009), os jogos não são apenas ferramentas importantes por trazerem diversão aos alunos, mas também, por colocar esses alunos em situações desafiadoras. Assim, como Smole (2007), essa autora também defende a ideia de que para a resolução de problemas, o aluno terá a oportunidade de colocar em prática, todos os conhecimentos matemáticos que eles adquiriram ao longo de sua vida. Outro ponto importante que essa autora defende, é que o jogo também causa o desenvolvimento das divergências de ideias entre esses alunos, simplesmente porque estão sempre interagindo com seus colegas. Isso contribui para suas conquistas, tanto escolar, quanto sociais.

Os jogos exercem um papel importante na construção de conceitos matemáticos por se constituírem em desafios aos alunos. Por colocar as crianças constantemente diante de situações-problema, os jogos favorecem as (re)elaborações pessoais a partir de seus conhecimentos prévios. Na solução de problemas apresentados pelos jogos, os alunos levantam hipóteses, testam sua validade, modificam seus esquemas de conhecimento e avançam cognitivamente. Mas os desafios apresentados pelos jogos vão além do âmbito intelectual, relacionado diretamente ao dito “conteúdo escolar”, pois, ao trabalhar com jogos, as crianças deparam com regras e envolvem-se em conflitos, uma vez que não estão sozinhas, mas em grupo ou equipe de jogadores. Tais conflitos são excelentes oportunidades também para alcançar conquistas sociais e desenvolver a autonomia. (*ibid.*,p.19).

Ribeiro (2009) destaca a importância da resolução de problemas para o ensino da matemática, mas para essa autora, essa prática poderá ser aplicada em qualquer outra área do conhecimento. Por esse motivo, ela defende a importância dos jogos para a disciplina de matemática, pois os alunos automaticamente ao jogarem, também estarão resolvendo problemas matemáticos determinados pelo próprio jogo. Contribuindo assim, para o seu desenvolvimento da resolução de problemas matemáticos.

Ao se relacionar o trabalho com jogos nas aulas de Matemática a uma atividade de resolução de problemas, não estamos querendo dizer que resolver problemas é uma atividade exclusiva do campo da Matemática, mas, sim, queremos afirmar que, ao desenvolver atividades com jogos em Matemática, pode-se estar, naturalmente, desenvolvendo uma atividade de resolução de problemas envolvida no jogo, sendo essa abordagem entendida como ponto de partida da atividade matemática. Em resumo, atividades com

jogos no ensino de Matemática podem ser entendidas como atividades de resolução de problemas, na medida em que, ao jogar, o aluno potencializa habilidades de resolução de problemas. (*ibid.*,p.21).

Ainda para Smole (2007), outra importante característica das resoluções de problemas através da utilização dos jogos, é com relação aos obstáculos determinados no decorrer das jogadas. O próprio ato de tentar superar esses obstáculos, faz com que o jogador esteja resolvendo problemas. Desenvolvendo nesse jogador, muitos pontos positivos, que irão contribuir para o aprendizado do mesmo. Mas, essa autora ainda afirma que os problemas elaborados com essa ferramenta, terá que ser objetivos, e não um problema qualquer, pois sendo assim, não terá importância alguma para a educação matemática.

A perspectiva metodológica da resolução de problemas caracteriza-se ainda por uma postura de inconformismo frente aos obstáculos e ao que foi estabelecido por outros, sendo um exercício contínuo de desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, características primordiais daqueles que fazem ciência e objetivos do ensino de matemática. Como podemos perceber, nessa perspectiva, a essência está em saber problematizar e não faz sentido formular perguntas em situações que não possuam clareza de objetivos a serem alcançados, simplesmente porque não se saberia o que perguntar. Assim como questionar por questionar não tem sentido algum. (*ibid.*,p.13).

Starepravo (2009) ainda reforça essa importância dos jogos na resolução de problemas, afirmando que, essa metodologia também faz com que os jogadores desenvolvam cálculos mentais. Sendo esses cálculos, com objetivos definitivos, fazendo também com que, este novo recurso, colabore para o ensino de cada um praticante de uma forma significativa. Por esse motivo, os jogos deverão ser utilizados para realização das atividades concretas de resolução de problemas na educação matemática.

Quando jogam, as crianças devem realizar cálculos mentais e eles não são aleatórios nem desvinculados de um contexto maior. Há um objetivo para se realizar tais cálculos, objetivo este que, nas folas de intermináveis cálculos, não passa do mero treino dos algoritmos convencionais. Nos jogos, os cálculos são carregados de significado porque se referem a situações concretas (marcar mais pontos, controlar a pontuação, formar uma quantidade que se tem por objetivo etc). Além disso, o retorno das hipóteses é imediato, pois, se um cálculo ou uma estratégia não estiver correta, não se atingem os

objetivos propostos ou não se cumprem as regras e isso é apontado pelos próprios jogadores. (*ibid.*,p.20).

Para os PCN's, os problemas relacionados a disciplina de matemática, faz com que o aluno busque aplicar todos esses conhecimentos adquiridos, para obter uma resposta. Juntamente a esses problemas, terá que existir a motivação, para que esses alunos fiquem estimulados a resolverem esses problemas. Caso contrário, essa atividade não terá nenhuma importância para os alunos. “Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar seus diferentes caminhos, para obter a solução”. (*ibid.*,p.45).

Ribeiro (2009), ainda aponta outras grandes importâncias do jogo para educação matemática. Segundo essa autora, a utilização do jogo como ferramenta educacional no processo de resolução de problemas, pode trazer também novas ideias para estimular o aluno a aprender matemática.” (...) compreendendo o jogo como uma atividade de resolução de problemas, ele é um problema que desencadeia a construção de novos conceitos ou ideias matemáticas, de forma motivadora, prazerosa e desafiadora.” (*ibid.*,p.22).

Ainda para Smole (2007), “A problematização inclui o que é chamado de processo metacognitivo, isto é, quando se pensa sobre o que se pensou ou se fez.” (*ibid.*,p.13). Com isso, podemos perceber que o aluno terá a oportunidade de revisar as jogadas anteriores, essa revisão, fará com que esse aluno memorize as melhores e as piores jogadas. Isso fará com que, o jogador possa desenvolver seus conhecimentos sem precisar da constante ajuda do professor, desenvolvendo sua autonomia. Para essa autora, esse processo caracterizado pela utilização dos jogos no processo educativo de resolução de problemas, também traz outro conjunto de vantagens. Essas vantagens, são apontadas por ela da seguinte forma:

Esse voltar exige uma forma mais elaborada de raciocínio, esclarece dúvidas que ficaram, aprofunda a reflexão feita e está ligado à ideia de que a aprendizagem depende da possibilidade de se estabelecer o maior número possível de relações entre o que se sabe e o que se está aprendendo. (*ibid.*,p.13).

Starepravo (2009) reforça a importância da resolução de problemas para aprendizagem matemática, dizendo que essa prática faz com que os alunos se estimulem durante a atividade, para resolver os determinados problemas, procurando assim o algoritmo que mais lhe convém para resolução do mesmo. Diferenciando assim, das técnicas atuais de ensino, onde todos os

alunos, resolvem problemas propostos pelos professores, utilizando uma mesma técnica de resolução para esses problemas. Isso impede os alunos desenvolverem suas próprias capacidades de resolverem seus próprios problemas, tendo a liberdade de agir diante desses problemas, com seus conhecimentos prévios.

Quando as crianças criam seus próprios procedimentos, sabem explicar o que fizeram bem como argumentar sobre o caminho escolhido, aprendendo a pensar por si mesmas, sem esperar que alguém lhes mostre como fazer ou oferecendo um modelo. Assim desenvolvem, ainda, a criatividade, a iniciativa e a capacidade de argumentação. (...) Quando o problema é o ponto de partida do trabalho com a Matemática, as crianças têm ainda uma outra vantagem: defrontam-se com diferentes e variados caminhos para solucionar um mesmo problema, o que não acontece quando o processo é inverso e as crianças usam todas o mesmo algoritmo para resolver um exercício. Nestes casos não há troca, não há oportunidade de se ver um mesmo problema sob diferentes pontos de vista. (...) A valorização de técnicas específicas, como se fossem os únicos meios de se resolver problemas, não contribui para a aprendizagem dos alunos, uma vez que podem não ser os mais adequados em situações nas quais não dispomos, por exemplo, de lápis e papel para registrar a solução. (*ibid.*,p.28-29).

Dentre todas essas importâncias da utilização dos jogos para resolução de problemas, não podemos esquecer de que, devemos ter um objetivo na realização de atividades com essa ferramenta. Smole (2007), aponta como um desses objetivos realizados por esses problemas, ajudar no aprendizado dentro da disciplina. Posteriormente, o aluno terá adquirido bastante conhecimento, contribuindo assim para o seu futuro. Pois, esse processo de resoluções de problemas com essa ferramenta, tira o aluno dos métodos tradicionais de ensino e proporciona uma nova metodologia, fazendo com que o aluno consiga aprender com mais facilidade.

Assim, as problematizações devem ter como objetivo alcançar algum conteúdo e um conteúdo deve ser aprendido, porque contém em si questões que merecem ser respondidas. (...) Além disso, subjacentes à ideia de conteúdos estão as atitudes que permitem a aprendizagem e que formam o indivíduo por inteiro. Portanto, nessa perspectiva, atitudes naturais do aluno que não encontram espaço no modelo tradicional de ensino da matemática, como é o caso da curiosidade e da confiança em suas próprias ideias, passam a ser valorizadas nesse processo investigativo. (*ibid.*,p.13).

Segundo os PCN's, a atividade de resolução de problema não deverá ser utilizada para revisar os conhecimentos dos alunos, mas sim, para verificar se os alunos estão conseguindo utilizar o conteúdo aprendido naquela aula, para resolver determinados problemas. Isso faz com que, o aluno passe a utilizar a matemática de forma correta.

Como vimos anteriormente, muitos autores evidenciaram a importância das atividades com jogos para educação matemática, contribuindo também para resolução de problemas nessas aulas. Com isso, podemos afirmar que, os jogos é uma ferramenta indispensável para a educação matemática, proporcionando também, uma aprendizagem divertida e significativa para os alunos.

4 METODOLOGIA

Esse material foi produzido, baseado na literatura de autores que tiveram suas pesquisas relacionadas com a utilização de recreações matemáticas no contexto educacional. Dentre essas bibliografias, analisei quais seriam as melhores recreações para que eu pudesse trabalhar na sala de aula com os alunos. Até um determinado momento dessa minha trajetória nessa pesquisa, eu só pensava em trabalhar com jogos, mas não sabia ainda com quais jogos eu iria trabalhar na minha pesquisa. Em alguns momentos dessa trajetória, pensei em criar meus próprios jogos, chegando até a criar alguns, mas quando fui apresentar esses jogos ao meu orientador, ele não achou uma boa ideia utilizar esses meus jogos, e me aconselhou a utilização de jogos já elaborados. Com isso, ele me emprestou um de seus livros, e essa bibliografia possuía inúmeros jogos, com suas determinadas sugestões de aplicação, isso fez com que, eu pudesse determinar quais seriam os jogos que eu iria aplicar na minha pesquisa.

Depois de algumas dúvidas à respeito da minha metodologia, pesquisei em alguns livros, quais técnicas seriam melhores para o desenvolvimento dessas atividades, isso facilitou mais ainda o meu trabalho de pesquisa. Foi através das lidas feitas nesses materiais, que eu passei a reforçar os meus conhecimentos sobre pesquisas científicas, dando mais sentido e organização a minha pesquisa.

Com isso, passei a conhecer diferentes métodos de pesquisa, os instrumentos de pesquisa para que eu pudesse realizar em minhas próprias pesquisas, os materiais para realizar minhas coletas de dados e como deveriam ser trabalhado todas essas ferramentas. Através desses conhecimentos obtidos nesse estudo, determinei todos os procedimentos que eu iria utilizar nessa minha pesquisa.

Nesse capítulo, veremos detalhadamente todas as etapas dessa pesquisa. Será falado também mais adiante, de todos os processos e ferramentas que foram utilizadas na realização desse trabalho, para que seus objetivos pudesse ser alcançados.

4.1 MÉTODO QUALITATIVO

Segundo Gerhardt (2009), o método qualitativo visa responder o motivo pelo qual alguma coisa está acontecendo, sem ao menos dá importância ao número de vezes que essa coisa aconteceu, procurando sempre entender e explicar os motivos do fato ocorrido, sem se preocupar com a quantidade desse acontecimento.

No caso dessa pesquisa, também serão feitas essas mesmas análises no desenvolvimento de minhas atividades realizadas com os alunos em sala de aula. Essa autora, ainda lista uma série de objetivos das pesquisas que utilizam esse método, os quais são:

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de *descrever*, *compreender*, *explicar*, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências. (*ibid.*, p.32).

Preocupado com os efeitos causados pela utilização dos jogos nas aulas de matemática e também, com os procedimentos adotados pelos alunos para o desenvolvimento de minhas atividades aplicadas, optei por esse método. Pois, busquei simplesmente investigar, quais contribuições poderiam ser obtidas com a utilização dos jogos escolhidos em um determinado nível de ensino. Sendo assim, optei por uma metodologia que eu pudesse colher dados importantes para um ensino de qualidade, pois essa deverá ser a principal preocupação de todos os professores. Para que, esses pontos importantes observados, possa servir de base para o entendimento de como esses alunos estão desempenhando essa atividade, favorecendo assim, para uma valorização dos principais pontos observados e coletados. Esses pontos deverão ser valorizados, para que possam contribuir para o ensino desses alunos, para que possam facilitar seu aprendizado e o aprendizado das gerações futuras de alunos.

Os pontos negativos observados nessa atividade, também serão de fundamental importância, pois eles servirão de base para uma melhora na metodologia aplicada com esse jogo nas aulas de matemática. É através dos erros, que os professores desenvolvam novas estratégias de ensino com um determinado material de apoio, descobrindo novos métodos facilitadores para o ensino.

As novas descobertas feitas, servirão de apoio e de base para que essas ideias sejam sempre propagadas para os próximos alunos, ou até mesmo, para os alunos de outras escolas. Portanto, para que minha pesquisa contribuísse para uma importante melhora no contexto educacional, decidi selecionar os principais pontos, nos quais, esses pontos terão que ser preservados, já os pontos negativos deverão ser evitados que se repitam.

Não busquei analisar nessa pesquisa quantidades, mas sim, qualidades. Porque, pouco importa quantos alunos participaram das minhas atividades, o que importa mesmo é como eles participaram, se foram espontaneamente, ou se foram por obrigação. Não importa também,

quantos exercícios foram feitos, mas sim, como foram feitos, como buscaram participar, como tentaram superar seus obstáculos, como se desenvolveram nesses jogos, etc. Pois assim, sabemos os efeitos causados pelos jogos nesses alunos e quais contribuições teremos com essa ferramenta na sala de aula.

4.2 PESQUISA DE CAMPO

Segundo Lakatos (2003):

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. (*ibid.*, p.186).

Como eu pretendia observar os efeitos causados pelos jogos selecionados dentro da sala de aula, precisei ao mesmo tempo, ir à campo para poder atingir todos os meus objetivos. Em um dos encontros com meu orientador, falei para ele como eu pretendia aplicar minha pesquisa e onde eu gostaria de aplicar, minha maior intenção era desenvolver minha pesquisa em minha própria cidade, em alguma escola que eu já estudei anteriormente, porque assim eu teria o maior prazer de poder realizar minha pesquisa em uma escola que eu já estudei anteriormente e que também facilitaria o meu trabalho.

Ao ouvir isso, ele perguntou se eu já tinha pedido autorização a alguma diretora dessas escolas, falei para ele que ainda não tinha pedido, mas tinha quase certeza que eu iria conseguir aplicar o meu trabalho em alguma escola de minha própria cidade. Ao mesmo tempo, ele me falou que se eu não conseguisse uma escola para aplicar minha pesquisa, ele me garantia umas turmas de um projeto que ele estava desenvolvendo com alunos das escolas públicas.

Após terminado de preparar meu material de pesquisa, fui a procura da escola de Ensino Médio de minha própria cidade, para que eu pudesse desenvolver minha pesquisa. Fui até essa escola falar com a diretora e pedir sua autorização, para que eu pudesse aplicar minhas atividades em sua escola, mas para minha felicidade, ela me deu a autorização desejada e tive a honra de poder estar de volta à escola que estudei quando criança e que contribuiu muito para que eu pudesse chegar até aqui, mas só que dessa vez eu retornei como “professor”, e não mais como aluno dessa escola.

Portanto, minhas pesquisas foram aplicadas na Escola Estadual Teodósio de Oliveira Lêdo, na cidade de Boa Vista, estado da Paraíba. Onde o meu público alvo foram alunos do Ensino Médio.

4.3 COLETA DE DADOS

Para Lakatos (2003), a coleta de dados nada mais é que a “Etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos.” (*ibid.*, p.165).

Para coleta de dados, foram realizados três procedimentos, que no meu ponto de vista seriam os ideais para se obter os melhores resultados.

Os próprios registros feitos pelos alunos no decorrer das jogadas, me serviram de dados para que eu pudesse posteriormente fazer minhas análises baseado nesses registros, que são de fundamental importância para essa coleta.

Mais adiante, veremos quais foram meus procedimentos de coleta.

4.3.1 Observação dos alunos

Segundo Lakatos (2003), “A observação é Uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar.” (*ibid.*,p.190). Minhas observações, serão feitas no decorrer das aplicações das próprias atividades realizadas em sala de aula. Nessas atividades, estarei sempre observando o grau de interesse e as principais dúvidas dos alunos, observarei também, o desempenho desses alunos nos jogos que serão trabalhados com eles. Ao mesmo tempo, estarei ali para retirar suas dúvidas.

4.3.2 Registros das jogadas

Outro instrumento muito importante para realização da coleta de dados, são os próprios registros feitos pelos alunos no decorrer das jogadas em cada jogo trabalhado em sala de aula. Esses registros, serão evidências importantíssimas desses alunos, pois será através deles que eu tenha em mãos uma das principais provas do desempenho desses alunos com cada atividade aplicada.

4.3.3 Questionários

Para Lakatos (2003), “Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.” (*ibid.*, p.201).

Os questionários foram elaborados com perguntas abertas, todas bem elaboradas, algumas foram retiradas do Caderno do Mathema Ensino Médio, com o objetivo de adquirir provas concretas de cada aluno após a aplicação de um determinado jogo. Será mostrado aqui também, as perguntas dos questionários que foram aplicados nessa pesquisa.

4.3.3.1 Questionário 1

Esse questionário possui 10 perguntas abertas, sendo elas de autoria minha e de meu orientador. Vejamos:

- 1-) O que você considera ter aprendido com esse jogo?
- 2-) Você teve alguma dificuldade com esse jogo? Quais?
- 3-) De quantos em quantos graus o tabuleiro é dividido?
- 4-) Esse tabuleiro se parece com alguma coisa do seu dia-a-dia?
- 5-) O tabuleiro possui quantas circunferências?
- 6-) Qual é o próximo ângulo que coincide com o ângulo de 0° ?
- 7-) O ponto central do tabuleiro equivale a quais coordenadas?
- 8-) Qual é a quantidade máxima de lançamentos que pode ser dada nesse tabuleiro?
- 9-) Qual é a quantidade mínima de lançamentos capaz de derrotar todas as embarcações do seu oponente?
- 10-) Comente sobre essa experiência vivida.

4.3.3.2 Questionário 2

Esse questionário possui 10 perguntas abertas, algumas retiradas do Caderno do Mathema Ensino Médio e as outras elaboradas por mim e pelo meu orientador. Vejamos:

- 1) O que você considera ter aprendido com esse jogo?
- 2) Você teve alguma dificuldade com esse jogo? Quais?

- 3) Liste todas as operações do tabuleiro, que você tem mais dificuldade para resolver.
- 4) Quais jogadas você não fez, por não saber fazer o cálculo?
- 5) Quais foram suas estratégias?
- 6) O tabuleiro tem que formato geométrico?
- 7) “O tabuleiro é composto por quais tipos de números?”
- 8) “Para mover-se de uma posição a outra do tabuleiro, que operação você precisa realizar?”
- 9) “O que acontece com um número quando é multiplicado por $\frac{1}{2}$? E quando é dividido por $\frac{1}{2}$?”
- 10) Comente sobre esta experiência vivida.

4.4 OS JOGOS ESCOLHIDOS

Os jogos trabalhados no presente trabalho, foram retirados de Smole (2008). Após ler o livro por completo, selecionei os jogos que me chamaram mais atenção, depois disso, mostrei todos eles para o meu orientador, por fim, decidi com quais jogos eu gostaria de trabalhar. Como minha preocupação era mais com os efeitos causados pela utilização dos jogos nas aulas de matemática, selecionei os jogos que no meu ponto de vista seriam ótimos para fazer essa análise. Falarei mais adiante, sobre cada um desses meus jogos escolhidos, e de uma forma bem detalhada.

4.4.1 Jogo Batalha Naval Circular

Decidi utilizar esse jogo, por ser um jogo muito parecido com um jogo muito popular, que é o jogo *Batalha Naval*. Pensei logo, que por ser um jogo baseado em outro muito conhecido, seria mais fácil para se realizar essa atividade na escola.

O jogo *Batalha Naval Circular*, é uma versão matemática do tradicional jogo *Batalha Naval*, onde sua principal diferença está no formato do tabuleiro de ambos os jogos, sendo este possuindo um tabuleiro quadrado e, aquele possuindo um tabuleiro circular, como o próprio nome já diz.

Além de ter seu formato quadrado, o tabuleiro do jogo *Batalha Naval* forma uma matriz quadrada de ordem n , onde cada linha é representado por um número, suas colunas por letras e suas coordenadas pela combinação, (número, letra). Já no tabuleiro do jogo *Batalha*

Naval Circular, essas coordenadas são representadas pela combinação (raio, ângulo), onde esse raio varia de 0 a 3 e, os ângulos variam de 0° a ∞ .

É por essa característica desenvolvida no tabuleiro do jogo *Batalha Naval Circular*, que faz com que os alunos possam desenvolver a capacidade de aprender com mais facilidade, a localização dos ângulos em uma circunferência. Por ser um jogo, os alunos também terão a oportunidade de aprender o conteúdo de uma forma divertida. Para Smole (2008), “O jogo *Batalha naval circular* explora a localização de alvos em um círculo orientado, utilizando como coordenadas raios e ângulos.” (*ibid.*, p.29).

Segundo esse autora, esse jogo também tem como objetivo “desenvolver a localização de pontos no círculo orientado envolvendo ângulos notáveis.” (*ibid.*, p.31).

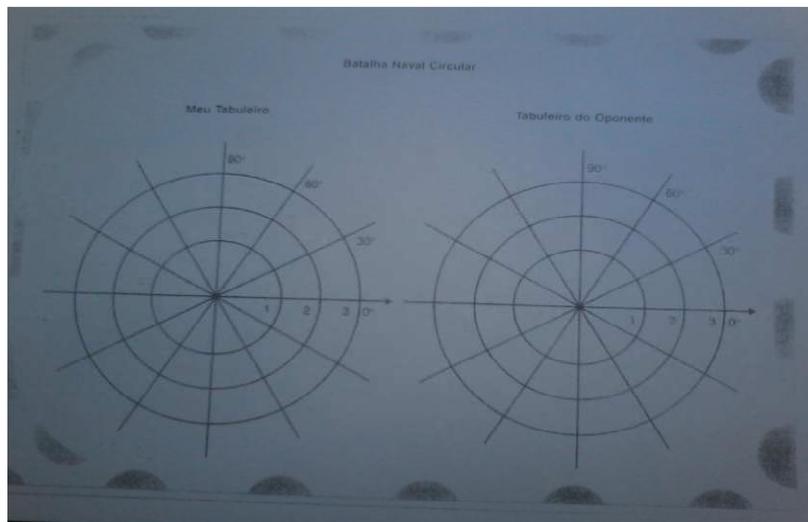


Figura 1: Tabuleiro do jogo Batalha Naval Circular

4.4.1.1 Como jogar

Aqui será mencionado todo o processo para que esse jogo seja desenvolvido. Essas informações foram tiradas de Smole (2008, p.31):

Organização da classe: em duplas.

Recursos necessários: uma cópia do tabuleiro para cada jogador e lápis colorido.

Regras:

1. Cada jogador posiciona a esquadra em seu tabuleiro sem que seu oponente veja.

Uma esquadra é formada por:

- 1 porta-aviões (4 marcas X em posições consecutivas em uma reta ou em uma circunferência);
- 2 submarinos (3 marcas O em posições consecutivas em uma reta ou em uma circunferência);
- 3 *destroyers* (2 marcas Δ em posições consecutivas em uma reta ou em uma circunferência);
- 4 fragatas (1 marca #).

Exemplo de uma esquadra completa:

Porta-aviões (XXXX); Submarinos (OOO, OOO); Destroyers ($\Delta\Delta$, $\Delta\Delta$, $\Delta\Delta$); Fragatas (#, #, #, #).

2. Decide-se quem começa.
3. Alternadamente, cada jogador tem direito a fazer um lançamento falando uma posição do tabuleiro. Uma posição corresponde à forma (medida do raio, ângulo).
4. Se o lançamento atingir alguma das embarcações do oponente, este diz “acertou” e especifica o tipo de embarcação. O jogador registra no tabuleiro destinado às marcas do seu oponente a embarcação atingida e volta a fazer um novo lançamento. Ele deverá continuar jogando até errar.
5. Se o lançamento não atingir nenhuma embarcação, o oponente diz “água” e é sua vez de jogar.
6. Os jogadores prosseguem até que uma das frotas seja totalmente destruída.
7. Vence o jogador que conseguir atingir todas as embarcações de seu oponente.

4.4.1.2 Sugestões para exploração do jogo

Esses problemas, foram elaboradas por mim e pelo meu orientador, baseadas no próprio jogo.

- O que você considera ter aprendido com esse jogo?
- Você teve alguma dificuldade com esse jogo? Quais?
- De quantos em quantos graus o tabuleiro é dividido?
- Podemos comparar esse tabuleiro com qual objeto do nosso dia-a-dia?
- O tabuleiro possui quantas circunferências?
- Quais circunferências tem o maior e o menor raio respectivamente?

- Qual é o próximo ângulo que coincide com o ângulo de 0° ?
- O ponto central do tabuleiro equivale a quais coordenadas?
- Qual é o número máximo de lançamentos, que podemos dar com esse tabuleiro?
- Qual o número mínimo de lançamentos possíveis, para derrotar todo esquadrão do seu oponente?
- Quantos lançamentos são necessário para destruir cada tipo de embarcação?
- Se o tabuleiro fosse dividido em 45° , 60° e 90° , poderia ser dado no máximo quantos lançamentos em cada um deles?
- Cada navio ocupa na circunferência quantos graus?
- Construa uma fórmula que represente o número de espaços que poderão ser bombardeados nesse tabuleiro, em função dessa angulação.
- Construa uma fórmula para n ângulos.

Também poderão ser explorados, problemas no decorrer do jogo. Ou também, congelar um determinado momento do jogo e, depois explorar as melhores jogadas.

4.4.2 Jogo Labirinto

Um dos grandes motivos para a escolha desse jogo, foi porque em um determinado momento de minha vida acadêmica, fui convidado pelo meu orientador para assistir uma aula que ele iria trabalhar com jogos, mas ele me fez esse convite porque eu tinha falado para ele que pretendia fazer minha pesquisa baseado na utilização de jogos para o ensino. No dia dessa aula, o professor tinha levado esse jogo para ser aplicado nessa turma, foi uma aula muito divertida e produtiva.

Ao ler Smole (2008), me deparei com esse jogo em um dos capítulos, aí me veio a ideia de trabalhar com esse jogo nas minhas aulas.

O jogo *Labirinto*, foi uma ideia desenvolvida por Smole (2008), para que os alunos tenham mais um recurso matemático que possa contribuir para seu aprendizado na disciplina de Matemática. Esse jogo proporciona aos alunos a oportunidade de revisar um dos assuntos mais complicados da matemática, que são os cálculos com números decimais e fracionários. Segundo Smole (2008), esse jogo também tem como um de seus objetivos “(...) analisar o efeito que uma operação pode gerar sobre um par de números e perceber regularidades nas operações com números racionais” (*ibid.*, p.63).

Assim como nos labirintos tradicionais, esse jogo também proporciona a transição repetida dos movimentos em seus caminhos, isso faz com que, o aluno tenha a oportunidade de operar com um determinado número desse jogo inúmeras vezes, dando-lhe a oportunidade de revisar automaticamente operações parecidas com as feitas anteriormente.

Esse jogo, resume também os diferentes tipos de números decimais e fracionários, no qual o aluno poderá revisar o operar com todos eles. O próprio tabuleiro do jogo *Labirinto*, já é um excelente material de apoio para elaboração de problemas, podendo ser usado também para elaboração de perguntas desafiadoras. Mas o principal objetivo desse jogo é apontado por Smole (2008):

A revisão de cálculos com números nas formas fracionária e decimal é o objetivo central deste jogo, que visa também ao desenvolvimento de habilidades de cálculo mental e estimativa, bem como a observação de algumas regularidades envolvendo operações com frações e decimais (*ibid.*, p.65).

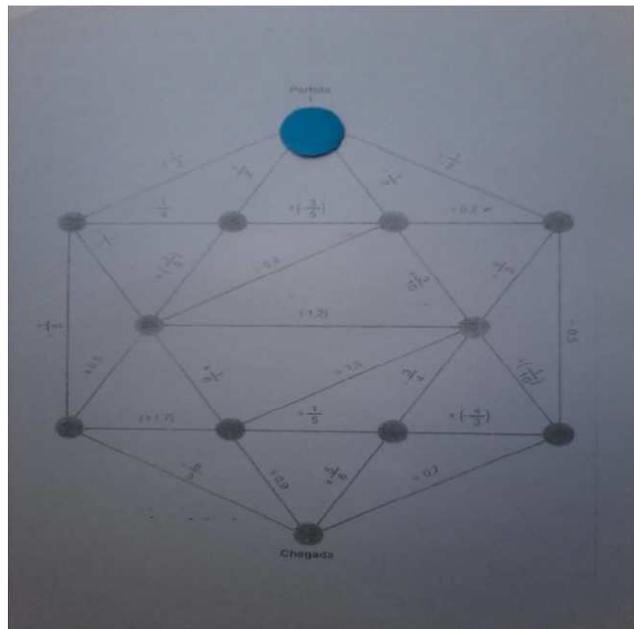


Figura 2: Tabuleiro do jogo Labirinto com o marcador

4.4.2.1 Como jogar

Aqui será mencionado todo o processo para que esse jogo seja desenvolvido. Essas informações foram tiradas de Smole (2008, p. 65).

Organização da classe: em duplas.

Recursos necessários: um tabuleiro, um marcador e uma folha de registro para cada jogador.

Regras:

1. Os jogadores registram o número 1 em suas folhas e decidem quem começa.
2. O primeiro jogador desloca, à sua escolha, o marcador da posição de PARTIDA para outra adjacente e efetua a operação indicada no segmento percorrido, registrando o resultado em sua folha. O resultado representa seu total de pontos na jogada.
3. O segundo jogador faz o mesmo, iniciando sua jogada com o valor 1, mas partindo da nova posição do marcador.
4. O jogo continua sucessivamente assim, com cada participante, na sua vez, usando o valor de seus pontos da jogada anterior para efetuar o novo cálculo.
5. O percurso pode ser feito em qualquer direção e em qualquer sentido, porém cada segmento não pode ser percorrido duas vezes consecutivas.
6. Todas as jogadas devem ser registradas.
7. O jogo acaba quando um dos jogadores alcançar a posição CHEGADA.
8. Ganha o jogador que tiver o maior número de pontos.

4.4.2.2 Sugestões para exploração do jogo

Esses problemas, foram elaboradas por mim e pelo meu orientador, baseadas no próprio jogo. As que estão entre aspas, foram retiradas do Caderno do Mathema Ensino Médio.

- O tabuleiro tem que formato geométrico?
- Quais outras figuras geométricas podemos encontrar nesse tabuleiro?
- Liste os problemas do tabuleiro que você tem dificuldade para resolver.
- “O tabuleiro é composto por quais tipos de números?”
- “Para mover-se de uma posição a outra do tabuleiro, que operação você precisa realizar?”
- “O que acontece com um número quando é multiplicado por $\frac{1}{2}$? E quando é dividido por $\frac{1}{2}$? No tabuleiro há outros números que geram os mesmos tipos de mudanças? Justifique sua resposta.”
- “Multiplicar por 0,2 é o mesmo que dividir por $\frac{1}{5}$. Tal afirmação é verdadeira? Dê outros exemplos de números em que multiplicar por 0,2 é o mesmo que dividir por $\frac{1}{5}$.”

- Você teve alguma dificuldade com esse jogo? Quais?
- Quais foram suas principais estratégias?
- “Relacionem as diferentes escritas de um mesmo número apresentadas no tabuleiro.”
- “Preencham:
 - a) Multiplicar por $\frac{1}{2}$ é igual a dividir por _____, que é o mesmo que determinar _____% do valor
 - b) Dividir por $\frac{1}{5}$ é igual a multiplicar por _____, que é o mesmo que determinar _____% do valor”

4.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Essa pesquisa foi desenvolvida, na Escola Estadual Teodósio de Oliveira Lêdo, durante o mês de outubro, no ano de 2017, com alunos do Ensino Médio. Nesses encontros, foram trabalhados somente um jogo em cada turma, onde esses jogos foram aplicados de duas formas diferentes, sendo em dupla em duas dessa turmas, onde um aluno jogava contra outro aluno e em conjunto, onde um grupo de alunos disputava com outro grupo. A partir dos desenvolvimentos dessas atividades, fui observando seus comportamentos, suas facilidades e suas dificuldades. Ou seja, tudo aquilo que estava acontecendo na sala de aula, no decorrer das atividades realizadas. Mais adiante, será descrita detalhadamente nesse trabalho, todas as atividades realizadas em cada encontro.

4.5.1 Primeiro Encontro

Dia 03/ 10/ 2017 (Terça-Feira).

Turma do EJA (Educação de Jovens e Adultos) Ciclo 7

Turno: Noturno.

Das 20:00 às 20:45.

Nesse dia, trabalhamos o jogo *Batalha Naval Circular*, retirado do Caderno do Mathema Ensino Médio.

Apliquei esse jogo em uma turma do EJA (Educação de Jovens e Adultos) Ciclo 7, da Escola Estadual Teodósio de Oliveira Ledo (E.E.T.O.L.), às 20:00, com duração de 45

minutos (Tempo de uma aula). A escola fica situada na cidade de Boa Vista, no estado da Paraíba.

Entrei na sala de aula juntamente com a professora, ela me apresentou para toda turma e me deixou livre para realização do meu trabalho. Após me apresentar para todos os alunos, falei que iríamos ter uma aula de matemática um pouco diferente, saindo um pouco do método tradicional. Em seguida entreguei a cópia do tabuleiro do jogo para cada aluno, para que eles tivessem a oportunidade de ir observando o tabuleiro e, despertando um pouco sua curiosidade. Após fazer isso, fui até o quadro para colocar meu nome, logo em seguida, coloquei o nome do jogo: *Batalha Naval Circular*. Perguntei aos alunos, se eles já tinham ouvido falar no tradicional jogo *Batalha Naval*, alguns balançaram a cabeça dizendo que “sim”, já outros disseram que “não”.

Falei para eles que o jogo *Batalha Naval Circular*, nada mais é, que uma versão matemática do jogo *Batalha Naval*. Fui no quadro novamente, e desenhei uma pequena amostra do tabuleiro do jogo *Batalha Naval*, depois dei alguns exemplos de como era representado as coordenadas desse tabuleiro, para poder desenvolver as jogadas desse jogo. Depois de colocar alguns exemplos, perguntei para os alunos sobre qual coordenada correspondia a uma determinada posição do tabuleiro, aí surgiram as respostas corretas. Quando percebi que todos tinham entendido como identificar as posições do tabuleiro desse jogo, parti para o jogo *Batalha Naval Circular*. Fui direto ao quadro, desenhei o tabuleiro desse jogo e, ao lado coloquei todas as embarcações (o esquadrão completo) e o conjunto de símbolos que representa cada uma delas.

Logo após, expliquei como deveria ser representado as coordenadas para identificar cada local do tabuleiro, fui escolhendo aleatoriamente alguns pontos e falando o raio e o ângulo daquela determinada posição. Em seguida, fui apontando algumas posições do tabuleiro e perguntando para os alunos que posição era aquela, daí comecei a interagir mais ainda com a turma. Quando percebi que eles já estavam entendendo, fui para a próxima etapa. Expliquei para todos os alunos, que cada um deles possuía um esquadrão formado por todo aquele conjunto de barcos, sendo eles: 1 porta-aviões, representado por quatro marcas consecutivas de “x”, 2 submarinos, representado por três marcas consecutivas de “O”, 3 destroyers, representado por duas marcas consecutivas de “Δ” e 4 fragatas, representadas por quatro marcas de “#”. E que cada um deles teriam que distribuir suas embarcações no tabuleiro, de forma que seu oponente não pudesse ver como esses barcos foram distribuídos.

Daí, expliquei para eles como deveria ser feita a distribuição dos barcos no tabuleiro, falei q cada barco só poderia ser colocado no tabuleiro em linha reta, ou seguindo a

circunferência. Para isso, peguei o porta-aviões e fiz algumas demonstrações, depois fiz uma demonstração errada e perguntei para os alunos se esse barco poderia ser colocado daquela maneira, alguns ficaram calados, já outros falaram que “não”.

Depois disso, continuei colocando esse barco várias vezes no tabuleiro que eu tinha desenhado no quadro, mas só que dessa vez eu fui colocando misturado, uma hora eu colocava de um jeito certo, outra hora do jeito errado, e sempre fazendo perguntas para os alunos. Quando notei que eles já estavam entendendo, aí expliquei as regras do jogo. Pedi para que cada aluno pegasse uma caneta para servir de marcador e poderiam formar suas duplas. Mas para não bagunçar muito a sala de aula, pedi para que os alunos da mesma fila ficassem de costas um para o outro, porque nem um aluno poderia ver o tabuleiro do seu oponente.

Depois que as duplas estavam todas formadas, falei que poderiam começar a fazer as distribuições de todas as embarcações nos seus tabuleiros, em caso de dúvidas poderiam me chamar, por ter uma quantidade ímpar de alunos, percebi que ficou um aluno sem ser ter um par. Mas assim mesmo, pedi para ele fazer a distribuição de suas embarcações em seu tabuleiro, porque eu quem iria fazer dupla com ele. Quando os alunos acabaram de fazer as distribuições de suas embarcações, começaram a me chamar para que eu pudesse conferir se estava “certo” ou “errado”. Nessa fase do jogo, notei que os alunos não tiveram muita dificuldade, tiveram um bom desempenho. Os erros que percebi foram poucos, teve um aluno que colocou as embarcações na parte direita, onde tem o nome “Tabuleiro do Oponente”, e outro aluno, marcou fora das interseções. Aí, simplesmente recolhi esses tabuleiros e, entreguei outro em branco, para que eles pudessem corrigir o erro que cometeram.

Depois que acabaram de fazer as distribuições de suas embarcações, foram decidir quem iria começar a fazer o primeiro arremesso. Foi nessa fase do jogo, que começaram as maiores dificuldades, pois eles não estavam sabendo como fazer as marcações das jogadas, tanto o jogador que realizava os disparos, quanto os que recebiam. Aí quando me chamavam para tirar essa dúvida, eu falava que ao fazer os lançamentos, os registros das jogadas deveria ficar no lado direito, onde tem a opção “Tabuleiro do Oponente” e, ao receber, as jogadas teriam que ficar registradas no lado esquerdo, na opção “Meu Tabuleiro”. Ou seja, deveriam hachurar o local atingido. Por conta do tempo ter sido muito pouco, nossa primeira aula acabou por aqui.



Figura 3: Explicação do jogo Batalha Naval Circular

4.5.2 Segundo Encontro

Dia 06/ 10/ 2017 (Sexta-Feira).

Turma do 2º Ano do Ensino Médio

Turno: Diurno.

Das 13:00 até 15:15

Essa aula foi realizada à tarde, na Escola Estadual Teodósio de Oliveira Ledo, no dia 6 de outubro de 2017, em uma turma de 2º ano do ensino médio, com duração de três aulas seguidas. Ao chegar em sala de aula, me apresentei para todos os alunos que estavam ali presente, coloquei meu nome no quadro e, falei para todos eles que nossa aula iria ser um pouco diferente. Em seguida, pedi que formassem duplas, daí comecei fazer a distribuição dos tabuleiros e dos marcadores para cada aluno. Notei que era uma turma de alunos bem jovens, com 26 alunos presentes nesse dia, composta por 13 homens e 13 mulheres.

Após fazer toda a distribuição do material, fui ao quadro novamente e, coloquei o nome do jogo que iríamos trabalhar naquela aula. Pedi que todos destacassem uma folha do caderno, providenciassem também uma caneta, pois seria preciso para fazer os registros das jogadas no decorrer da partida e, que não usassem a calculadora para realização dos cálculos. Quando percebi que todos já tinham feito o que eu tinha pedido, desenhei no quadro o tabuleiro do jogo, sem ter colocado nem uma operação, fiz somente os desenhos dos percursos, mas com os nomes “PARTIDA” e “CHEGADA”. Falei para eles que o jogo *Labirinto* era muito simples, aí repassei todas as regras do jogo para os alunos, depois disso

fiz uma exemplificação de como teria que ser a movimentação do marcador no tabuleiro. E por fim, expliquei como seria adquirido os pontos no decorrer das jogadas e, para confirmar que realmente aprenderam, perguntei para eles: com quantos pontos irá ficar o jogador que começar somando seu número de partida por $\frac{1}{2}$? Logo em seguida me responderam: “Um e meio”.

Antes de começarem a jogar, pedi para que todos colocassem o número “1” em suas folhas de registro, posicionassem também o marcador na posição de partida e, decidissem quem iria começar. Falei para eles, que em caso de dúvidas poderiam me chamar. Falei que o jogo só terminava, quando um dos jogadores ocupasse a posição de “CHEGADA” e, o vencedor seria aquele que tivesse feito mais pontos no jogo. Não durou muito tempo para começarem contar com minha ajuda. Notei logo de início, que os jogadores que iniciaram as jogadas, optaram pela soma, talvez tenham utilizado a resposta da pergunta que eu tinha feito anteriormente. Mas, assim mesmo os alunos sentiram muita dificuldade na realização dos cálculos, principalmente no início quando iriam operar o resultado da primeira soma, em forma de número decimal, com um número em forma de fração.

Percebi, o quanto os alunos ainda tinham dificuldade para operar com aqueles números, até porque, passei a aula toda dando assistência aos jogadores. Mas, apesar de toda dificuldade na realização das operações, os alunos sempre tentavam fazer os cálculos, contavam sempre com minha ajuda. Quando todos terminaram suas jogadas, passei recolhendo as folhas de registro de cada dupla, sendo que algumas duplas ficavam na dúvida de quem tinha ganho realmente, mas eu sempre ajudava os alunos resolverem seus problemas, reconhecendo e valorizando seus esforços.

Por fim, passei um questionário para todos os alunos, depois que todos responderam, recolhi todos eles e, fiquei fazendo perguntas sobre as figuras geométricas presente no tabuleiro, fiz todas as perguntas do questionário para todos eles também, para que seus erros fossem corrigidos. Fiquei interagindo com eles até a hora do intervalo, me despedi dos alunos e agradei pela participação de todos.



Figura 4: Aplicação do jogo Labirinto

4.5.3 Terceiro Encontro

Dia 17/ 10/ 2017 (Terça-Feira).

Turma do EJA (Educação de Jovens e Adultos) Ciclo 7

Turno: Noturno.

Das 18:30 até 19:15

Nesse dia, eu peguei a segunda aula, como não tinha tido a primeira aula muitos alunos faltaram, tinha apenas 10 alunos em sala de aula. Desses 10 alunos que estavam presente, somente um aluno não tinha comparecido na minha primeira aula, mas assim mesmo apliquei o questionário para os outros 9 alunos. Infelizmente não pude concluir as partidas, por conta dos alunos que faltaram para dar continuidade nas jogadas anteriores e, n pude começar tudo novamente com aqueles 10 alunos que estavam presente, por conta do pouco tempo que eu tinha disponível. Daí, apliquei o questionário para os 9 alunos que tinha comparecido no meu primeiro encontro, assim mesmo deu tudo certo.

4.5.4 Quarto Encontro

Dia 24/ 10/ 2017 (Terça-Feira).

Turma do 3º Ano do Ensino Médio

Turno: Noturno.

Das 19:30 até 20:30

Essa atividade foi realizada no dia 24 de outubro do ano 2017, na Escola Estadual Teodósio de Oliveira Ledo, em uma turma de 3º Ano, no turno da noite, com duração de 1 hora (19:30 às 20:30).

Ao entrar em sala de aula, me apresentei para todos os alunos, fui ao quadro colocar meu nome, depois comecei falar sobre nossa aula e, qual seria o objetivo dela. Pedi para os alunos que formassem dois grupos, no qual serão chamados aqui de GRUPO 1 e GRUPO 2, como tinham quatro homens e dez mulheres presente em sala de aula, coloquei dois homens e cinco mulheres para cada grupo. Percebi que era uma turma de jovens. Após ver os dois grupos formados, fiz a distribuição de vários tabuleiros para cada grupo, falei também que só precisava usar um tabuleiro por grupo, os outros era só um material de apoio, para que todos pudessem participar do jogo. Falei para os dois grupos, que providenciassem uma folha de papel para fazer os registros das jogadas e, de um marcador, para marcarem a posição no decorrer das jogadas.

Voltei ao quadro novamente, coloquei o nome do jogo, desenhei o tabuleiro sem as operações e, comecei a explicar todas as regras do jogo *Labirinto*. Quando terminei de explicar como deveria ser feito todas as jogadas nesse tabuleiro, falei que poderiam colocar o número “1” em suas folhas de papel e decidir qual equipe iria começar. Falei para eles, que a pontuação era o resultado do cálculo feito em cada jogada e, que a partida só terminaria quando uma das equipes alcançassem a posição de “CHEGADA”.

O GRUPO 1 foi quem começou a partida, optando começar somando por $\frac{1}{2}$, mas não estavam conseguindo realizar o cálculo, me chamando em seguida para ajudá-los, perguntei como fariam aquele cálculo, aí um deles me perguntou se poderia dividir primeiramente um por dois e depois realizar a soma, falei q sim. Já o GRUPO 2 optou também por começar somando por uma fração, mas falaram para mim que não sabiam realizarem aquela operação, aí me pediram ajuda também.

Fui novamente ao quadro, e expliquei as diferentes formas que aquela operação poderia ser realizada, inclusive a forma que o primeiro grupo tinha escolhido para fazer, depois o GRUPO 1 realizou uma jogada bem pensada, após terem feitos vários cálculos em equipe para saber qual seria o caminho que lhe trouxera mais pontos, ficando com 35 pontos após essa jogada, o GRUPO 2 tinha duas opções, ou finalizava o jogo, ou continuava tentando aumentar sua pontuação, escolheram continuar jogando, mas um dos jogadores queria terminar logo o jogo. E para finalizar o jogo, o primeiro grupo optou ocupar logo a posição

“CHEGADA”, pois estavam com uma pontuação bem grande, apesar q deu uma diminuída na última jogada.

A aula foi bem divertida, a interação foi grande, tanto comigo, como também com seus próprios colegas. E por fim, apliquei um questionário, depois que recolhi eles respondidos, refiz algumas perguntas desse questionário para todos os alunos, para que tivessem a oportunidade de corrigirem seus próprios erros. Finalizei essa aula, me despedindo de todos os alunos que se encontravam presente.



Figura 5: Conferindo o cálculo do GRUPO 1

5 RESULTADOS E ANÁLISE

Nesse capítulo, será mostrado os principais resultados obtidos na aplicação dos jogos *Batalha Naval Circular* e *Labirinto*, nos seus devidos encontros. Para obtenção desses resultados, os alunos registraram em folhas de papel ou no próprio tabuleiro do jogo, todas as etapas desenvolvidas por eles no decorrer de suas jogadas. Será mostrado também, as principais respostas dos questionários respondidas por esses alunos, que foram aplicados no final dessas aulas, após suas experiências com os jogos.

5.1 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO JOGO LABIRINTO

Esse jogo foi aplicado de duas formas diferentes, sendo um deles em dupla, um jogador contra o outro e em conjunto, um grupo contra outro. Após aplicar esse jogo em duplas no meu segundo encontro, tive a ideia de aplicar ele novamente no meu quarto encontro, só que de maneira diferente, aí me veio na ideia de trabalhar com ele em conjunto, pois assim eu poderia analisar novos resultados com essa proposta. Mostrarei aqui, o desempenho desses alunos nessas duas experiências feitas.

5.1.1 Desempenho dos alunos do segundo encontro

Nessa aula a turma foi dividida em duplas, competindo assim, um aluno contra o outro. Chamarei cada dupla dessa de, 1ª Dupla, 2ª Dupla, ... e assim por diante. Já os alunos serão chamados de, Aluno A, Aluno B, sendo os Alunos A, os que iniciaram as partidas, e os Alunos B, os que fizeram a segunda jogada. E para identificar um aluno qualquer, será dito Aluno A ou B, de sua determinada dupla. Ou seja: A1(Aluno A da 1ª Dupla), A6 (Aluno A da 6ª Dupla), B7(Aluno B da 7ª Dupla), ... e assim por diante. Essa etapa foi feita, baseada nas etapas desenvolvidas por cada aluno, e não no procedimento completo desse cálculo, pois assim, pude analisar onde foram seus melhores e piores desempenhos nessas atividades.

Um ponto muito importante no decorrer dessa atividade, foi a participação de todos os alunos presente em sala de aula, isso mostra o quanto essa atividade chamou a atenção desses alunos. O desempenho dos alunos quanto as regras do jogo foram ótimos, pois somente um aluno obteve um pequeno erro na saída, operando de início com um valor permitido só para o jogador que dá início ao jogo.

$$(B4) \frac{1}{1} - \frac{1}{2} =$$

Percebe-se também, um pequeno deslize causado por esse jogador, no qual ele somou ao invés de subtrair. Com relação as jogadas iniciais, percebi que todos os alunos foram muito bem nessa etapa, pois quase todos esses alunos acertaram o cálculo feito com o número inteiro “1”, todos os produtos com esse número foram respondidos corretamente, mas nem um aluno optou pela opção de divisão na sua primeira jogada. Outro erro bobo de início foi cometido na soma, onde o aluno teve a ideia de resolver primeiramente a fração para depois realizar a soma, mas só que ele dividiu o denominador pelo numerador, agravando assim o resultado final.

$$(B6) 1 + \frac{4}{3} = 1,75$$

Dentre todos os cálculos resolvidos por esses alunos, percebi também algumas dificuldades para se fazer a relação de sinais, principalmente quando envolve números negativos.

$$(A9) 0,13 - (-1,2) = -0,01$$

Os maiores destaques desses alunos, com cálculos envolvendo números decimais operados com números decimais, foram na soma, na subtração e na multiplicação entre eles, onde todas as somas foram feitas corretamente, e o principal erro na subtração foi esse mostrado no exemplo anterior. Percebi que dentre os alunos que calculam o produto entre esses números, foram muito bem, mas um errou o cálculo por uma simples bobagem, no qual trocou o decimal pelo inteiro.

$$(A1) 1,5 \times 0,3 = 4,5$$

Enquanto os alunos que fizeram os cálculos de divisão entre esses números, não conseguiram acertar nem um desses cálculos. Um deles ao invés de dividir, subtraiu, já o outro aluno cometeu um pequeno deslize, ao não saber dividir um decimal por ele próprio.

$$(A6) 1,5 \div 1,5 = 0,1$$

Com relação as operações entre frações com frações, os alunos tiveram mais facilidade com as multiplicações entre elas, simplesmente pelo fato da operação ser feita multiplicando numerador por numerador e denominador por denominador, esse procedimento colaborou também para muitos dos erros entre as outras operações entre esses números.

$$(B3) \frac{6}{13} \times \left(\frac{-4}{3} \right) = \frac{-24}{39}$$

Os alunos que subtraíram frações não obtiveram êxito, pois não conseguiram acertar nem um desses cálculos, as vezes pelo mesmo motivo do caso anterior, operando diretamente os numeradores e os denominadores.

$$(B11) \frac{1}{30} - \frac{3}{4} = \frac{2}{26}$$

Já os alunos que resolveram divisões entre frações não conseguiram acertar nem um desses cálculos, sendo todos esses erros pelo mesmo motivo dos erros anteriores, sendo repetido os mesmos procedimentos anteriores para realização dos cálculos entre frações, contribuindo para erros repetitivos.

$$(A3) \frac{3}{50} \div \frac{1}{5} = \frac{3}{10} \quad (A12) \frac{9}{20} \div \frac{1}{5} = \frac{9}{4}$$

E com relação as operações realizadas entre os números decimais com os fracionários, as somas realizadas foram as que os alunos tiveram mais facilidade. O método utilizado por esses alunos que mais colaborou para o acerto entre esses tipos de números, foram os cálculos feitos por etapas, onde esses alunos transformaram primeiramente as frações em decimais e depois operavam decimais com decimais.

$$(B8) 0,11375 \times \frac{1}{6} = 0,16 \times 0,11375 = 0,0182$$

Na subtração alguns alunos aplicaram esse mesmo método para realizar esses tipos de cálculos, como podemos ver aqui nesse próximo exemplo, onde o aluno realiza primeiramente a transformação da fração em decimal, para poder simplificar a operação, apesar de que o erro cometido por esse aluno está somente na transformação em decimal.

$$(A10) 1,5 - \frac{3}{4} = 1,5 - 1,3 = 0,2$$

Os alunos que acertaram a multiplicação entre esses números, também fizeram a transformação da fração em decimal para facilitarem seu cálculo e poderem obter o resultado correto.

$$(B8) 0,11375 \times \frac{1}{6} = 0,16 \times 0,11375 = 0,0182$$

Já os alunos que se cruzaram com cálculos envolvendo divisão entre esses números, não conseguiram acertar nem uma delas. Sendo assim, podemos notar uma grande dificuldade por esses alunos em algumas operações envolvendo esses números, principalmente com frações. Mas por outro lado, notamos as vantagens do jogo para revisarem esses cálculos, e assim poderem contar com a ajuda do professor para tirar algumas dessas dúvidas.

5.1.2 Desempenho dos alunos do quarto encontro

Para realização dessa atividade, os alunos foram divididos em dois grupos, no qual chamaremos aqui de GRUPO 1 o grupo que iniciou a partida, e GRUPO 2 o grupo que deu continuidade nas jogadas. Essa etapa também foi analisada da mesma forma da que foi vista anteriormente. Ou seja, pelas etapas dos cálculos realizados com as quatro operações nesses diferentes números.

De início, os dois grupos optaram por sair somando o número “1” por frações, onde os alunos do GRUPO 1 utilizaram como principal técnica para a realização das suas operações, a transformação da fração em decimal, para facilitar os seus cálculos. Essa ideia facilitou muito para o desempenho desses alunos nesse jogo, e servindo de ensino para todos os outros alunos do próprio grupo, compartilhando esses conhecimentos. Já o GRUPO 2 para realizar sua primeira operação também com uma fração, teve a ideia de transformar o número em uma fração equivalente, e depois em outra equivalente para que ambas fiquem com o mesmo denominador, facilitando assim o seu cálculo. Esse grupo posteriormente, também teve a ideia de transformar a fração em decimal, para que seus cálculos fossem feitos com mais facilidade, utilizando esse artifício até o fim de suas jogadas. Com relação as operações feitas por ambos os grupos, todos cálculos realizados foram feitos corretamente, até mesmo as relações de sinais.

Pude perceber, que os jogos sendo realizado de forma coletiva, proporciona melhores resultados para o aprendizado dos alunos, pois as ideias entre eles serão compartilhadas, contribuindo assim, para o desenvolvimento intelectual desses alunos.

GRUPO 1

$$1$$

$$1 + \frac{1}{2} = 1 + 0,5 = 1,5$$

$$1,5 \div \left(\frac{1}{10} \right) = 1,5 \div 0,1 = 15$$

$$15 \times \frac{5}{6} = \frac{75}{6} = 12,5$$

GRUPO 2

$$\frac{1}{1} + \frac{4}{3} = \frac{3}{3} + \frac{4}{3} = \frac{7}{3} = 2,3$$

$$\frac{2,3}{1} \times \left(\frac{-4}{3} \right) = \frac{-9,2}{3} = -3,06$$

5.2 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO JOGO BATALHA NAVAL CIRCULAR

Esse jogo foi aplicado em uma turma do EJA (Educação de Jovens e Adultos) ciclo 7, de uma única forma, em dupla, onde um jogador duelava contra o outro. Será descrito aqui os resultados obtidos nessa aula com a utilização desse jogo.

5.2.1 Desempenho dos alunos do primeiro encontro

Para um melhor entendimento, chamarei aqui os alunos de: Aluno 1, Aluno 2, ... e assim por diante, para que eu possa relacionar cada resultado obtido nessa atividade a um determinado aluno.

Percebi na análise desse jogo, que os alunos se desenvolveram muito bem, poucos alunos tiveram dúvidas com relação as regras, onde os maiores deslizes realizados foram com relação a distribuição das embarcações no seu próprio tabuleiro, trocando assim as posições. Ou seja, colocando no tabuleiro do oponente. Outro pequeno deslize cometido por um dos jogadores, foi na colocação da embarcação no local errado do próprio tabuleiro, colocando as marcas de sua embarcação fora do cruzamento das linhas.

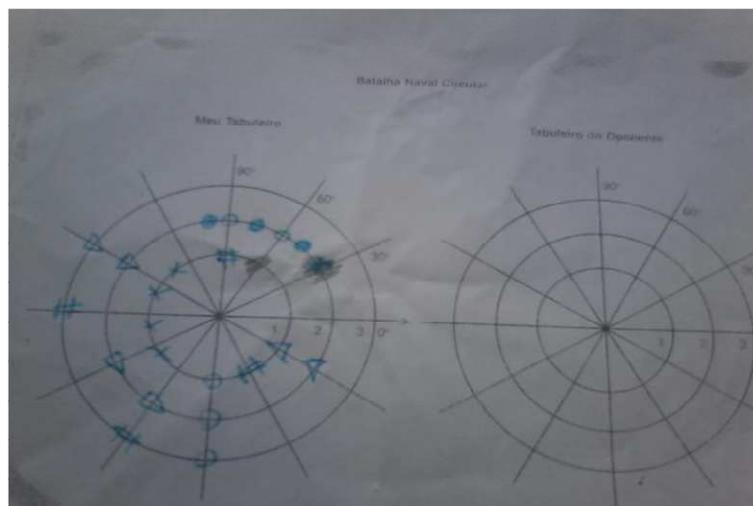


Figura 6: Marcação errada no tabuleiro

Com relação ao desenvolvimento das jogadas no decorrer desse jogo, os alunos foram muito bons, fazendo todos os procedimentos corretamente, tanto para marcar seus arremessos, quanto para marcarem os arremessos recebidos.

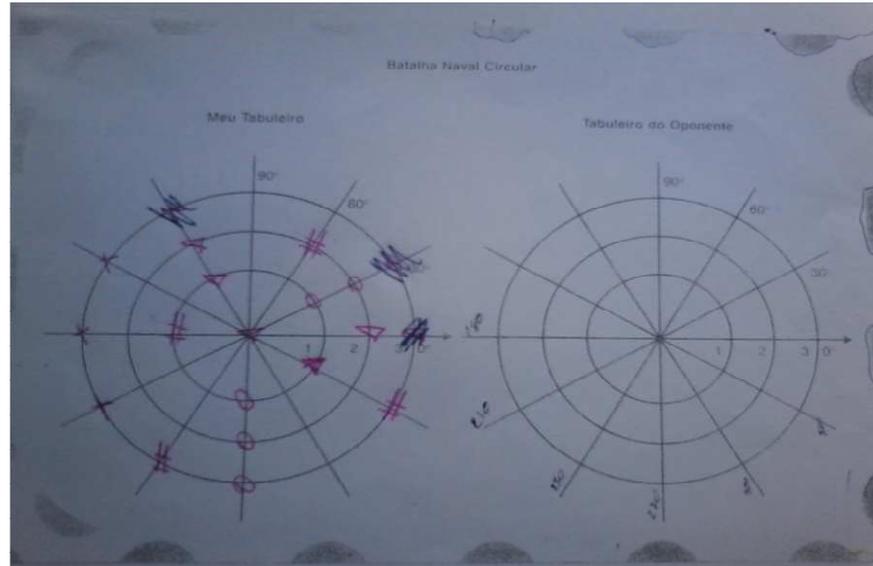


Figura 7: Registro do aluno sendo atacado

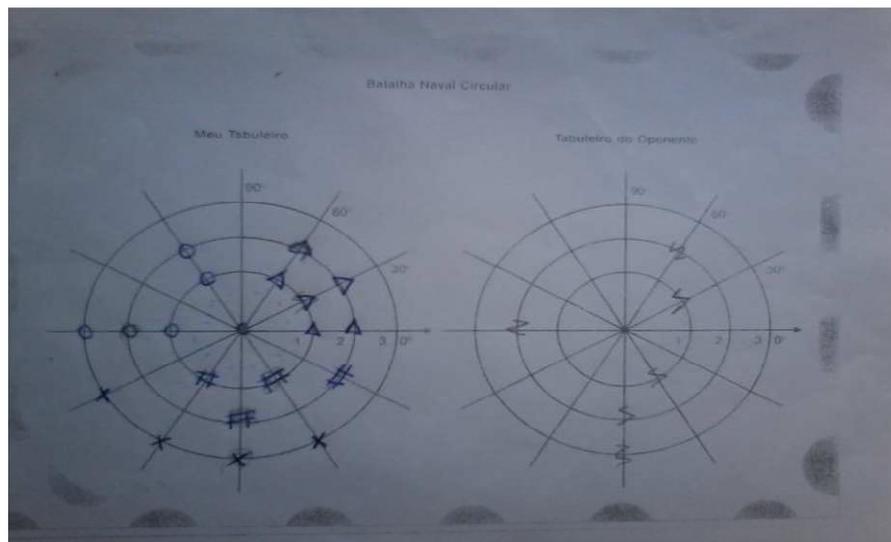


Figura 8: Registros correto das jogadas

5.3 RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

Esses questionários, foram aplicados após a realização da aplicação dos jogos Labirinto e Batalha Naval Circular em cada turma, com objetivo de coletar mais dados desses alunos. Outro ponto importante na aplicação desses questionários, foi para possibilitar a esses alunos o trabalho de resolução de problemas, contribuindo assim para seu aprendizado. Será apresentado aqui, as análises feitas nesses questionários, apresentando quais foram seus maiores erros e acertos.

5.3.1 Questionários do Jogo Labirinto do segundo encontro

Aqui será descrito e comentado as principais respostas dos alunos que jogaram Labirinto no segundo encontro. Para um melhor entendimento, chamarei esses alunos de A1, A2, ... e assim por diante.

Com relação a primeira pergunta, maioria dos alunos responderam que aprenderam um pouco mais sobre frações, a operar com esses números. Onde na verdade, eles apenas tiveram a oportunidade de revisarem esse assunto.

(A5) “A resolver fração, e a ter paciência para fazer os calculos.”

Já esses alunos apontaram, apontaram o seu maior grau de dificuldade nas operações com frações, principalmente quando essas frações são negativas. Um desses alunos, resume um desses motivos.

(A9) “Sim, pois não sei nada de frações. A muito tempo que não fazia isso (5° ano).”

Dentre os números mais citados por esses alunos nas respostas da terceira e quarta questão, foram as operações com frações, e a multiplicação e divisão com números decimais, principalmente quando são negativas.

$$(A22) + \left(-\frac{3}{5}\right), \div \left(\frac{1}{10}\right), \times \left(-\frac{4}{3}\right), (+1,7), \times \left(-\frac{1}{8}\right)$$

$$+ \frac{1}{2}, \times \frac{5}{6}, + \frac{4}{3}, \div 0,5$$

Como resposta da quinta questão, maior parte desses alunos responderam que sempre procuravam escolher os caminhos que possuíam as operações mais fáceis para eles. Com isso, percebemos que a dificuldade que esses alunos tem pelo assunto, faz com que eles não se preocupem em pontuar, mas sim, em conseguir calcular com mais facilidade.

(A4) “Decidi ir nas operações que eu tinha mais facilidade”

Com relação a pergunta envolvendo o formato do tabuleiro desse jogo, os alunos não tiveram dificuldade para responder, somente um aluno respondeu errado.

(A18) “losangolo”

Na sétima questão, as respostas que mais se repetiram, foram afirmando que esses números são frações, poucos alunos responderam que possuíam também números decimais, apenas dois desses alunos lembraram do número “1”. Com isso, posso afirmar que maioria dos alunos consideram os números decimais como sendo fracionários.

(A1) “Numeros fracionais”

(A21) “Números fracionários, inteiros e decimais”

Maioria dos alunos erraram a oitava pergunta, ao invés de colocarem as quatro operações, geralmente só colocavam três, acontecendo também de ter aluno que colocou apenas duas operações. Isso me fez notar, que houve uma pequena falta de observação desses alunos nos números do tabuleiro.

(A14) “Adição, subtração, multiplicação e divisão.”

Na nona questão, quase todos os alunos erraram essa pergunta, respondendo na maioria das vezes que o valor diminuiria. Isso prova, que muitos desses alunos não optaram por essas operações, pois pensavam que sua pontuação só iria diminuir.

(A3) “Ele diminui o resultado final”

Já os comentários feitos pelos alunos a respeito dessa aula, mostra que apesar das dificuldades que eles tiveram sobre o assunto, o jogo contribuiu muito para o desenvolvimento dessa atividade, estimulando todos esses alunos a superarem esses problemas, tentando resolve-los.

(A4) “Foi uma aula boa, além de uma nova opção de aprendizagem ter acontecido, ela funcionou”

(A6) “A aula de hoje foi uma boa experiência para o nosso desempenho, é muito interessante porque além de nós se divertir aprendemos algo que nós não sabíamos fazer nas aulas anteriores.”

(A13) “Gostei por que lembrei de algo que tinha esquecido e me despertou para ir estudar mais esse assunto e reforçar. Não gosto muito de matemática mas gostei da aula”

(A14) “A aula foi muito produtiva tirei algumas dúvidas sobre números fracionados, foi um momento diferente porque embora agente estivesse estudando era um jogo nós nos divertimos aprendendo.”

(A20) “Foi uma aula bem diferente do cotidiano, que fez todos nós pensar bastante, sentir dificuldade em algumas operações matemáticas, mas fez a gente aprender bastante de acordo com o meu ponto de vista. E também acho que deveria ter mais aulas assim.”

(A22) “Foi bem interessante, por que fizemos algumas contas, quebrando a cabeça, mas deu tudo certo, o professor Atos Augusto nos ensinou super bem, esclareceu todas as dúvidas que tenhamos.”

(A23) “A aula de hoje fez com que eu aprendesse mais sobre o assunto e destraiasse mais. Também serviu pra revisar o assunto já passado em sala de aula.”

(A25) “Foi uma aula diferente, relembrou um assunto a muito tempo estudado. O que tornou o jogo mais difícil e complexo”

5.3.2 Questionários do Jogo Labirinto do quarto encontro

Aqui será descrito as principais respostas dos questionários respondido pelos dois grupos nesse encontro. Para se ter um melhor entendimento, chamarei aqui de G1 e G2 os respectivos grupos.

Com relação a esses dois grupos, o G1 respondeu todas as questões, diferentemente do G2 que não conseguiu responder todas as perguntas desse questionário. Para ambos os grupos, o jogo trouxe contribuições para o ensino desses alunos, apesar das dificuldades causadas por esses tipos de números nesse jogo. A resposta da quinta questão pelo G1 prova que esse grupo estavam desempenhando bem esse jogo, elaborando suas próprias estratégias. Com relação aos tipos de números, pude perceber que o G2 assim como muitos alunos do segundo encontro, compreendem esses números como sendo todos fracionários, já o G1 acertou a sétima questão.

Na oitava questão, os dois grupos perceberam as quatro operações contidas no tabuleiro desse jogo, mas nem um grupo conseguiu acertar a nona questão. Mas concluíram apontando a contribuição dessa aula para o aprendizado deles.

“G1”

1. “Aprendemos a brincar utilizando a matemática.”
2. “Sim. Em entender o jogo.”
3. “Todas as operações”
4. “Nenhuma”
5. “Escolher a equação que finalizaria o maior resultado.”
6. “Hexagono.”
7. “números naturais e decimais.”
8. “Adição, subtração, divisão e multiplicação”
9. “Volta por mesmo número.”
10. “Uma aula educativa”

“G2”

1. “Criar estratégias, melhorar o raciocínio.”
2. “Sim, o metodo de calculos.”

3. “Todas.”
4. “nenhuma”
5. “multiplicações de frações, somas de frações.”
- 6.
7. “Números fracionais.”
8. “divisões, multiplicações, adições, subtrações.”
- 9.
10. “Produtivo, que lembrou aulas da sala de aula.”

5.3.3 Questionários do Jogo Batalha Naval Circular

Para um melhor entendimento nessa análise, chamarei os alunos dessa turma de A1, A2, A3, e assim por diante.

Com o pouco tempo que tive para a realização dessa atividade, percebi que os alunos não tiveram tanta dificuldade quanto eles pensam, pois estavam realizando suas jogadas de forma correta. Mas o curto tempo com a prática desse jogo, fez com que muitos alunos afirmassem que não aprenderam nada ao responderem as primeiras perguntas, talvez porque pensavam que a minha intenção seria ensinar todos os ângulos da circunferência, onde a própria prática desse jogo, o aluno pôde desempenhar a identificação de ângulos notáveis.

A1 “Aprendi que é um jogo estratégico”

Já como resposta mais frequente da segunda questão, os alunos afirmaram que sentiram dificuldade no jogo.

A8 “Sim, em alguns lançamentos em determinada localização.”

Todos os alunos acertaram a terceira pergunta, sem haver nem uma dúvida nessa questão. Na quarta questão, os alunos compararam o tabuleiro desse jogo a inúmeras coisas do seu dia-a-dia, tais como: “alvo”, “relógio”, “ventilador”, entre outros. Com relação a quinta questão, somente um aluno não conseguiu responder, deixando essa questão em branco. E o restante, colocaram como resposta “3”.

A6 “5- ”

Grande parte dos alunos acertaram a sexta questão, afirmando que seria “360”, alguns também responderam que era “0°”, talvez por entenderem que essa questão se tratava de deslocamento.

A3 “0° grau”

Nem um dos alunos conseguiu acertar a sétima questão, o raio mais apontado nessa resposta foi o raio 1, já o ângulo variava.

A7 “1-380”

Somente um aluno se aproximou da resposta correta da oitava questão, faltando apenas ele observar que o centro do círculo também poderia ser atingido. Todos os alunos erraram essa questão, talvez por falta de compreensão.

A1 “36”

Para resolver a nona questão, o aluno deveria calcular o número mínimo de lançamentos para destruir toda frota de navios, mas grande parte desses alunos não conseguiram resolver essa questão, talvez por não entenderem o que essa questão pedia. Já os alunos que responderam, metade deles acertaram.

A2 “20”

Mas, apesar das dificuldades que alguns alunos consideraram ter tido, afirmaram ter gostado da experiência que tiveram com esse jogo em sala de aula.

A1 “Um jogo muito interessante que envolve lógica e raciocínio”

A2 “Foi bom por ser uma aula brincando e aprendendo ângulos”

A6 “foi bom aprender uma coisa nova, diferente dos jogos que eu tinha jogado”

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após os resultados obtidos com essa pesquisa, pude concluir que os jogos são ferramentas que podem contribuir muito para o aprendizado dos alunos. Diferentemente do que muitos pensam, essa ferramenta pode contribuir não só para os níveis iniciais de ensino, mas também para os níveis mais avançados, como é o caso do Ensino Médio. O problema de uma aula com jogos no Ensino Médio, não está na presença dessa ferramenta nesse grau de ensino, mas sim, na forma como essa ferramenta está sendo aplicada e explorada dentro da sala de aula.

Esse preconceito deverá ser acabado o mais rápido possível, pois assim, os alunos irão poder desfrutar da importância de aulas com jogos. Não só a minha pesquisa, mas como qualquer outras pesquisas futuras, deverá trazer mais evidências relacionadas a essa nova proposta metodológica para o ensino da matemática em turmas do Ensino Médio. Os jogos aplicados nessa pesquisa tiveram seus objetivos alcançados, pois notei que os alunos gostaram muito dessas aulas, deixando esclarecido no final de cada questionário aplicado com todos eles.

Em todos os encontros realizados, pude perceber e evidenciar por meio dos próprios comentários de muitos desses alunos, que essa aula foi uma novidade para eles. Com isso, posso afirmar, que essa aula realizada com a utilização de jogos, foi a primeira experiência adquirida por alguns desses alunos, ou até mesmo tenha sido para todos eles. O mais importante disso, foi o grau de motivação e participação desses alunos com essas atividades realizadas em sala de aula, facilitando assim, a aprendizagem dos conteúdos matemáticos contidos nesses jogos.

As maiores dificuldades desses alunos não estavam no entendimento e nem na prática desses jogos, mas sim, nos assuntos matemáticos envolvidos nesses jogos, tornando assim um pouco mais complicado para esses alunos. Mas por outra parte, os erros cometidos por esses alunos, foram muito importantes para a evolução da educação matemática, não só deles, como de nossas futuras gerações, porque é através dessas evidências que serão feitas novos estudos a respeito desses assuntos, com o objetivo de descobrir novas formas de ensino, para que tende solucionar esses problemas.

Outro fator que fez com que as atividades realizadas nessa pesquisa não trouxesse melhores resultados, foi a questão do pouco tempo que foi adquirido por mim para a realização dessas atividades. Ou seja, tive poucas aulas para poder realizar tudo que foi

descrito anteriormente nessa pesquisa. Mas fiquei muito surpreendido com os resultados, pois superaram todas as minhas expectativas, no qual pude perceber que o jogo traz contribuições para o ensino até mesmo sendo realizado em um curto intervalo de tempo.

Com isso, pude notar também que a utilização de jogos no ensino da matemática, pode contribuir para qualquer nível de ensino, pois os jogos possuem suas inúmeras contribuições. Para que exista um melhor aprendizado, ele deverá ser significativo para o indivíduo, mas para que esse aprendizado tenha o maior rendimento possível, ele deverá ser absorvido de forma espontânea e prazerosa por esse indivíduo, e tudo isso o jogo pode proporcionar.

Os jogos sempre estiveram fora de suas caixas diante da sociedade, desde o dia que foram criados, mas ainda continuam dentro de suas caixas quando o assunto é educação. Portanto, essa ferramenta já deverá ser desencaixada, para que os educadores da atualidade aprendam a jogar o jogo do educar, e que nesse jogo todos esses educadores desenvolvam suas melhores jogadas possíveis, para que essas jogadas sejam dadas para sempre, para que continue sempre contribuindo para a evolução do conhecimento.

Portanto, o jogo deverá ser sempre incluído no contexto educacional, trazendo inúmeras contribuições para o desenvolvimento dos alunos, tanto psíquico, quanto social. E sempre permanecendo na cultura de todos os povos, tanto dentro, quanto fora da escola.

Nas minhas próximas pesquisas, irei aprofundar ainda mais a importância da utilização dessa ferramenta dentro do contexto educacional, buscando sempre poder contribuir muito mais para a educação matemática. Pois essa sim, será a maior jogada de toda minha vida.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. 3. ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.

Dicionário Online de Português. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br>>. Acesso em: 4 nov. 2017.

GARCIA, Telma Lucia Aglio; GIROTO, Ana Paula Santana. **Recreação: meio de socialização**. 2008. Projeto de Iniciação Científica – Faculdades Integradas “Antonio Eufrásio de Toledo, Presidente Prudente, 2008. Disponível em: <[Http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/etic/article/view/1845/1751](http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/etic/article/view/1845/1751)>. Acesso em: 4 nov. 2017.

GARDNER, Martin. **Divertimentos matemáticos**. Tradução de Bruno Mazza. 3. ed. São Paulo: IBRASA, 1998.

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

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAURÍCIO, Juliana Tavares. **Aprender brincando: o lúdico na aprendizagem**. Psicopedagogia, 2008. Disponível em: <[Http://www.psicopedagogia.com.br/new1opiniaio.asp?entrid=678#.v9gbq1srlu](http://www.psicopedagogia.com.br/new1opiniaio.asp?entrid=678#.v9gbq1srlu)>. Acesso em: 2 nov. 2017.

MENEZES, Josinalva Estacio [et al]. **Conhecimento, interdisciplinaridade e atividades de ensino com jogos matemáticos: uma proposta metodológica**. Recife: UFRPE, 2008.

PERANZONI, Vanuza Cauduro; ANDRADE, Lincoln Nogueira; ZANETTI, Adriane. **Ludicidade: um resgate na história do brincar**. Efdportes.com, n.167, abr. 2012. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd167/ludicidade-um-resgate-na-historia-do-brincar.htm>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

RIBEIRO, Flávia Dias. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

SENA, Fledson. **O papel do professor da educação infantil na mediação no universo lúdico do brincar.** 16 out. 2011. Disponível em: <http://psicopedagogo-comvc.blogspot.com.br/2011/10/o-papel-do-professor-da-educacao_16.html>. Acesso em: 1 nov. 2017.

SCHREIBER, Zélia Tresoldi Meregalli. **Ludicidade:** uma ferramenta para o desenvolvimento cognitivo infantil. Lume, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/39641/000825046.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 5 nov. 2017.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. Cadernos do Mathema. **Jogos de matemática:** de 6º ao 9º ano. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SMOLE, K.S. et al. Cadernos do Mathema. **Jogos de matemática:** de 1º a 3º ano. Porto Alegre: Artmed, 2008.

STAREPRAVO, Ana Ruth. **Mundo das ideias:** jogando com a matemática, números e operações. Curitiba; Aymar, 2009.

