

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS PARA O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Mestranda: Maysa De Fátima Moreira

Orientador: Marcelo Duarte Porto

Coorientador: Roberto Barcelos Souza

ANÁPOLIS – GO

2018

Maysa De Fátima Moreira

**CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS PARA O PROCESSO DE
ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Duarte Porto.
Coorientador: Prof. Dr. Roberto Barcelos Souza.

ANÁPOLIS – GO

2018

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M838 Moreira , Maysa de Fátima
 CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS PARA O PROCESSO DE ENSINO-
 APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA / Maysa
 de Fátima Moreira ; orientador Marcelo Duarte Porto ; co-orientador
 Roberto Barcelos Souza. -- Anápolis, 2018.
 116 p.

 Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado
 Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus-Anápolis CET,
 Universidade Estadual de Goiás, 2018.

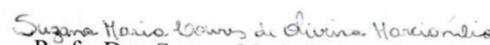
 1. Educação Matemática. 2. Grupo Focal. 3. Lúdico. 4. Vygotsky. I.
 Porto , Marcelo Duarte , orient. II. Souza, Roberto Barcelos , co-orient.
 III. Título.

MAYSA DE FÁTIMA MOREIRA

**CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS PARA O PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
Para a obtenção do título de Mestra, aprovada em 04 de julho de 2018, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:


Prof. Dr. Marcelo Duarte Porto
Presidente da Banca
UEG/PPEC


Prof. Dra. Suzana Maria Loures de O. Marcionílio
Membro Externo
FAMA


Prof. Dr. Plauto Simão de Carvalho
Membro Interno
UEG/PPEC

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho, primeiramente, a Deus, por ser me ser essencial, meu guia e presente em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais, que tiveram participação direta em todo esse processo, sempre com muito amor e carinho. E que me ajudaram por toda a vida nos momentos difíceis.

Às minhas irmãs Grazielle e Joyce e ao meu noivo João Paulo, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela realização deste trabalho e por mais esta conquista e aos meus pais Francisco e Augusta pelo apoio e amor nos momentos difíceis.

Aos meus amigos e colegas pela força incentivadora.

Ao professor orientador Dr. Marcelo Duarte Porto que tanto contribuiu para a minha formação pessoal e profissional, guiou e auxiliou no desenvolvimento e no aprimoramento para a realização deste trabalho.

Ao professor Coorientador Dr. Roberto Barcelos Souza, que também contribuiu para o aprimoramento deste trabalho.

E a todos os professores que contribuíram com meu aprendizado com tanto amor, dedicação e paciência.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.

Charles Chaplin

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO I – TENDÊNCIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	17
1.1 O Ensino de Matemática numa Perspectiva Histórica.....	17
1.2 O Ensino da Matemática no Brasil: Uma Breve Recapitulação Histórica.....	20
1.3 Ensino e Aprendizagem da Matemática	22
1.4 O Jogo como uma Atividade Lúdica e de Aprendizagem em Matemática	30
1.4.1 Origem e Classificação dos Jogos Matemáticos	33
1.5 Recursos Tecnológicos e Midiáticos	37
1.6 Resolução de Problemas para o ensino da Matemática	39
1.6.1 O Uso de Materiais Concretos	39
1.6.2 A Resolução de Problemas.....	42
1.7 Modelagem Matemática	45
1.8 Etnomatemática: um dos Caminhos para se Ensinar Matemática	47
CAPÍTULO II – A INTERSECÇÃO ENTRE VYGOTSKY E OS JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	53
2.1 Vygotsky e os Fundamentos da Teoria Sociocultural.....	53
2.2 A Concepção de Desenvolvimento e Aprendizagem em Vygotsky	57
2.3 A Função do Lúdico para Vygotsky	59
2.4 Uma aproximação entre Etnomatemática e Vygotsky.....	62
CAPÍTULO III – PESQUISA: A TRAJETÓRIA METODOLÓGICA.....	64
3.1 Pesquisa-ação.....	64
3.1.1 Workshop de Matemática	67
3.2 Grupo Focal com os Professores	70
3.2.1 Os Grupos Focais: Conceitos, Características e Procedimentos	71
3.2.2 Análise e Discussão do Grupo Focal com os Professores.....	74
3.3 Análise e Discussão dos Dados Demográficos dos Professores de Matemática	79

CAPÍTULO IV – PRODUTO	84
4.1 Fundamentação Teórica	84
4.1.1 Dificuldade dos alunos em Matemática básica	84
4.2 Aplicação dos Jogos Matemáticos	87
4.2.1 Descrição do Jogo 1: Bingo das Equações do Primeiro e Segundo Grau	88
4.2.1.1 Análise do Jogo 1	89
4.2.2 Descrição do Jogo 2: Jogo do Cálculo Mental	89
4.2.2.1 Análise do Jogo 2	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
APÊNDICES	104
Apêndice A - QUESTIONÁRIO SOBRE DADOS DEMOGRÁFICOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA	104
Apêndice B – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL	106
Apêndice C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Professor	107
Apêndice D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Aluno ...	108
Apêndice E – OFICINA: Noções de Física e Matemática na construção de Arcos e Flechas através de palitos de picolé	109
Apêndice F– OFICINA: Construção do Relógio no Ensino de Geometria	111
Apêndice G - CARTAS E CARTELAS DO BINGO DAS EQUAÇÕES DO PRIMEIRO E SEGUNDO GRAU	113
Apêndice H - TABULEIRO DO JOGO DO CÁLCULO MENTAL	116

RESUMO

Pesquisas demonstram altos índices de dificuldade de aprendizagem em Matemática na Educação Básica. Uma das possíveis causas alegadas é o desinteresse dos alunos. No entanto, muito pouco tem sido feito no sentido de minimizar essas dificuldades enfrentadas pelos alunos. Com isto, as escolas vêm tentando passar por um processo de transformação, buscando novas metodologias para facilitar o aprendizado e obter aprendizagem significativa. Este trabalho tem o objetivo de investigar as contribuições de Vygotsky, assim como sinalizar limitações, caso surjam, para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica, com a utilização de jogos didáticos a partir de um conteúdo matemático que foi determinado após a realização do Grupo Focal com professores da escola-campo. O Grupo Focal foi eleito como instrumento, pois possibilita a interação entre os participantes e pesquisador, tornando possível proporcionar, por meio do mesmo, obtenção de dados fundamentais para esta pesquisa. Foi elaborado um produto, na forma de sugestão e aplicação de jogos que já tenham sido publicados e/ou criados, direcionados aos conteúdos de Matemática que os alunos apresentam maior dificuldade, segundo os professores, sendo que no caso foram elaborados jogos envolvendo a Matemática básica. Tais jogos possibilitaram um aumento na motivação na aprendizagem em Matemática, contribuindo para a melhoria da educação na escola-campo. Nesse sentido foi realizada como metodologia a pesquisa-ação, em uma escola-campo de Educação Básica, situada no município de Anápolis. Com isso foi possível analisar como o contexto sociocultural pode intervir na aprendizagem da Matemática. Essa metodologia justifica-se a partir da teoria sociocultural de Vygotsky que fundamenta a presente pesquisa. Foi realizada também revisão bibliográfica sobre os diferentes tipos de estratégias pedagógicas envolvendo jogos e suas aplicações no ensino de Matemática na Educação Básica. Na análise do Grupo Focal dos professores, foi possível perceber a grande dificuldade dos alunos em aprender Matemática, bem como que os alunos não dominam os conteúdos de Matemática devido à Matemática básica. Também foi analisado pela pesquisadora de acordo com a metodologia abordada de pesquisa-ação, que uma das principais dificuldades dos alunos está na Matemática Básica e nas séries do Ensino Fundamental de 6^a a 9^a, principalmente, e que, se não sanada tal dificuldade, é levada ao Ensino Médio como consequência.

Palavras-chave: Educação Matemática, Grupo Focal, Lúdico, Vygotsky.

ABSTRACT

Researches demonstrate high levels of learning difficulties in Mathematics in Basic Education. One of the possible alleged causes is the students' lack of interest. However, very little has been done to minimize these difficulties faced by students. With this, schools have been trying to go through a process of transformation, searching for new methodologies to facilitate learning and to obtain meaningful learning. This work aims to investigate the contributions of Vygotsky, as well as to stipulate limitations, if they arise, for the teaching and learning process of Mathematics in Basic Education, with the use of didactic games based on a mathematical content that was determined after Focal Group with school-field teachers. The focus group was chosen as an instrument because it allows the interaction between the participants and the researcher, making it possible to obtain, through the same, obtaining fundamental data for this research. A product was elaborated in the form of suggestion and application of games that already have been published and / or created, directed to the contents of Mathematics that the students present greater difficulty, according to the teachers, being that in the case were elaborated games involving the basic Mathematics. These games enabled an increase in motivation in learning in Mathematics, contributing to the improvement of school-field education. In this sense, the action research was carried out as a methodology in a school-field of Basic Education, located in the city of Anápolis. With this, it was possible to analyze how the sociocultural context can intervene in the learning of Mathematics. This methodology is justified from the sociocultural theory of Vygotsky that bases the present research. A bibliographical review was also carried out on the different types of pedagogical strategies involving games and their applications in the teaching of Mathematics in Basic Education. In the analysis of the Focal Group of teachers, it was possible to perceive the great difficulty of students in learning Mathematics, as well as that students do not master the contents of Mathematics due to basic Mathematics. It was also analyzed by the researcher according to the methodology of action research, that one of the main difficulties of the students is in Basic Mathematics. and in the Elementary School series from the 6th to the 9th, mainly, and that, if not remedied such difficulty, is taken to High School as a consequence.

Key words: Mathematics Education, Focus Group, Playful, Vygotsky.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico do Sexo dos Professores	80
Figura 2: Gráfico da Idade dos Professores	80
Figura 3: Gráfico da natureza do vínculo de trabalho do professor com o colégio público.....	81
Figura 4: Gráfico da Graduação dos Professores	81
Figura 5: Gráfico dos Anos de experiência do Professor	82
Figura 6: Gráfico da Especialização dos Professores	82
Figura 7: Jogo Cálculo Mental	92
Figura 8: Resultado do aluno.....	92

INTRODUÇÃO

Partimos do pressuposto que o ensino da Matemática deve estar comprometido com a formação do homem, como sujeito histórico, capaz de pensar a transição da sociedade capitalista para outra com forma justa de vida. Para isso faz-se necessário superar a forma mecânica, memorística e de decorações de fórmulas há muito predominante no ensino de Matemática nas escolas. De acordo com Vygotsky (2007), é o contexto que faz o homem, não existindo diferenças biológicas essenciais.

Nesta perspectiva é importante entender a forma de ver o mundo dos professores de Matemática das escolas de educação básica. Assim, se faz necessário investigar se os desenvolvimentos de suas práticas pedagógicas contribuem para a transformação ou manutenção da realidade social em que poucos desfrutam do conhecimento enquanto a maioria luta cotidianamente para sobreviver e ter acesso ao conhecimento que lhe é de direito.

O tema foi escolhido com o intuito de contribuir no processo de ensino-aprendizagem em Matemática, pois se percebe que os alunos das escolas públicas, assim como das escolas privadas, apresentam dificuldades na aprendizagem. Uma das causas, segundo D'Ambrósio (2005) é o desinteresse dos alunos, na maioria das vezes diante de aulas descontextualizadas e sem sentido para eles. Um dos objetivos de ensinar Matemática é aprimorar o raciocínio lógico e a capacidade de resolver situações-problema. Dessa forma, é preciso que o aluno seja motivado. Quando ele desenvolve o prazer em aprender e descobre o uso do conhecimento no seu cotidiano, não só a matemática, mas todas as outras disciplinas começam a fazer sentido para o seu dia-a-dia. Sendo assim, é necessário e urgente que os professores busquem novas metodologias para ensinar.

Os motivos que permeiam esta pesquisa e fundamentam este trabalho têm a função de motivar os alunos para aprenderem Matemática e assim terem prazer em estudá-la. Para isso, pode-se despertar a ludicidade com a utilização de jogos, contribuindo para uma aprendizagem significativa, pois nas circunstâncias em que estamos vivendo com o problema da carência de conhecimento dos alunos no ensino de Matemática, fracasso escolar e a evasão estão se tornando problemas crônicos.

Este trabalho tem como objetivo apresentar as contribuições de Vygotsky para o processo de ensino da Matemática no Ensino Básico, com a utilização de jogos didáticos. O professor de Matemática, que faz com que os alunos aprendam mediando o conhecimento sistematizado ajudando-o a aplicá-lo no cotidiano, pode encontrar em Vygotsky uma teoria

frutífera para fundamentar sua prática. O objetivo geral desta pesquisa é analisar como os jogos didáticos, elaborados e compreendidos a partir da teoria sócio-histórica, podem contribuir para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

A problemática da pesquisa consiste na seguinte questão: “De que forma as dificuldades na aprendizagem pelos alunos da Educação Básica pode ser superada com um processo de ensino e aprendizagem de Matemática mediados pelo uso de jogos?”

Para conseguir alcançar este objetivo, a pesquisa permeia vários caminhos, sendo o primeiro a investigação de que se em um específico colégio em Anápolis há a prática de jogos para no ensino da Matemática em uma turma na Educação Básica. Posteriormente, a realização da pesquisa-piloto na escola-campo com o intuito de detectar os conteúdos curriculares, na Educação Básica, que os alunos apresentam maior dificuldade de aprendizagem, por meio do Grupo Focal. Ainda, a verificação de que se há contribuições para melhorar o processo de ensino aprendizagem em Matemática, a partir do uso de jogos nos processos de mediação do ensino e da aprendizagem. Também, observação de quais contribuições as atividades contextualizadas trazem ao ensino da Matemática.

A partir da verificação dos conteúdos que os alunos na Educação Básica apresentam maior dificuldade, há o levantamento sobre jogos didáticos direcionados a esses conteúdos e a construção de um catálogo com esses jogos como sugestão para os professores. Após a metodologia pesquisa-ação, há a aplicação de, no mínimo, um jogo na escola campo e o acompanhamento do impacto desse jogo sobre o processo de ensino-aprendizagem, verificando, também, a receptividade por parte dos professores e alunos.

Com o intuito de contribuir para as discussões e avanços no ensino da Matemática, esse trabalho se divide em quatro capítulos.

O Capítulo I, intitulado “Tendências da Educação Matemática”, discute e apresenta o ensino de Matemática numa perspectiva histórica e demonstra a importância da utilização de jogos, tecnologias, recursos metodológicos, modelagem Matemática e a Etnomatemática, como sendo caminhos para se ensinar Matemática.

O Capítulo II, intitulado “A Intersecção entre Vygotsky e os Jogos no Processo de Ensino - Aprendizagem em Matemática”, está fundamentado na teoria sociocultural de Vygotsky.

Para Vygotsky (2007), a história da sociedade e o desenvolvimento do homem estão totalmente vinculados, não sendo possível a separação dos mesmos. Segundo ele, a aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos, de

acordo com os conceitos utilizados pelo próprio autor. Para ocorrer à aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial.

A Função do Lúdico para Vygotsky (2007) é uma eficaz ferramenta que age no psicológico das crianças e possibilita o desenvolvimento cognitivo. O autor elege a situação imaginária como um dos elementos fundamentais dos jogos. Com isto os jogos são um elemento fundamental de situação imaginária de um indivíduo.

Mostrando uma aproximação entre Etnomatemática e Vygotsky, os dois processos de formação de pensamento são despertados e definidos pelo cotidiano em que a criança está inserida e conseqüentemente pela constante comunicação que existe entre as crianças e adultos, sendo possível permitir apropriação da experiência de muitas gerações.

O Capítulo III, intitulado “Pesquisa: a trajetória metodológica”, mostra a trajetória metodológica abordada de acordo com a pesquisa-ação e com a realização de um Grupo Focal. A pesquisa-ação é o processo que passa pela ação até a investigação, permeando o agir para implantar a melhora planejada, monitorar e descrever os efeitos da ação, planejar uma melhora na prática e no final avaliar os resultados da ação. A pesquisa-ação permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ou seja, entre a teoria e a prática Tripp (2005).

O processo de investigação traz a possibilidade de se diagnosticar uma situação ou um problema que se quer melhorar ou resolver. Para resolver este problema é necessário formular estratégias de ação e posteriormente desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficiência.

O Grupo Focal, de acordo com Backes (2011), é uma técnica de análise qualitativa, que, nesta pesquisa, tem o objetivo de avaliar em quais conteúdos matemáticos os alunos da Educação Básica têm maior índice de dificuldade, partindo do olhar dos professores. A proposta da pesquisa é coletar dados para futuras discussões sobre os jogos didáticos elaborados a partir da teoria sócio-histórica que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem em Matemática. Com isto surge a necessidade de uma técnica para permear as discussões do estudo. A partir da realização do Grupo Focal, foi possível fazer a análise do mesmo. De acordo com o diagnóstico dos professores, a grande dificuldade dos alunos em aprender Matemática é devido à Matemática Básica.

O Capítulo IV, intitulado “Produto”, apresenta o embasamento teórico para a escolha do jogo, que foi definido a partir da metodologia de pesquisa-ação e do Grupo Focal. A principal dificuldade dos alunos em Matemática, é porque não conseguem ter uma boa

estrutura e aprendizagem em Matemática Básica, como por exemplo, nas quatro operações. Foram apresentados para os professores de Matemática os jogos que foram aplicados como sugestão para os mesmos, com o intuito de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

CAPÍTULO I – TENDÊNCIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Governos federais, estaduais e municipais têm buscado melhorar o desempenho dos alunos em Matemática. Aliás, as frequentes insatisfações com os resultados, por exemplo, no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), dos alunos na referida disciplina tem sido alvo de muitas pesquisas por estudiosos e educadores da área. O que tem sido percebido até o momento é que o uso de estratégias diversificadas de ensino, jogos, computadores e tecnologias em geral, são capazes de despertar o interesse e a motivação dos alunos.

De acordo com Brasil (1998), os Parâmetros Curriculares de Ensino (PCN), assim como as novas tendências em educação Matemática, têm recomendado o uso de metodologias diversificadas no processo de ensino-aprendizagem. Com a inovação das aulas, o ensino torna-se mais prazeroso e atraente para o aluno. Desta forma, é necessário que todos os professores conheçam e se apropriem de recursos metodológicos para melhor aplicá-los em suas salas de aulas.

1.1 O Ensino de Matemática numa Perspectiva Histórica

A humanidade relaciona-se com a Matemática há milênios. Em todo este tempo o homem foi criando algo para mensurar, contar, expor e planejar. Hoje não é diferente, porém fazemos isto de forma natural, automática e é tão intrínseco que parece que nascemos com toda a complexidade da Matemática na cabeça (Jacob, 2002). Mas nem sempre foi assim. É certo que nascemos com uma intuição, seja ela métrica, espacial e até mesmo temporal. Os animais irracionais também possuem algum tipo de noção de espaço e tempo, porém o cérebro humano é o único capaz de perceber os padrões e as sequências e expressar em uma ciência, que evolui à medida em que descobrimos coisas novas e adquirimos conhecimento.

O registro matemático mais antigo é o osso de Ishango, datado entre 18.000 mil a 20.000 anos atrás. Nele constam riscos agrupados lateralmente em certa ordem, evidenciando uma quantidade. Neste momento os riscos se tornaram o “um” gráfico para a humanidade, bem diferente da grafia atual, mas permitia o registro de determinada quantidade (França, 2015). Passaram cerca de 16.000 mil anos sem mais evidências de evolução Matemática, até que na Mesopotâmia antiga, entre os sumérios, o “um” evoluiu tomando a forma de cone, não gráfico, mas como um objeto de argila, e com ele a Matemática também evoluiu (França,

2015). Desta forma, podia-se não apenas somar, como no osso de Ishango, mas também diminuir. Nascia assim a aritmética, de certa forma influenciada pela necessidade.

No em momento que o homem começou a viver agrupado em cidades tivemos uma revolução. Problemas organizacionais, gerados com esta mudança, como armazenamento e distribuição dos grãos, cobrança de impostos e, o mais importante em termos científicos, o registro das anotações, principalmente sobre a quantidade, tiveram um efeito significativo na evolução da Matemática e da humanidade (Schneider, 2015).

Cabe salientar que a escrita não havia sido inventada, então a Matemática contribuiu não somente para a resolução dos problemas oriundos do novo estilo de vida, mas também para a invenção da escrita, principalmente sobre registro destas transações aritméticas. Não é de graça que a escrita cuneiforme, com forma de cunha ou “cone” tenha sido a primeira a existir (Daniluk, 2012).

Paralelamente, no Egito a Matemática também se desenvolvia. Não se sabe ao certo se houve um conhecimento prévio, oriundo da sociedade mesopotâmica, o que talvez seja possível devido ao trânsito dos mercadores entre as duas regiões, ou se surgiu de forma própria, como na Suméria. Ambas as possibilidades são possíveis, e nenhuma pode ser descartada. O que se sabe ao certo é que o florescer das duas civilizações trouxeram problemas, tão grandes, que um erro na previsão das cheias do Nilo colocaria a perder grande parte das plantações, portanto datar e saber a periodicidade destas cheias poderia significar o bom e mal reinado de um faraó. Não somente as cheias eram previstas no Egito, segundo Pitzer (2017), mas sua arquitetura impressiona. As grandes pirâmides ainda estão de pé e não apresenta sinais que vão se ruir em um tempo próximo (Pitzer, 2017).

O número 1 se tornou cúbito, medida do braço até a ponta dos dedos de uma pessoa. Isto foi realmente revolucionário, pois as primeiras padronizações métricas surgiram no Egito. O metro como conhecemos hoje, é uma variação deste padrão. Continua sendo uma medida unitária em escala diferente, mas um padrão, desenvolvido milênios antes pelo desejo sobrenatural dos faraós com suas obras para o pós-vida. Padronizar as medidas significava obras mais fáceis de executar, permitia que outros que conheçam os padrões pudessem analisar as plantas feitas anteriormente, já que a expectativa de vida era baixa e, num contexto mais abrangente, significava a continuidade da obra independente das pessoas (Francisco, 2012).

A Matemática não se limitou ao Egito, transcendeu reinos, como o Império Persa, onde demonstraram grandes habilidades. Com recursos escassos de água construíram cidades magníficas, além de abastecê-las com água de minas longínquas das montanhas trazida por

declives e aclives e o impressionante, conseguiam trazê-las potáveis. Para tudo isto, utilizaram a Matemática (Santana, 2007).

Na Grécia, a matemática achou um berço esplendoroso de pensadores e filósofos que contribuíram para a elucidação de cálculos complexos e aplicações que utilizamos até hoje, como o teorema de Pitágoras e relações harmônicas dos sons. Grandes evoluções que os gregos conseguiram existem até hoje e são ensinadas nas escolas. O interessante é que todos os conhecimentos adquiridos pelos gregos, foram sem o auxílio do Zero (Ramos, 2014).

A maior descoberta da humanidade até então era o “um”, retratado de várias formas: riscos, cones e hieróglifos. No entanto, na Índia estava para ser descrito algo que complementaria o número um de tal forma que mudaria toda a forma como a humanidade se relaciona e se conecta nos dias atuais. A representação do vazio, como é a definição mais banal do Zero, foi feita justamente para preencher espaços nas contas métricas. Cabe salientar que os algarismos arábicos, não são tão arábicos, mas adotados pelos árabes, pois surgiram na Índia e o Zero foi o último a surgir para preencher o que não se conhecia, um vazio (Souza, 1999).

Carregados por mercadores árabes, estes conhecimentos não puderam ficar presos ao Oriente. Logo todas as terras sob dominação mulçumana utilizavam estas representações indianas, pois em muito facilitavam as contas e as negociações dos mercadores. A simplicidade que a Matemática assumiu em algarismos que juntos em suas combinações podiam assumir toda a gama de representações possíveis, ganhou a Europa e o padrão de algarismos romanos ruiu por ser complexo demais e não poder assumir os vazios que o Zero se propunha (Souza, 1999).

Derrotado por algo simples, porém capaz de retratar uma complexidade impensável, o sistema arábico possibilitou feitos até o momento impensáveis, como as grandes navegações e o nascer do capitalismo e da sociedade moderna (Oliveira, 2017).

Entretanto, grandes também foram os erros de cálculos. A América foi um deles. O fato de errar os cálculos trouxe Colombo ao continente americano e não às Índias. Mas o erro, ou melhor, o desejo de tratar os erros a fim de mitigá-los, levou Gottfried Leibniz a propor o sistema binário, no século XVIII, em seu artigo "Explication de l'Arithmétique Binaire". Dentre outras coisas, retirar o erro humano era seu principal objetivo. Tão revolucionário como o primeiro “um”, este último propicia todas nossas comunicações digitais, como o celular ou a TV digital. A Matemática modula as nossas vidas, evoluindo conosco entre os milênios e nos apresentando soluções para resolver nossos problemas cotidianos, naquela época e hoje.

1.2 O Ensino da Matemática no Brasil: Uma Breve Recapitulação Histórica

Posteriormente ao descobrimento do Brasil, os portugueses ficaram responsáveis por conduzirem a colônia. Os padres jesuítas ficaram responsáveis por ensinar, ou seja, catequizar os nativos. Os membros da Companhia de Jesus, segundo Castro (1992, p.11):

Fundaram nossas primeiras escolas de ler e escrever. Estabeleceram colégios em vários pontos do país, a começar pelo da Bahia, em 1551 [...] Nos colégios, depois do ensino elementar, ministravam o curso de letras humanas, primeiro degrau da série de estudos mais avançados que se podiam depois completar com cursos de artes e teologia. No curso de artes, se estudava Matemática, juntamente com Lógica, Física, Metafísica e Ética.

No período colonial e no Império, segundo D' Ambrósio (2012, p.51), “O ensino era tradicional, modelado no sistema português, e a pesquisa, incipiente”. E ainda não havia universidade e imprensa. Com a expansão portuguesa, foram criadas as primeiras escolas, obviamente voltadas à cultura do colonizador.

A vinda da família real ao Brasil, em 1808, na criação de uma imprensa, um jardim botânico, uma biblioteca e vários estabelecimentos culturais. Em 1810, foi criada a primeira escola superior, Academia Real Militar da Corte no Rio de Janeiro, que depois de alguns anos foi transformada na Escola Central em 1858 e por último em Escola Politécnica em 1974. Posteriormente foram criadas duas faculdades de Direito, uma em São Paulo e outra em Olinda, e uma escola de Medicina na Bahia. Foram surgindo outras escolas isoladas. (D' Ambrósio, 2012).

D' Ambrósio (2012, p.51-52) destaca os primeiros momentos da educação Matemática no Brasil.

Em 1928 Teodoro Ramos transfere-se para a Escola Politécnica de São Paulo e inicia-se então a fase paulista do desenvolvimento da matemática. Em 1933 foi criada a Faculdade de Filosofia, Ciências e letras da Universidade de São Paulo e logo em seguida a Universidade do Distrito Federal, transformada em universidade do Brasil em 1937. Nessas instituições inicia-se a formação dos primeiros pesquisadores modernos de matemática no Brasil. Logo após a Segunda Guerra Mundial há um grande desenvolvimento da pesquisa científica, com a criação do Conselho Nacional de Pesquisas em 1955 e seu Instituto de Matemática Pura e Aplicada /Impa e a realização dos Colóquios Brasileiros de Matemática a partir de 1957, em Poços de Caldas. Desde então a pesquisa matemática no Brasil vem crescendo consideravelmente e hoje destaca internacional.

Com a criação das faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, foram criados os primeiros cursos de licenciatura. A influência francesa nos livros era gigantesca. Com o decorrer dos tempos, foram surgindo novas metodologias de ensino, novos programas, conteúdos e currículos na formação de professores na área de Matemática (D' Ambrósio, 2012).

. Seguindo um trajeto histórico, o ensino de Matemática no Brasil, durante o século XX, por análise de artigos, podemos perceber professores despreparados para o processo didático. Foi iniciado na década de 30 um processo de reforma, baseado em um programa experimental de um colégio (D' Ambrósio, 2012).

Na década de 60 foi criado em São Paulo o Grupo de Estudos de Educação Matemática (Geem). E depois foram surgindo outros. Os movimentos matemáticos modernos nesta época tiveram uma grande influência nas identificações de novas lideranças na educação Matemática e uma grande aproximação entre os pesquisadores (D' Ambrósio, 2012).

Posteriormente na década de 60, foram surgindo os ideais de que a Matemática deveria ser ensinada para o aluno de uma forma que fizesse sentido para ele, da mesma maneira valorizando seus conhecimentos prévios e a sua cultura. Desta maneira surge uma nova Educação Matemática voltada para o novo século (D' Ambrósio, 2012).

Com o surgimento com as tendências progressistas no mundo vem a Matemática moderna, que deu algumas contribuições para o ensino de Matemática.

Se a matemática moderna não produziu os resultados pretendidos, o movimento serviu para desmistificar muito do que se fazia no ensino da matemática e mudar – sem dúvida, para melhor – o estilo das aulas e das provas e para introduzir muitas coisas novas, sobretudo a linguagem moderna de conjuntos. Claro, houve exageros e incompetência, como em todas as inovações. Mas o saldo foi altamente positivo. Isso se passou, com essas mesmas características, em todo mundo (D' AMBRÓSIO, 2012, p.53).

A Matemática sempre foi conhecida como uma ciência difícil. Ela começou a tomar forma como uma área de conhecimento nas eras platônica e pitagórica, sendo considerada uma ciência nobre. A disciplina de Matemática está associada à dificuldade e obstáculos.

Hoje, a Matemática vem passando por uma grande transformação. Isso é absolutamente natural. Os meios de observação, de coleta de dados e de processamento desses dados, que são essenciais na criação matemática, mudaram profundamente. Não que se tenha relaxado o rigor, sem dúvida, o rigor científico hoje é de outra natureza. (D' AMBRÓSIO, 2012, p.54-55).

Com o passar dos tempos a Matemática está sendo associada à aplicabilidade do aluno, ou seja, sendo uma disciplina que se preocupa sistematização dos conteúdos, desenvolvendo nos alunos o raciocínio lógico e contribuindo para a formação de cada indivíduo. Por isso a importância da aplicabilidade de cada conteúdo para o aluno.

Outro grande fator de mudança é o reconhecimento do fato de a matemática ser muito afetada pela diversidade cultural. Não apenas a matemática elementar, reconhecendo as etnomatemáticas e procurando incorporá-las no currículo, mas também se reconhece diversidade naquilo que chamamos matemática avançada ou matemática universitária e a pesquisa em matemática pura e aplicada. (D' AMBRÓSIO, 2012, p.55).

Portanto a Matemática pode ser associada à interdisciplinaridade e até mesmo à transdisciplinaridade. Algo importante a se destacar é que a Matemática deve estar acessível a todos.

1.3 Ensino e Aprendizagem da Matemática

Em tempos anteriores, os únicos instrumentos de materiais didáticos que eram utilizados eram o quadro e giz. E ainda hoje, em muitas escolas, continua sendo assim. Entretanto, o modelo tradicional de ensino pode ser prejudicial para os alunos em determinados momentos do ensino e na geração do alunado que estamos vivenciando.

A postura e prática do professor envolvida dará corpo aos aspectos metodológicos. Deste modo, podemos ter aulas em que os instrumentos sejam quadro e giz, e a aula não ser tradicional. Por exemplo, podemos elaborar uma aula utilizando um jogo, sendo empregado para o mesmo somente quadro e o giz. Portanto não são os materiais didáticos que caracterizam o modelo tradicional.

Com isto muitas escolas vêm tentando passar uma superação ao modelo tradicional, ajustado na transmissão de conteúdo aos alunos. Na maioria das vezes, as atividades que são utilizadas por este método tão pouco desafiam intelectualmente aos alunos. Este modelo tradicional não permite aos seus alunos levantarem hipóteses e fazer comparações.

Destarte, a metodologia tem caráter de estudo dos métodos, dos caminhos que estão sendo cursados com finalidade de obter metas e objetivos. Assim entendida, a metodologia de ensino é, portanto, um estudo de processos didáticos que visam a melhora das práticas pedagógicas que estão sendo vivenciadas pelos professores e alunos. De acordo com alguns

autores, a palavra metodologia é derivada de “método”, de origem latina “*methodus*” cujo significado é “caminho ou a via para a realização de algo”.

A palavra metodologia tem o seu significado, de acordo com o minidicionário Aurélio de Língua Portuguesa, como sendo o “conjunto de métodos, regras e postulados utilizados em determinada disciplina e sua aplicação” (FERREIRA, 2000, p. 460).

Segundo o dicionário Houaiss, a metodologia tem o significado de “corpo de regras e diligências estabelecidas para realizar uma pesquisa, método” (HOUAISS, 2001, p. 1911).

As aulas com o uso da metodologia tradicional não são aquelas em que o conteúdo é explicado, em seguida é dado o modelo de alguns exemplos e na sequência o professor apresenta no quadro negro uma sequência de exercícios do tipo: calcule, resolva, ou até mesmo, faça como no modelo. A principal característica da aula tradicional é o não reconhecimento do aluno por parte do docente. Esse tipo de aula na atualidade não estimula, na maioria das vezes, o raciocínio dos alunos. Não se trata aqui de menosprezar o uso do quadro-negro, mas sim a metodologia de apresentação dos conteúdos.

É importante o educador reconhecer o valor do tradicional quadro-negro e suas vantagens na educação, principalmente quando é apresentada uma aula expositiva. Sendo assim, o professor deve estar preparado para qualquer eventualidade que possa surgir na sala de aula.

O quadro negro, assim como várias outras metodologias, tem seu valor.

O quadro-negro, verde ou banco, retangular ou indefinido formato, ainda resiste e representa indispensável recurso para aprendizagem significativa, quando usado de maneira eficiente, quando se integra ao caderno que o aluno constrói e, principalmente, quando deixa de ser apenas registro escrito de discurso oral e assim se transforma em uma velha, mas nem por isso antiquada a ferramenta (SELBACH, 2010, p.97).

O que se discute não é a tecnologia em si, mas a forma como é utilizada. As metodologias devem ser usadas para melhorar a educação e o ensino. Entretanto é necessário que os professores conheçam e saibam utilizá-las de modo coerente, e os alunos se interessarem em aprender.

Quando se reporta ao processo de ensino e aprendizagem, outros fatores, além da metodologia, devem ser levados em consideração para que se tenha boa aprendizagem.

Hoje, a metodologia é somente uma parte do processo educativo. O sucesso ou não do ensino se deve a um conjunto de fatores, entre os quais pode-se destacar a relevância e o significado dos conteúdos, a relação professor-aluno (respeito mútuo, diálogo, etc.), a seriedade e as condições do trabalho

tanto do aluno, quanto do professor, as relações dentro da sala de aula, dentro da escola, da escola com a comunidade, a consideração do contexto sociocultural, etc. (DOLL, 2004, p. 37).

As metodologias não são modelos prontos, elas podem ser construídas. A didática do professor não é o único aspecto a ser considerado no processo de ensino-aprendizagem. Os métodos tradicionais devem ser estudados e revistos, outros devem ser experimentados e levados em consideração juntamente com a metodologia a ser utilizada.

Nesse sentido, Doll (2004) destaca que é importante pensar, por exemplo, nas diferenças entre os alunos, interesses e necessidades de alunos e professores, nos diferentes meios de comunicação, no desenvolvimento da autonomia do aluno, nas habilidades e competências a serem desenvolvidas, nos objetivos que permeiam o processo de ensino, nas especificidades dos conteúdos e das matérias, no desenvolvimento de projetos diferenciados e tantos outros aspectos que envolvem diretamente a comunidade escolar como um todo.

É importante ressaltar que o aluno é a principal parte do processo educativo.

[...] é sempre importante, quando possível, tirar o aluno da condição de espectador e colocá-lo como protagonista diante de uma situação que evolua de tal maneira que o conhecimento matemático que se quer aprender expresse muitos meios para controle dessa situação (SELBACH, 2010, p.149).

A partir do entendimento do que é a metodologia e da importância de cada um dos elementos que permeiam o processo educativo, sobretudo o aluno, é que se pode pensar nas estratégias para construir conhecimento significativo.

A Matemática é uma disciplina temida por muitos alunos pelo fato de não ser apresentada aos estudantes de forma contextualizada desde o início do processo de escolarização. Esse fato acaba por prejudicar o ensino da mesma.

O ensino tradicionalista não está sendo eficaz nas aulas de matemática como era antigamente, precisando de uma reflexão na maneira como está sendo ensinada para os alunos, para assim tentar mudar as práticas pedagógicas e facilitar o processo de ensino-aprendizagem. D' Ambrósio (1991, p.1) garante que “[...] há algo de errado com a matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil”.

Isso significa que os professores não estão aplicando os saberes culturais dos alunos com o conteúdo, e assim perde-se a oportunidade de utilizar ricamente a bagagem em conteúdos matemáticos que os alunos trazem consigo do seu dia-a-dia e que podem ser fator

fundamental para vida do aluno, melhorando a sua forma de pensar e agir, ampliando os seus conhecimentos.

Um dos objetivos de ensinar Matemática é aprimorar o raciocínio lógico e a capacidade de resolver situações-problemas. Dessa forma é preciso que o aluno seja motivado. Quando o aluno desenvolve o gosto pelo aprendizado, não só a matemática, mas todas as outras disciplinas começam a fazer sentido para o seu cotidiano. Sendo assim, é necessário e urgente que os professores busquem novas metodologias para o ensinar.

A Matemática é importante no cotidiano de todos, sendo fundamental na formação dos alunos. Pesquisas demonstram altos índices de dificuldade de aprendizagem em Matemática no ensino brasileiro. Isso pode ser observado nos resultados de avaliações nacionais, como a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar ou Prova Brasil, Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

O uso de jogos pode potencializar os alunos a terem melhor rendimentos nas avaliações externas, uma vez que eles podem influenciar o aluno a querer aprender matemática e fazer com que se torne mais claro um conteúdo em que ele, anteriormente, teve dificuldades.

De acordo com Brasil (1998), uma das possíveis causas dessas dificuldades é o desinteresse e insatisfação dos alunos com a disciplina no percurso escolar. Desta forma, é necessário reformular os objetivos e métodos, para assim tentar sanar estas dificuldades dos alunos.

A educação brasileira disponibilizada para os estudantes necessita melhorar em vários aspectos, principalmente no processo de ensino-aprendizagem. O ensino de matemática não é diferente. Aliás, talvez seja o que mais precisa de mudanças e adequações. A matemática tem um aspecto cultural e social de extrema importância, entretanto, ela precisa ser compreendida de forma possível de ser aplicada no cotidiano.

D'Ambrósio faz a seguinte afirmação sobre a Matemática,

Vejo a disciplina matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo da história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural (D'AMBRÓSIO, 1996, p.7).

Ele destaca também a importância da educação.

Vejo educação como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo gerada por esses mesmos grupos culturais, com finalidade de manterem como tal e de avançarem na satisfação de necessidade de sobrevivência e de transcendência (D'AMBRÓSIO, 1996, p.8).

Quando a Matemática é entendida como construção histórica a partir da realidade do homem, ela pode desocupar o lugar de vilão do processo de ensino-aprendizagem. A educação deve ser vista como meio de desenvolvimento do cidadão. Assim entendidas, a matemática e a educação passam a ser fontes de desenvolvimento do homem na comunidade cultural onde vive e por isso a educação deve ser universal, com isto chegando a uma nova postura educacional (D'Ambrosio, 1996).

A essência da minha proposta é uma educação universal, atingindo toda a população, proporcionando a todos o espaço adequado para o pleno desenvolvimento de criatividade desinibida, que ao mesmo tempo em que preserva a diversidade e elimina as inequidades, conduz a novas formas de relações intraculturais e interculturais sobre as quais se estruturam novas relações sociais e uma nova organização planetária. Essa proposta tem implícita nela uma ética, que eu chamo *ética da diversidade*: 1. *Respeito* pelo outro com todas as suas diferenças; 2. *Solidariedade* com o outro na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência; 3. *Cooperação* com o outro na preservação do patrimônio natural e cultural comum. Essa ética pode ser praticada em todas as nossas ações e no meu entender deveria pautar o comportamento do professor. Ela conduz à paz interior, à paz social e à paz ambiental, e como consequência à paz militar. Atingir a paz total é nossa missão maior como educadores, em particular como educadores matemáticos (D'AMBRÓSIO, 2012, p.110, grifos do autor).

O professor de Matemática que faz com que os alunos aprendam passando novas informações e ajudando a aplicá-los em seu dia-a-dia e mostrando a importância dos conteúdos matemáticos no cotidiano estará realmente ensinando. Isso não é tarefa fácil, o professor tem que ser dedicado e disponibilizar mais tempo da sua vida para o trabalho. De acordo com D'Ambrósio (2012, p.109) a educação formal:

É baseada ou na mera transmissão (ensino teórico e aulas expositivas) de explicações e teorias, ou no adestramento (ensino prático com exercícios repetitivos) em técnicas e habilidades. Ambas as alternativas são totalmente equivocadas em vista dos avanços mais recentes do nosso entendimento dos processos cognitivos. Não se podem avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural. Mas se sabe que a capacidade cognitiva é uma característica do indivíduo. Há estilos cognitivos que devem ser reconhecidos entre culturas distintas, no contexto intercultural, e também na mesma cultura, num contexto intracultural.

Segundo Selbach “A aprendizagem matemática que nos conquista e que nos transforma jamais vem de fora pra dentro” (2010, p.19). Portanto, o professor não ensina, ele auxilia e media para o aluno aprender. Não é eficaz quando os alunos decoram fórmulas e maneiras de como fazer, mas sim a memorização de fatos que depois são capazes de serem reproduzidos com tranquilidade em outras situações, aplicando e absorvendo o conhecimento adquirido através de aprendizagem significativa e assim atingindo uma nova postura educacional, que segundo D’Ambrósio (2005, p.118) é:

A adoção de uma nova postura educacional é, na verdade, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, que é baseado numa relação obsoleta de causa-efeito. Procura-se uma educação que estimule o desenvolvimento de criatividade desinibida, conduzindo a novas formas de relações interculturais. Essas relações caracterizam a educação de massa e proporcionam o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade, dando origem a uma nova organização da sociedade.

É sempre bom quando o professor busca na memória do aluno conhecimentos matemáticos já adquiridos para introduzir outro. Dessa forma ele possibilita ao aluno associar a matemática com o mundo real e, ao mesmo tempo, desenvolver novas habilidades e/ou competências para bem exercer a sua cidadania.

Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância (D’AMBRÓSIO, 2012, p.27).

Os alunos, em sua maioria, são curiosos, e é muito bom quando essa curiosidade é despertada neles. Entretanto, não é fácil fazer isso, porque estão vivendo cercados por tanta tecnologia diferente e atraente que se torna difícil estimulá-los.

Dessa forma, o professor tem que ser criativo e motivar os alunos a terem o gosto pela aprendizagem, trazendo para as aulas diferentes atividades, com questões desafiadoras, perguntas que instigam, e assim disponibilizando meios e ferramentas para os mesmos busquem o desenvolvimento de seu próprio conhecimento. “A história da matemática é um

elemento fundamental para perceber como teorias e praticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época” (D’Ambrósio, 2012, p.27).

Muitos alunos questionam o porquê de aprender Matemática. E segundo Selbach (2010, p. 39-40) é importante, pois:

A Matemática é uma das mais importantes “ferramentas” para a humanidade e, sem ela, o homem jamais seria capaz de sair das cavernas para, tempos depois, inventar o computador e viajar pelos espaços siderais. Portanto, ensinar Matemática é ensinar a viver, é capacitar o aluno a perceber seu próprio corpo no espaço físico, estabelecendo relações de semelhanças e diferenças e deslocando-se com segurança em diferentes direções [...] ensinar Matemática é fazer do aluno um ser plenamente envolvido em seu tempo e com uma capacidade de leitura coerente com seu mundo.

É evidente a importância de se estudar Matemática, uma vez que ela está totalmente presente na vida de cada um desde os primórdios dos tempos até os dias atuais, e a cada dia surgem novas tecnologias devido a ela.

É importante ressaltar também que a pessoa que estuda e gosta de Matemática desenvolve várias habilidades e competências em diversas áreas do conhecimento.

O ensino da Matemática deve receber atenção especial por parte dos professores, pois a maioria dos alunos tem dificuldade e/ ou não gostam de estudar Matemática. É pensando nisso que os professores devem estar atentos e fazerem uso de diversas metodologias em suas aulas para ajudarem os alunos a sanarem estas dificuldades e aprenderem a gostar de Matemática.

Uma das maneiras de incentivar o aluno a estudar matemática é com a proposição de atividades lúdicas que podem contribuir significativamente para o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas.

Ao perceberem a importância da matemática no dia-a-dia, os alunos tendem a gostar mais dessa disciplina. Com isto, as escolas vêm buscando novas metodologias para facilitar o aprendizado e obter aprendizagem significativa.

O ponto de partida está em que, mesmo com a introdução de vários materiais pedagógicos, como “dinheirinho”, material dourado, dentre outros, apesar de contribuírem para a aquisição de conceitos matemáticos, os instrumentos não falam por si só e fato de utilizar o recurso sem uma fundamentação metodológica não resolve. Uma grande parte dos alunos da educação básica têm demonstrado dificuldade em relacionar o conhecimento matemático da escola com o da vida cotidiana.

Com certeza não é necessária somente a utilização dos jogos, mas é um fator contribuinte para a Educação. Com isto, é necessário investigar as contribuições dos jogos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, além de propor, a partir desse olhar, metodologias que possam aumentar o interesse para a aprendizagem em matemática, contribuindo para a melhoria da educação na escola.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

- A Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar.
- A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente.
- A atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.
- No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.
- A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos.
- A seleção e organização de conteúdos não deve ter como critério único a lógica interna da Matemática. Deve-se levar em conta sua relevância social e a contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno. Trata-se de um processo permanente de construção.
- O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo.
- Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática.
- A avaliação é parte do processo de ensino e aprendizagem. Ela incide sobre uma grande variedade de aspectos relativos ao desempenho dos alunos, como aquisição de conceitos, domínio de procedimentos e desenvolvimento de atitudes. Mas também devem ser avaliados aspectos como seleção e dimensionamento dos conteúdos, práticas pedagógicas,

condições em que se processa o trabalho escolar e as próprias formas de avaliação (BRASIL, 1997, p.19-20).

A Matemática foi incluída no currículo para aumentar o raciocínio lógico dos alunos e isto está um pouco de longe de se realizar, uma vez que ainda há muita rejeição à Matemática e os alunos não conseguem resolver e interpretar problemas.

Ela é apresentada para os alunos totalmente desvinculada ao cotidiano deles e isto provoca nos alunos certa insatisfação com a disciplina, desencadeando diversos fatores, como a evasão escolar, aversão pela Matemática e o desinteresse.

1.4 O Jogo como uma Atividade Lúdica e de Aprendizagem em Matemática

É necessário entendermos a forma de ver o mundo dos professores de Matemática das escolas de educação básica que vem se sentindo “fracassados”, na maioria das vezes, por causa da indisciplina dos alunos e não conseguir ter domínio em sua sala de aula.

É possível refletir se os desenvolvimentos de suas práticas pedagógicas contribuem para a transformação ou manutenção da realidade social em que poucos desfrutam do conhecimento enquanto a maioria luta cotidianamente para sobreviver e ter acesso ao conhecimento que lhe é de direito. Frente a essa contradição, é necessário que os professores reflitam sobre suas práticas, revisem métodos, tecnologias e maneiras de trabalhar Matemática com os alunos.

Além dos jogos, podem ser utilizadas metodologias para resolução de problemas, recursos midiáticos e diversas tecnologias que são capazes de fazer as aulas de Matemática se tornarem espaços voltados para a formação de um sujeito pensante e desenvolverem habilidades e competências cognitivas (Dante, 2010).

O jogo no ensino de Matemática se traduz em uma metodologia lúdica, capaz de facilitar o entendimento do aluno em diversos conceitos, pois é uma atividade prática, na qual o aluno é livre para traçar estratégias e experimentar sem nenhuma punição. No jogo, é permitido ao aluno criar, testar e refazer o raciocínio, se for o caso, para se chegar a um objetivo, ao contrário de outras metodologias que podem acabar intimidando ou impossibilitando o aluno no processo criativo. Os jogos vêm ganhando espaço nas aulas de Matemática (Lara, 2004).

Os jogos, ultimamente, vêm ganhando espaço dentro de nossas escolas numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula. A pretensão da maioria dos professores com a sua utilização é a de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem torne-se algo fascinante (LARA, 2004, p.1).

O professor tem como o objetivo principal de sua função docente incentivar seus alunos a buscar o conhecimento, melhorando, assim, sua capacidade cognitiva. Os jogos podem contribuir nesse processo, à medida que são apresentados de forma correta e com objetivos claros. Quem é responsável pelo sucesso da aprendizagem dos alunos, é o professor.

O professor de Matemática se apresenta como um dos grandes responsáveis pelas atividades a serem desenvolvidas em sala de aula. Portanto, qualquer mudança necessária a ser realizada no processo ensino-aprendizagem da matemática estará sempre vinculada à ação transformadora do professor (GRANDO, 2000, p.28).

Dessa forma, o professor fica responsabilizado diretamente pelo processo de ensino-aprendizagem e a utilização dos jogos nas aulas de Matemática pode ser considerada uma ação transformadora, na medida em que o sucesso na aprendizagem dos conceitos for alcançado.

Mesmo sabendo da importância dos jogos, muitos professores não os utilizam, pois o uso dessa metodologia torna o processo de preparação de aulas mais demorado, gastando um tempo maior e exigindo maior dedicação no planejamento.

Contudo, o uso desse recurso nas aulas vem aumentando aos poucos, pelos benefícios que pode trazer quando utilizado de forma correta. Os jogos podem aumentar a capacidade cognitiva dos alunos, melhorando até mesmo o entendimento em outras disciplinas (Kishimoto, 2008). Eles podem trazer benefícios não só na aprendizagem de conceitos, mas na capacidade de se relacionar em grupo, diminuindo a timidez e aumentando a socialização dos alunos. Durante a aplicação de um jogo se oportunizarão o exercício de muitas habilidades e competências o aluno se sente mais à vontade para fazer perguntas e questionamentos. Tudo isso reflete em maior aprendizado (Dante, 2010),

[...] quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas pelo adulto com vistas a estimular certos tipos de aprendizagem, surge a dimensão educativa. Desde que mantidas as condições para a expressão do jogo, ou seja, a ação intencional da criança para brincar, o educador está potencializando as situações de aprendizagem. Utilizar o jogo na educação infantil significa transportar para o campo do ensino e aprendizagem condições para maximizar a construção do conhecimento, introduzindo as

propriedades do lúdico, do prazer, da capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora (KISHIMOTO, 2008, p.37).

É notória a quantidade de benefícios que o jogo traz para o aprendizado do aluno, contribuindo para a construção de um cidadão com o pensamento lógico e crítico, qualificações indispensáveis para a formação do homem no mundo atual. Os jogos matemáticos, geralmente são praticados em duplas ou mais componentes. Essa interação resgata o diálogo entre as pessoas, hábito este que está se perdendo em meio a tantas tecnologias (Lara 2004, Dante 2010, Grandó 2000).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) defendem a importância da utilização de jogos nas salas de aula.

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998, p. 46).

Os jogos não se limitam a mostrar a parte lúdica da Matemática, como muitos profissionais pensam. Sua utilidade vai além de simplesmente trazer o interesse do aluno. Eles podem mostrar que o conhecimento pode ser divertido ou ainda indicar a aplicação de um conteúdo que está totalmente fora da realidade do aluno. Algumas características dos jogos, tais como ter um caráter emocional e psíquico, possuir regras, necessidade de se controlar o tempo e desenvolver o raciocínio lógico, estimulam a aprender, desenvolvendo a capacidade cognitiva e educando de forma prazerosa (Kishimoto, 2008). Além disso, define-se como uma linguagem específica que demanda posturas diferenciadas tanto do professor quanto do aluno (Macedo, 2000).

Ao experimentar o uso de jogos, o professor passa de dono do saber a parceiro do aluno. Essa mudança de postura oportuniza crescimento tanto ao professor como ao aluno, pois ambos podem produzir conhecimento simultaneamente. O jogo é uma ferramenta necessária para que o aluno aprenda de acordo com seu ritmo e suas potencialidades, quando bem aplicado propõe aprendizado significativo, tornando assim uma ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois permitem “o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral das crianças, representando um momento que necessita ser valorizado nas atividades infantis (GRANDO, 2000, p.18).

Mesmo com tantos benefícios, os jogos quando não são utilizados com planejamento, com estudos das estratégias, com os objetivos esclarecidos e, de acordo com o conteúdo que está sendo ministrado na sala de aula, deixa de atingir os objetivos e podem até ser prejudiciais ao estudo. O jogo, assim como qualquer outra metodologia, não deve ser usado com o fim em si mesmo (Grando, 2000).

Os jogos não são apenas para tornar as aulas mais divertidas ou dinâmicas, mas são fundamentais para torná-las mais desafiadoras e provocativas para a construção do conhecimento. Mesmo com tantos benefícios já discutidos nesse estudo, fica evidente que o jogo não deve ser utilizado apenas para chamar a atenção dos alunos, mas sim no acompanhamento do aprendizado e para auxiliar o aluno no alcance de melhor desenvolvimento.

O conhecimento matemático envolve inúmeras áreas, dentre elas, uma das principais que possibilita a vida em sociedade e sua distinção é a área do raciocínio lógico, utilizado para resolver problemas rotineiros. Com isso, o jogo pode ser importante ferramenta no desenvolvimento dessas potencialidades e aplicações no cotidiano.

1.4.1 Origem e Classificação dos Jogos Matemáticos

A palavra “jogo” apresenta muitas definições. De acordo com Huizinga (1971) é de origem do vocabulário latino *ludus* que significa diversão, brincadeira. Foram surgindo os jogos de acordo com necessidade e estímulos do homem de forma intuitiva, e foram fazendo parte de determinadas culturas das sociedades. De acordo com muitos pensadores, os jogos foram surgindo juntamente com a vontade de crescer intelectualmente.

Desde a época mais antiga, os jogos eram utilizados pelas crianças, adolescentes e até mesmo pelos idosos em todos os lugares nas diversões em sociedade. Os jogos são passados de geração em geração por meio dos conhecimentos baseados nas experiências e permanecem na memória tanto das crianças como dos adultos.

Segundo Platão “os primeiros anos da infância devem ser ocupados com jogos educativos, praticados em comum pelos dois sexos, sob vigilância, em jardins de criança.” (PLATÃO 348 a.C., *apud* ALMEIDA, 2003, p.119).

Almeida (2003) sinaliza que os jogos são importantes para serem usados com as crianças desde a fase da construção do conhecimento, ou seja, na infância, pois é nesse

momento que as estarão desenvolvendo habilidades diversas e aumentando a capacidade de raciocínio lógico.

De acordo com o minidicionário Aurélio de Língua Portuguesa a palavra jogo tem vários significados, a saber:

1. Atividade física ou mental fundada em sistemas de regras que definem a perda ou ganho.
2. Passatempo.
3. Jogo de azar, i.e., aquele em que a perda ou o ganho dependem mais da sorte que do cálculo
4. O vício de jogar.
5. Série de coisas que forma um todo, ou coleção.
6. Conjugação harmoniosa de peças mecânicas com o fim de movimentar um maquinismo.
7. Balanço, oscilação.
8. Manha, astúcia.
9. Comportamento de quem visa obter vantagens de outrem. (FERREIRA, 2000, p. 408).

Segundo a definição de Huizinga:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias; dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana. (HUIZINGA, 1971, p.33).

Nestas definições é possível perceber que o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, seja o jogo de xadrez, dama, dominó, ou outro qualquer, ele só é jogado a partir da vontade dos jogadores. Daí a importância de se utilizar o jogo como metodologia educativa em matemática. Ele proporciona aprendizagem involuntária seguindo as regras que são impostas, proporcionam momentos de interação entre os pares e descontração durante sua aplicação.

Há diversos tipos de jogos e Grando (1995) apresenta algumas classificações de tipos de jogos pedagógicos, que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem. E estes são divididos em:

- 1) Jogos de azar: são aqueles que dependem apenas da sorte para haver um vencedor, pois o jogador não pode interferir no resultado.
- 2) Jogos quebra-cabeça: são aqueles em que o jogador, em geral, joga sozinho e sua solução inicialmente é desconhecida.
- 3) Jogos de estratégia: são os que dependem exclusivamente do jogador, pois o fator sorte não interfere.

- 4) Jogos de fixação de conceitos: são os que têm como objetivo a fixação de conceitos em uma determinada disciplina.
- 5) Jogos pedagógicos: são aqueles que possuem seu valor pedagógico, ou seja, que podem ser utilizados durante o processo de ensino-aprendizagem.
- 6) Jogos computacionais: são projetados e executados em ambiente computacional (GRANDO, 1995, p. 52-53).

Lara também faz uma classificação diferenciada dos tipos de jogos: Jogos de construção, jogos de treinamento, jogos de aprofundamento e jogos estratégicos.

De acordo com a autora os Jogos de construção são:

(...) aqueles que trazem ao aluno um assunto desconhecido fazendo com que, por meio da manipulação de materiais ou de perguntas e respostas, ele sinta a necessidade de uma nova ferramenta, ou se preferirmos, de um novo conhecimento para resolver determinada situação – problema proposta pelo jogo (LARA, 2003, p.25).

Os jogos de construção admitem a construção de conceitos que, em outras explicações, são apenas abstrações matemáticas transmitidas pelo professor e memorizadas pelos alunos. Nesse tipo de jogo é fundamental a participação efetiva do professor, não somente na preparação do jogo, mas principalmente na sua execução, pois cada aluno tem um conhecimento prévio adquirido diferente do outro; a maioria vive em uma cultura e sociedade diferente.

O professor, ao trabalhar com jogos de construção, necessita conhecer o jogo e saber lidar com alunos heterogêneos, com pensamentos diferentes, caso contrário não terá resultado satisfatório em sala de aula.

Ainda de acordo com a autora, os jogos de treinamento são:

(...) aqueles criados para que o aluno utilize várias vezes o mesmo tipo de pensamento e conhecimento matemático, não para memorizá-lo, mas, sim, para abstrá-lo, estendê-lo, ou generalizá-lo, como também, para aumentar sua autoconfiança e sua familiarização com o mesmo (LARA, 2003, p.25).

Assim entendidos, os jogos de treinamento podem auxiliar no desenvolvimento do pensamento dedutivo ou lógico de forma mais eficaz. Na maioria das vezes isto acontece quando há repetição de exercícios. Dessa forma, o aluno passa a perceber outros caminhos de resolução, e durante todo o processo o professor pode intervir de maneira sutil para que o aprendizado aconteça. Esse tipo de jogo serve também para examinar se o aluno construiu ou não determinado conhecimento.

Esse tipo de atividade proporciona aos alunos introvertidos deixarem de lado a timidez, ficando mais fácil questionar e sanar suas dificuldades.

Outro fato importante nos jogos de treinamento é a troca de aulas desinteressantes e “maçantes”, onde o aluno perde muito tempo repetindo a mesma coisa, por uma atividade prazerosa.

A autora classifica também os jogos de aprofundamento:

(...) são utilizados depois de o aluno ter construído ou trabalhado determinado assunto. A resolução de problemas é uma atividade muito conveniente para esse aprofundamento, e tais problemas podem ser apresentados na forma de jogos (LARA, 2003, p.26).

Os jogos de aprofundamento são jogos de aplicações diretas. Depois que é trabalhado determinado conceito o professor pode aplicar um jogo para que o aluno avance no desenvolvimento de novas habilidades.

Esse tipo de jogo é interessante porque os alunos que estão mais adiantados nos conteúdos acabam por se tornar parceiros daqueles com maior dificuldade e isso facilita a troca de saberes e os resultados são bastante significativos. Com o passar do tempo, as situações-problemas podem ir se tornando mais complexas e o conhecimento vai se tornando mais apurado.

Já os jogos estratégicos são:

(...) aqueles em que o aluno deve criar estratégias de ação para uma melhor atuação como jogador, onde deve criar hipóteses e desenvolver um pensamento sistemático, podendo pensar múltiplas alternativas para resolver um determinado problema (LARA, 2003, p.27).

Os jogos de estratégia, quando utilizados nas aulas de matemática, possibilitam melhor aproveitamento das habilidades e conceitos já estudados, permitindo ao aluno avançar no processo de novas descobertas.

São exemplos de jogos estratégicos o quatro em linha, xadrez, dama, jogo das senhas, cartas e/ou jogos utilizando o computador, como paciência, freecell, campo minado e entre outros.

1.5 Recursos Tecnológicos e Midiáticos

Novos mecanismos vêm sendo procurados desde os primórdios da sociedade para facilitar a vida do homem. Com isso a cada dia surgem novas tecnologias. O final dos anos 80 e o início dos anos 90 marcaram a vinda dos computadores pessoais no comércio e nas casas. Diante da globalização, os computadores e celulares com Internet estão cada vez mais presentes nas casas e a utilização cada vez mais frequente. Essa realidade mostra que a inclusão da tecnologia nas escolas é necessária e urgente. Ela pode contribuir para aumentar as possibilidades didáticas e se tornar um meio facilitador para os professores e alunos.

O mundo atual está extremamente globalizado, as informações são repassadas e propagadas por um período muito curto, com velocidade surpreendente. É um momento avançado tecnologicamente e de fácil acesso.

Perante o aumento do conhecimento científico e dos grandes avanços tecnológicos das mídias e multimídias, é importante que os professores atualizem cada vez mais os recursos midiáticos na escola. A cada dia os alunos têm em mãos computadores, jogos eletrônicos diversificados, aplicativos de som e imagem, enfim, um aparato tecnológico imenso, e caso a escola não esteja conectada com esse aluno, o desinteresse do mesmo só tenderá a aumentar perante as aulas.

As tecnologias estão em toda parte, e existe ainda, boa parte dos professores que não estão capacitados ou preparados para atuarem nesse meio “tecnologizado” e em constante transformação. Entretanto, é preciso que eles revejam a sua prática e passem a utilizar as tecnologias em favor do processo educacional, sob pena de se tornarem obsoletos.

A utilização da internet, das mídias, *softwares* e todas as tecnologias abrem possibilidades de metodologias inovadoras para o ensino da Matemática, possibilitando novas formas de ensinar e mostrando para os alunos que ela é uma disciplina prazerosa de estudar e está presente no dia-a-dia de todos. Com a utilização de computadores e jogos nas aulas, a rotina de realização das atividades pode ser diversificada e dessa forma se tornar desafiadora e motivadora para os alunos.

É importante destacar também que a tecnologia não deve ser usada com o fim em si mesma. Uma boa aula usando recursos midiáticos deve ser planejada antecipadamente, testada em suas especificidades e só depois deve ser aplicada para os alunos. O jogo, por exemplo, é um recurso tecnológico para a aprendizagem matemática capaz de despertar o aluno a aprender e se desvincular da ideia de que a aprendizagem matemática é complexa e

comparada a um caminho de “tortura”. Os jogos com os objetivos alcançados em sala de aula trazem, em sua essência, numerosos benefícios para o aprendizado dos alunos.

As dificuldades existentes na escola e na carreira docente são inúmeras, mas é preciso que o professor esteja propenso a investir em inovações para concorrer em pé de igualdade com o “mundo magnífico da tecnologia”, e a melhor forma, ao que tudo indica, é aliar-se a ele.

A mídia não é apenas um instrumento de trabalho do professor, pois está presente na vida da maioria dos alunos e eles são constantemente influenciados. As mídias exercem no cotidiano uma atitude alienadora e a escola deve trabalhar em conjunto com as mesmas no sentido de facilitar a compreensão e desenvolvimento do aluno. É importante que o aluno saiba fazer uma análise crítica dos conteúdos das mídias.

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas conseqüências no cotidiano das pessoas (BRASIL, 1998, p. 43).

A mídia-educação é uma área de atuação relativamente nova, mas ainda com pouca importância e dedicação na formação dos professores. Faltam professores qualificados para trabalhar adequadamente com este conhecimento (Bévort&Bellonia, 2009).

Mídia-educação é um campo relativamente novo, com dificuldades para se consolidar, entre as quais a mais importante é, sem dúvida, sua pouca importância na formação inicial e continuada de profissionais da educação (BÉVORT & BELLONI, 2009, p. 1083).

Como a tecnologia e a mídia estão presentes na vida de todos e qualquer tipo de mídia está veiculado com o ato de informação e formação, é preciso saber utilizá-las de forma que o aluno possa conhecer melhor os vários tipos de culturas, desenvolvendo-se com maior propriedade em um cidadão crítico, capaz de contribuir para a sociedade onde está estabelecido (Bévort&Bellonia, 2009).

A mídia-educação é parte essencial dos processos de socialização das novas gerações, mas não apenas, pois deve incluir também populações adultas, numa concepção de educação ao longo da vida. Trata-se de um elemento essencial dos processos de produção, reprodução e transmissão da cultura, pois as mídias fazem parte da cultura contemporânea e nela desempenham papéis cada vez mais importantes, sua apropriação crítica e criativa, sendo, pois, imprescindível para o exercício da cidadania (BÉVORT & BELLONI, 2009, p. 1083).

As escolas têm um papel fundamental na utilização de recursos midiáticos e é preciso ter o cuidado de adotar o uso desses recursos no ensino do dia-a-dia. Os recursos midiáticos por si só não podem resolver problemas, mas usados de forma correta, com enfoque na aprendizagem, podem ajudar a garantir avanços significativos no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo porque são atraentes aos olhos dos aprendizes (Selbach, 2010).

É inegável a importância de meios eletrônicos no ensino, desde que o **enfoque à aprendizagem** prevaleça. Isto é, nenhum recurso deve ser esvaziado de uma finalidade clara e complementar à aula, e apresentá-lo aos alunos sem essa missão, significa transformá-lo em brincadeiras que podem até diverti-los, mas jamais os ensina (SELBACH, 2010, p. 128-129, grifo do autor).

Desse modo, os professores têm que acompanhar o ritmo de uso das tecnologias, para que as aulas não fiquem monótonas.

Hoje, mais que antes, é essencial que o professor aprenda a conviver com a provisoriidade e com a incerteza, com o imprevisto e com as novas tecnologias. Isso requer o esforço de uma aprendizagem contínua, isto é, da busca da autonomia na construção e na renovação do conhecimento, de suas competências e habilidade. Novas ferramentas clamam por trabalhos cooperativos e pela Educação que mais chega apenas de quem está próximo. A socialização dos conhecimentos é experiência fundamental, uma nova maneira de ensinar Matemática (SELBACH, 2010, p. 133-134).

No momento atual da história é necessário que o professor esteja capacitado e disposto a inovar para conseguir sucesso nos novos moldes de ensino e aprendizagem. É importante que o professor saiba utilizar tecnologias e recursos midiáticos para chamar atenção do aluno e assim se tornar verdadeiramente o mediador da aprendizagem.

1.6 Resolução de Problemas para o ensino da Matemática

1.6.1 O Uso de Materiais Concretos

Materiais concretos podem ser utilizados no ensino de Matemática como recurso auxiliar de aprendizagem desde as primeiras séries escolares.

São importantes pois atividades práticas, para ou após a explicação de um conteúdo, ajudam aos alunos a entenderem e fixá-los, podendo assim haver aulas mais dinâmicas, além de conciliar teoria e prática, tendo a possibilidade de instigarem aos alunos a participarem da aula, interagirem uns com os outros e exporem suas opiniões.

São exemplos de materiais concretos que podem ser utilizados em diversos conteúdos matemáticos: Material Dourado, o Geoplano, Tangram, Torre de Hanói, entre outros, todos podendo ser utilizados em forma de jogos.

Material Dourado

O material dourado pode ser utilizado nas séries iniciais ou quando for necessário, desde que seja diagnosticada a dificuldade nas quatro operações. Trata-se de um material interessante com diversas formas de aplicação, uma vez que os alunos podem entender com facilidade, aprimorando assim a compreensão e o desenvolvimento de habilidades para fazer cálculo.

O uso do material dourado deve ser feito de forma gradativa. O primeiro contato deve ser de forma livre para que haja o conhecimento das peças. Em seguida, é possível continuar apresentando as peças e a representação de cada uma delas. O contato inicial e o manuseio livre são importantes para que o aluno possa se apropriar do material e estabelecer conjecturas de uso.

Nos momentos de manipulação exploratória, o professor pode ir fazendo com que o aluno perceba a importância e a validade da notação matemática na expressão de seu raciocínio. Durante um tempo, o professor deve considerar a individualidade de relações e considerações de cada aluno com o material, para depois utilizar a nomenclatura convencional de cada peça: cubinho, barra, placa e bloco; instruindo e justificando o porquê de tal denominação, criando uma melhor interação do aluno com o objeto, porque, pela experimentação ele teve a liberdade de se referir às peças da maneira que ele melhor as compreendeu (SILVA & ARAUJO, 2002, p. 5-6).

Assim o aluno aprende a manusear o material dourado e passa a ser um objeto facilitador para ele. Este material é destinado para as atividades de sistema de numeração decimal-posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais, ou seja, os algoritmos.

Geoplano

Com o Geoplano o professor pode trabalhar diversos conceitos da Geometria de forma lúdica. Trata-se de um material que tanto pode ser utilizado no Ensino Fundamental, como no Médio.

É composto por uma base de madeira com pregos cravados e formando uma malha quadriculada. Para sua utilização é necessário trabalhar com ligas elásticas para formar os desenhos das figuras. É um material barato e de fácil acesso, podendo ser construído facilmente.

Com o Geoplano podem ser trabalhados conceitos de: fração, coordenadas cartesianas, polígonos, área, perímetro, sequências, fatoração transformações geométricas (simetria, semelhança), figuras geométricas (conceitos, elementos e propriedades) e equações (resolução, sistemas, gráficos).

Pode ser utilizado nas aulas de matemática em diversos momentos, como na identificação e operação com números romanos; figuras geométricas com o conteúdo de vértices e arestas, relações entre figuras, criação livre de figuras e cálculo de área de figuras; simetria; construção de ângulos e bissetriz e a complementar; produtos notáveis; plano cartesiano no R^2 e análise combinatória.

Tangram

O Tangram é um antigo jogo chinês de quebra-cabeça composto por sete peças: cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo. Os triângulos são retângulos isósceles e têm três tamanhos diferentes: dois grandes, um médio e dois pequenos.

É um quebra-cabeça diferenciado, pois possui diversas formas de construção formando diferentes tipos de figuras.

Por ser composto por formas geométricas distintas, é um jogo de treinamento para acrescentar e desenvolver aptidões espaciais, a criatividade, o raciocínio lógico. O Tangram é utilizado na maioria das vezes na 1ª série do Ensino Fundamental.

Torre de Hanói

A Torre de Hanói é um quebra-cabeça composto por uma base contendo três pinos, e uma quantidade de discos de madeira, com seus diâmetros diferentes, furados no centro.

No início do jogo os discos estão todos colocados em um dos pinos, em ordem decrescente de tamanho, com o disco menor acima de todos os outros. O objetivo é movimentar todos os discos, do primeiro pino para o terceiro, seguindo as regras: somente um disco pode ser posto de cada vez e um disco maior nunca pode ser colocado sobre um disco menor.

Trata-se de um jogo com regras de fácil assimilação e que pode ser utilizado no ensino fundamental, no ensino médio e até mesmo no ensino superior, desde que adaptado.

A utilização de metodologias diversificadas ajuda a melhorar o raciocínio lógico do aluno, fazendo com que este se torne mais ágil e eficaz na resolução de exercícios.

1.6.2 A Resolução de Problemas

O conhecimento matemático vem surgindo desde os primórdios da humanidade que se ampliou a partir dos enigmas da antiguidade, tais como: localizar as regiões, calcular longas distâncias, contar a quantidade de animais em um rebanho, dentre outras situações que foram aparecendo. Para realizar esses cálculos não havia naquela época todas as facilidades que se tem hoje com a tecnologia, isso tornou o processo de descoberta e invenções muito rico em Matemática, chegando até mesmo a contribuir significativamente em diversas outras áreas: navegação, engenharia, medicina e outras.

Muitas coisas se transformaram desde a antiguidade até os dias de hoje em relação aos instrumentos que computam os dados em tempo relativamente insignificante, mas mesmo com tanta evolução tecnológica, o raciocínio lógico matemático é indispensável para o crescimento do pensamento matemático e da humanidade.

E como provocar os alunos para continuar esse processo de descoberta em Matemática?

Dante acredita que a utilização da metodologia de resolução de problemas pode garantir isso.

A formulação e a resolução de problemas trazem essa possibilidade em vários aspectos: as situações-problemas desenvolvem o poder de comunicação na criança, quando trabalhadas oralmente, e valorizam o conhecimento prévio do aluno, uma vez que dão a oportunidade de ele mesmo explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais ou intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da Matemática (DANTE, 2010, p.18).

De acordo com o autor, a importância de o aluno desenvolver aptidões de raciocínio lógico reside no fato de que, para se tornar um cidadão crítico e responsável pelos seus próprios atos, ele necessariamente precisa desenvolver a capacidade de resolver conflitos e tomar decisões a cada momento.

A importância da resolução está no fato de possibilitar aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p.42).

O ensino de qualquer natureza necessita ter um valor significativo para os alunos, no sentido de prepará-los para viver em uma sociedade coletiva e a Matemática deve contribuir para ampliar as aptidões dos alunos nesse aspecto.

A Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais (BRASIL, 1998, p. 40).

Compreender as diferentes formas de resolução de problemas e suas diversas táticas é importante para o crescimento cognitivo dos alunos, pois possibilita a análise de estratégias, o convívio entre os pares e capacidade de pensar, além de aumentar o gosto pela Matemática.

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver pelos seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, para toda a vida, a sua marca na mente e no caráter (POLYA, 1977, p. 01).

Incentivar os alunos e despertar nos mesmos o desejo de estudar Matemática por meio da resolução de problema não é tarefa simples, demanda paciência, tempo e perseverança do professor em preparar e realizar atividades significativas. Desta forma, é melhor que as atividades de resolução de problemas sejam iniciadas desde as séries iniciais, assim o aluno

fica acostumado a estudar Matemática utilizando esse recurso, o que facilitará todo o processo restante da sua formação.

Resolver um problema é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. Se o fim por si só não sugere de imediato os meios, se por isso temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre como alcançar o fim, temos de resolver um problema. Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados. (POLYA, 1977 p. 1).

A metodologia do ensino através da resolução de problemas requer preparo antecipado em todos os aspectos, sejam das atividades até o ambiente da sala de aula. É preciso que tudo esteja organizado e planejado para que o clima seja favorável ao estudo.

Destaca-se que a capacidade de resolver problemas é o maior objetivo do ensino de Matemática, portanto fator indispensável na atuação pedagógica do professor.

Aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática. Certamente outros objetivos da Matemática devem ser procurados, mesmo para atingir o objetivo da competência em resolução de problemas. Desenvolver conceitos matemáticos, princípios e algoritmos através de um conhecimento significativo e habilidoso é importante. Mas o significado principal de aprender tais conteúdos matemáticos é ser capaz de usá-los na construção das soluções das situações-problema. (HATFIELD, 1980, *apud* DANTE, 2010, p.15)

O hábito de trabalhar com a resolução de problema foi se perdendo ao longo dos anos e hoje muitos alunos, quando se deparam com um problema matemático, não sabem nem por onde começar a resolução, pois não têm habilidades adquiridas para começar o procedimento da resolução, só conseguem resolvê-los quando auxiliados pelo professor.

Polya descreve de forma simples as etapas a serem seguidas pelo professor durante a aplicação da metodologia de resolução de problemas de forma a facilitar o aprendizado dos alunos:

Compreender o problema

- a) Você leu e compreendeu corretamente o problema?
- b) O que se pede no problema?
- c) Quais são os dados e as condições do problema?
- d) É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama?

e) É possível estimar a resposta?

Elaborar um plano

a) Qual é o seu plano para resolver o problema?

b) Que estratégia você tentara desenvolver?

c) Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este?

d) Tente organizar os dados em tabelas e gráficos.

e) Tente resolver o problema por partes.

f) Há alguma outra estratégia?

Executar um plano

a) Execute o plano elaborado, desenvolvendo-o passo a passo.

b) Efetue todos os cálculos indicados no plano.

c) Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.

Fazer um retrospecto ou verificação

a) Examine se a solução obtida está correta.

b) Existe outra maneira de resolver o problema?

c) É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes? (POLYA, *apud*, DANTE, 2010, p.34-35).

Seguindo essas etapas, a resolução de problemas fica mais fácil de ser compreendida pelo educando, e conseqüentemente os objetivos do professor mais fáceis de serem alcançados.

É importante ressaltar também que as aulas de Matemática não devem ser receitas prontas com modelos fixos, é preciso inovar a cada dia, pois existem diversas maneiras de resolução de um mesmo problema.

Em matemática não existem solução-problema ou estratégias únicas. O bom professor de matemática não é o que “conhece” sua didática e a abraça de forma definitiva, mas o que valoriza sua reconstrução a cada dia, em cada aula (SELBACH, 2010, p. 84).

Cabe então ao professor valorizar o conhecimento do aluno, incentivar novas estratégias de aprendizagem e, sobretudo, propor problemas contextualizados aos alunos.

1.7 Modelagem Matemática

Os estudos da modelagem Matemática iniciaram-se tanto no Brasil quanto internacionalmente, nas décadas de 1970 e 1980. Ela é um campo de conhecimento de ensino de Matemática consolidada mundialmente.

Mesmo depois de 40 anos fazendo parte da história no Brasil, a modelagem Matemática é desconhecida de muitos professores da educação básica e muitos não conseguem aplicá-la pois não a veem como uma metodologia.

A Modelagem Matemática na sala de aula é conceituada por Barbosa (2004) como um espaço para aprendizagem onde os alunos são convidados a investigar, por meio da Matemática, situações vindas de outras áreas. Atende muito bem à orientação dos PCNs no aspecto de compreensão e investigação da realidade.

Burak (1992, p. 62), em sua tese, afirma que a modelagem Matemática é o “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. Ele sempre teve uma preocupação, em suas dissertações, em ponderar a Modelagem como um conjunto de metodologia que não tivesse um teor apenas técnico, mas que ocorresse de uma forma mais aberta e contextualizada, dando significado aos conteúdos matemáticos.

Também se configura em oportunidade para os alunos investigarem situações do dia-a-dia, utilizando a Matemática sem encaminhamentos previamente fixados e com inúmeras maneiras de encontrar as respostas.

A modelagem matemática é descrita como um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (BASSANEZI, 2004, p. 24).

Essa metodologia proporciona uma sequência atraente para as aulas de Matemática, pois propõe inicialmente a pesquisa e depois a busca de ferramentas na Matemática para encontrar as respostas.

A Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino tem a capacidade de dar sentido ao que está sendo estudado.

Sentido, porque, partindo de problemas reais que conferem utilidade à matemática já aprendida, podemos ir além da resolução de exercícios repetitivos que não dizem nada para o aluno quanto à utilidade de ‘quê’ e do ‘para quê’ fazem, e, significado, porque estarão relacionados à linguagem simbólica própria da matemática com a linguagem textual de uma situação real problematizada, que prescinde da compreensão dos objetos matemáticos (CHAVES, 2000, p. 27).

A partir do uso da Modelagem Matemática é possível proporcionar para os educandos uma aprendizagem significativa, pois a partir de temas diretamente relacionados aos interesses dos mesmos e ligados à prática cotidiana, torna-se possível relacionar uma compreensão dos conteúdos matemáticos.

Segundo Barbosa (2001 a, p.6) “modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.

A Modelagem Matemática pode fazer parte do currículo de formas diferentes. Os casos que Barbosa (2001 b) apresenta são:

Caso 1. O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.

Caso 2. O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução.

Caso 3. A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema. É via do trabalho de projetos (BARBOSA, 2001, p.8-9).

O autor sugere que “a primeira implicação é proporcionar o contato dos professores com vários tipos – ou níveis- de abordagem da Modelagem, de modo que eles possam eleger o possível para seus contextos escolares”.

A modelagem Matemática na aula pode levar a reflexão de como a Matemática está fazendo parte de nossa sociedade e, desta maneira, fazer do aluno um sujeito crítico e reflexivo.

1.8 Etnomatemática: um dos Caminhos para se Ensinar Matemática

Com o fracasso escolar da Matemática, por ser considerada uma das disciplinas mais temidas pelos alunos, foi proporcionada uma evasão escolar muito grande e reprovações dos alunos. Foi surgindo, na década de 70, um novo olhar para o ensino da Matemática, sendo baseado nas críticas do modelo tradicional e analisando os contextos sociais dos alunos. Surgiram questionamentos como: por que e a quem ensinamos Matemática? O que é necessário para os alunos em sua vida cotidiana? De que forma ensinar Matemática para que os alunos se apropriem do conhecimento matemático?

E este novo olhar foi proposto em meados dos anos 70 por Ubiratan D’Ambrosio, seu maior idealizador no Brasil, com o objetivo de desenvolver as práticas matemáticas em diferentes grupos culturais. Sobre a origem e a importância da Etnomatemática:

A disciplina denominada matemática é, na verdade, uma etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII, sendo e então foi levada e imposta a todo o mundo a partir do período colonial. Hoje adquire um caráter de universalidade, sobretudo em virtude do predomínio da ciência e tecnologia modernas, desenvolvidas a partir do século XVII na Europa (D’AMBRÓSIO, 2012, p.101-102).

Um dos possíveis caminhos metodológicos para o ensino da matemática é o campo da Etnomatemática, que está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997) como uma das propostas metodológicas que podem ser utilizadas pelos professores no sentido de tentar minimizar as dificuldades dos alunos nessa disciplina, mostrando como atrelar as ciências a elementos dos cotidianos, culturais e sociais.

A Etnomatemática prepara o sujeito para viver no mundo real, utilizando diversas estratégias da natureza Matemática (contar, medir, comparar, entre outros) necessárias para o nosso cotidiano, sendo assim uma metodologia alternativa para aulas de Matemática.

Dentre os trabalhos que ganharam expressão nesta última década, destaca-se o Programa Etnomatemática, com suas propostas alternativas para a ação pedagógica. Tal programa contrapõe-se às orientações que desconsideram qualquer relacionamento mais íntimo da Matemática com aspectos socioculturais e políticos — o que a mantém intocável por fatores outros a não ser sua própria dinâmica interna. Do ponto de vista educacional, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. A Etnomatemática procura partir da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural (BRASIL, 1997, p.21).

A Etnomatemática não é apenas o conhecimento matemático que está em nosso cotidiano envolvendo as diversas culturas da sociedade, mas possui aspectos mais importantes a serem tratados e discutidos.

Segundo D’Ambrósio (1998) a palavra Etnomatemática é a junção dos termos *etno*, *matema* e *tica*, sendo *etno* [ambiente natural e cultural] + *matema* [conhecer, explicar, entender, lidar com o ambiente] + *tica* [artes, técnicas, modos e maneiras de]. O significado da palavra Etnomatemática é:

[...] *etno* é hoje aceito como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e, portanto inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; *matema* é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e *tica* vem sem dúvida de *techne*, que é a mesma raiz de arte ou técnica (D'AMBRÓSIO, 1998, p. 5, grifos do autor).

A Etnomatemática deve ser entendida, portanto como várias maneiras ou técnicas para entender a realidade. De acordo com D'Ambrósio (1998, p. 5-6) “[...] é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais. Nessa concepção nos aproximamos de uma teoria do conhecimento, ou como é modernamente chamada, uma teoria de cognição.”

A abordagem a distintas formas de conhecer é a essência do programa etnomatemática. Na verdade, diferentemente do que sugere o nome, etnomatemática não é apenas o estudo de “matemáticas das diversas etnias”. Para compor a palavra *etnomatemática* utilizei as raízes *tica*, *matema* e *etno* para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (*tica*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (*matema*) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etno*) (D'AMBRÓSIO, 2012, p.101).

D'Ambrósio é o autor com maior relevância no Brasil sobre o estudo da nova tendência chamada de Etnomatemática, e ele explica que essa tendência compreende “[...] um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos” (D'AMBRÓSIO, 1998, p.7).

Para o autor D'Ambrósio a Etnomatemática é um programa de pesquisas que busca o entendimento da Matemática criadas em diversas culturas da sociedade, assim relacionando a Matemática com a realidade do indivíduo.

Para Borba & Costa (1996, p.92) a Etnomatemática trata-se do:

[...] estudo que, baseado na antropologia, psicologia, sociologia e nos conhecimentos matemáticos do pesquisador, busca desvelar/analisar/compreender os conceitos e práticas matemáticas geradas por um grupo cultural e a matemática gerada por outros grupos mas apreendidas e/ou utilizadas por este grupo segundo a sua visão de mundo, seus valores, linguagem, sentimentos, ações e desejos, com a recomendação de que um tal estudo seja seguido, sempre que possível, de uma aplicação pedagógica junto ao próprio grupo.

É necessário analisar o saber etnomatemático do grupo, sabendo valorizar e reconhecer como conhecimento matemático. É uma metodologia que valoriza o conhecimento prévio dos alunos, entendendo que esses conhecimentos podem desencadear uma aprendizagem significativa, devido a conceitos já adquiridos, relacionando-os a outros conteúdos matemáticos, estabelecendo-se, assim, vínculos entre os conteúdos matemáticos.

A Etnomatemática é um paradigma kuhniano pela seguinte afirmação de Kuhn “o paradigma precisa ter a propriedade do concretismo ou crueza, isto quer dizer que ele precisa ser literalmente, um modelo, uma imagem, uma sequência analógica (desenho de usos de palavras na linguagem natural), ou alguma combinação destas três coisas”. Uma concepção assemelhada levar-nos a afirmar que a Etnomatemática é um paradigma para a Educação Matemática, pois apresenta estas três características: é um modelo, uma imagem e tem uma sequência analógica na linguagem natural (KNIJNIK, 2006, p.78).

Na concepção dessa metodologia é possível mostrar aos alunos a utilidade de se aprender a Matemática, e isso a torna uma metodologia motivadora. E assim a Etnomatemática possibilita:

[...] estudar os discursos eurocêntricos que instituem as matemáticas acadêmica e escolar; analisar os efeitos de verdade produzidos pelos discursos das matemáticas acadêmica e escolar; discutir questões da diferença na educação matemática, considerando a centralidade da cultura e as relações de poder que a instituem; e examinar os jogos de linguagem que constituem cada uma das diferentes matemáticas, analisando suas semelhanças de família (KNIJNIK, 2006, p. 120).

As práticas que estão baseadas teoricamente no campo da Etnomatemática, têm o objetivo de problematizar o modo como as diferentes culturas operam com conceitos vinculados à Matemática para atender às suas necessidades cotidianas.

A etnomatemática privilegia o raciocínio qualitativo. Um enfoque etnomatemático sempre está ligado a uma questão maior, de natureza ambiental ou de produção, e a etnomatemática raramente se apresenta desvinculada de outras manifestações culturais, tais como arte e religião. A etnomatemática se enquadra perfeitamente numa concepção multicultural e holística de educação (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 44).

D'Ambrósio (2002) sugere que a palavra Etnomatemática, seja denominada “Programa Etnomatemática” devido ao caráter dinâmico do conhecimento. Com isto ele traz a ideia do programa.

A idéia do Programa Etnomatemática surgiu da análise de práticas matemáticas em diversos ambientes culturais e foi ampliada para analisar diversas formas de conhecimento, não apenas as teorias e práticas matemáticas. E é um estudo da evolução cultural da humanidade no seu sentido amplo, a partir da dinâmica cultural que se nota nas manifestações matemáticas (D'AMBRÓSIO, 2005, p.102).

Os objetivos do “Programa Etnomatemática” na educação, segundo D’Ambrósio (2008, p.11) são:

(...) ao mesmo tempo, práticos e teóricos. Já falei sobre os aspectos da prática. É importante levar práticas à escola. Mas é igualmente importante propor outros modelos de investigação, não meramente quantitativos. Vou fazer algumas considerações sobre o Programa Etnomatemática nas investigações em Educação.

Na sala de aula o professor se depara com diversas culturas e etnias, mesmo quando o grupo é pequeno. A etnia refere-se a um grupo social em que a identidade é definida por meio do compartilhamento de uma língua, cultura, tradições e territórios.

Diante disso é importante que os conteúdos estejam contextualizados, relacionados com a realidade dos alunos. Agindo dessa maneira o professor estará apto a perceber as mudanças e fazer as intervenções necessárias para alcançar o sucesso no ensino de Matemática. Esse é o princípio fundamental da Etnomatemática.

A relação entre Educação Matemática e etnomatemática se dá naturalmente, pois etnomatemática é uma forma de se preparar jovens e adultos para um sentido de cidadania crítica, para viver em sociedade e ao mesmo tempo desenvolver sua criatividade. Ao praticar etnomatemática, o educador estará atingindo os grandes objetivos da Educação Matemática, com distintos olhares para distintos ambientes culturais e sistemas de produção. Justifica-se inserir o aluno no processo de produção de seu grupo comunitário e social e evidencia a diversidade cultural e histórica em diferentes contextos (D'AMBRÓSIO, 2008, p.8).

A Etnomatemática é importante para o professor de Matemática, pois com ela é possível analisar os alunos de forma diferenciada, levando em consideração os seus saberes cotidianos. “Na metodologia para trabalhar em etnomatemática, o principal é a capacidade de observar e analisar as práticas de comunidades e populações diferenciadas, não necessariamente indígenas ou quilombolas ou de periferia” (D'AMBRÓSIO, 2008, p.8).

O ensino da Matemática a partir dos conhecimentos da Etnomatemática passa a ser uma proposta centralizada na construção do conhecimento, sendo que o princípio é construção

do conhecimento a partir de experiências vividas. Assim D'Ambrósio, (2008, p.10) esclarece a importância da Etnomatemática como prática pedagógica:

Etnomatemática não é uma nova disciplina. Assim, evita incorrer nos erros da educação tradicional, isto é, não é apenas ensinar teorias e práticas congeladas nos livros, esperando que o aluno seja capaz de repetir o que outros fizeram. A etnomatemática propõe uma pedagogia viva, dinâmica, de fazer o novo em resposta a necessidades ambientais, sociais, culturais, dando espaço para a imaginação e para a criatividade. É por isso que na pedagogia da etnomatemática, utiliza-se muito a observação, a literatura, a leitura de periódicos e diários, os jogos, o cinema, etc. Tudo isso, que faz parte do cotidiano, tem importantes componentes matemáticos.

Como não se trata de uma nova disciplina, e sim de uma tendência pedagógica, possibilita a inserção da Etnomatemática nas escolas sem nenhuma lesão ou perda para aprendizagem dos alunos, mas, ao contrário, um ganho de aprendizagem para os alunos e também para os professores.

A proposta da etnomatemática não significa a rejeição da matemática acadêmica, também não se trata de rejeitar conhecimentos e comportamentos modernos, mas sim aprimorá-los, incorporando a eles valores da humanidade, sistematizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação (D'AMBROSIO, 2011, p. 42-43).

A utilização da Etnomatemática é uma tendência da prática pedagógica, pois permite ao alunado a compreensão de forma clara do conteúdo, possibilitando, com isso, o despertar no interesse dos alunos.

CAPÍTULO II – A INTERSECÇÃO ENTRE VYGOTSKY E OS JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

A partir da análise do ensino da Matemática no Capítulo I, centraremos neste as reflexões sobre a intersecção entre Vygotsky e os jogos no processo de ensino-aprendizagem em Matemática. Nesta perspectiva, o jogo é um instrumento facilitador de aprendizagem nas aulas de Matemática.

Primeiramente, apresenta-se os fundamentos da Teoria Sociocultural de Vygotsky, demonstrando que a teoria pode ser um poder a educação no processo educativo que pode transformar a essência humana.

Posteriormente, a exposição da concepção de desenvolvimento e aprendizagem em Vygotsky e a função do lúdico para Vygotsky, pois a brincadeira pode ter papel fundamental no desenvolvimento cognitivo da criança, demonstrando que a aprendizagem é constituída por interações.

E finalmente, a explanação da aproximação entre Etnomatemática e Vygotsky, pois a Etnomatemática é um atrelar das ciências a elementos dos cotidianos, culturais e sociais, preparando, assim, o sujeito para viver, utilizando diversas estratégias da natureza Matemática necessárias para o cotidiano.

2.1 Vygotsky e os Fundamentos da Teoria Sociocultural

Lev Semevovich Vygotsky nasceu em 1896 na cidade de Orsha, na Rússia, e morreu por tuberculose em Moscou, em 1934, com apenas 38 anos. Formou-se em Direito, História e Filosofia nas Universidades de Moscou e A. L. Shanyavskii, respectivamente, e posteriormente em Medicina. Foi filólogo, estudioso ou conhecedor de filologia, e filologista, e também estudioso da linguagem.

Vygotsky viveu numa época pós-revolucionária de clima de grande idealismo e de fervor intelectual. A situação cultural o fez interessar sobre os fatores sociais no desenvolvimento psicológico e cognitivo do ser humano.

Marxista, desenvolveu uma Psicologia de acordo com que o contexto que faz o homem, desenvolvendo a teoria sociocultural, segundo a qual não existem diferenças

essenciais no homem, sendo a mente do indivíduo totalmente formada e a sua classe econômica impõe a formatação da mente. As mudanças históricas na sociedade e na vida material produzem mudanças na “natureza humana”. É um erro pensar que a construção do conhecimento humano, a partir das teorias de aprendizagem em adultos, a Andragogia, que é diferente da Pedagogia.

A teoria Sociocultural dá um poder à educação no processo educativo que pode transformar a essência humana. De acordo com Marx o raciocínio é o que se aplica ao trabalho, realizando um materialismo dialético (instrumento, ferramenta), que posteriormente pode ser uma Tese ou Antítese, por fim sendo a Síntese.

A teoria de Vygotsky (2007) permite uma reflexão sobre como acontece o desenvolvimento e aprendizagem, sendo possível envolver diversos fatores: o sujeito é um todo, sendo capaz de se evoluir de acordo com suas capacidades psicológicas e a interação entre o meio físico e social. O aprendizado só acontece quando lhe é oferecido, respeitando as dificuldades de cada indivíduo, sempre partindo dos conhecimentos já adquiridos e, posteriormente, aumentando-os para um nível de conhecimento maior.

O processo do desenvolvimento cognitivo do sujeito acontece a partir da interação social do indivíduo, pois é onde pode ocorrer a interação com indivíduos e meio. A partir da substancialidade quando se envolve no mínimo duas pessoas, elas podem trocar as suas experiências e opiniões, possibilitando a interação entre estes indivíduos, podendo, assim, surgir novos conhecimentos. O processo de aprendizagem de uma criança acontece pelas experiências sociais, sendo mediada pela prática e/ou uso de instrumentos e signos (Vygotsky, 2010).

A atividade do homem comum necessita de uma ferramenta (linguagem) e uma palavra, que é o sistema de palavras. Já a linguagem necessita dos signos (que é a menor unidade de linguagem). A ciência que estuda os signos é a Semiótica. O signo é o conceito, a representação mental. Por exemplo, o signo não se relaciona com a matemática em si, mas com o signo que ela representa. Portanto, um signo é algo que significa algum acontecimento para o indivíduo, como a linguagem e a escrita (Vygotsky, 2007). Se o signo é o principal instrumento para uma sala de aula e é observado algum problema e não está ocorrendo significados, o problema está no signo.

Os processos psicológicos superiores só existem nos humanos pois os animais não têm nenhuma linguagem simbólica. São as linguagens, os pensamentos, a atenção voluntária, a memória e os processos volitivos, ou seja, a vontade que o ser humano tem. Por isso, o

conceito de aprendizagem mediada atribui um papel excepcional ao professor (Vygotsky, 2007).

Os processos psicológicos elementares, que são os reflexos, reações automáticas, associações simples, acontecem de fora para dentro. Com isto, os seres humanos são ativos e constroem o próprio conhecimento.

Vygotsky faz uma crítica ao movimento pragmático, da pedagogia dos projetos, pois não deixa claro os níveis de atuação interno e externo. O processo de mediação é o conhecimento que adquirimos de forma indireta, por meio de uma forma mediada e é algo que interpõe sobre o sujeito e objeto. Portanto, é o fato de estar em si mesmo e conversar consigo mesmo.

O processo de mediação inclui o uso de instrumentos e signos. O instrumento é algo que pode ser utilizado para fazer algo e signo é o que tem um significado além do próprio objeto. A linguagem é o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo da criança, uma vez que libera os vínculos contextuais imediatos e a leva ao desenvolvimento da abstração. A inteligência prática se refere ao uso de instrumentos e a inteligência abstrata à utilização de signos e sistemas de signos. A utilização desses sistemas dá ao adulto humano a verdadeira essência da sua complexidade (Vygotsky, 2010).

A aprendizagem é uma experiência social, a qual é mediada pela interação entre a linguagem e a ação. Com isto, cada um vem de uma realidade diferente e em um contexto histórico-cultural diferente, portanto o professor tem que ser um mediador do conhecimento. O professor tem que saber qual público ele irá atingir, qual a realidade do sujeito e as realidades linguísticas, tornando a responsabilidade do professor maior do que a dos alunos. A escola, pois, tem um poder revolucionário de transformar a sociedade (Vygotsky, 2010).

Segundo Vygotsky (2010, p.97), a Zona de Desenvolvimento Proximal

é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou um colaborador com companheiros mais capazes.

O professor deve ser o mediador da aprendizagem, assim podendo utilizar estratégias que desencadeiam no aluno o fato de tornar-se independente e estimule o conhecimento potencial, tornando possível a criar uma nova ZDP a todo o momento (Vygotsky, 2010).

Quando acontece dos estímulos auxiliares perderem sua forma externa, ocorre a internalização, ou seja, a reconstrução interna de uma operação externa. Com isto elas são

internalizadas e passam para a realidade sócio-cultural. A internalização tem origem na Sociogênes.

As etapas do processo de internalização três:

- 1) Uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a internamente: É necessário primeiro passar pelo concreto e depois pelo abstrato.
- 2) Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal.
- 3) A transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento.

A internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica, tendo como base as operações com signos. Quando há a utilização do processo de memorização não há internalização de conteúdo.

Para acontecer uma aprendizagem, a interação social deve ocorrer na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que é a distância do conhecimento já adquirido do seu conhecimento real e sua potencialidade de aprender, com isto tornando um conhecimento potencial (Vygotsky, 2010).

Assim, a aprendizagem ocorre no intervalo da ZDP, onde o conhecimento real é aquele que o sujeito é capaz de aplicar sozinho, e o potencial é aquele que ele necessita do auxílio de outro para que se aplique.

Vygotsky (2007) diferencia Desenvolvimento Potencial e Desenvolvimento Real, sendo este último intrapessoal e também intrapsicológico. Ele é determinado pela capacidade do indivíduo solucionar independentemente as atividades que lhe são propostas, ou seja, é quando a criança está apta a realizar sozinha, conquistas já consolidada. Com isto é necessário que a criança tenha conhecimentos prévios.

O Nível de Desenvolvimento Potencial é interpessoal, determinado através da solução de atividades realizadas sob a orientação de outro indivíduo mais capaz ou mais experiente. É algo que a criança ainda não domina para realizar sozinha (Vygotsky, 2007).

A Zona de Desenvolvimento Potencial do sujeito se refere ao quanto ele pode desenvolver por meio de instrumentos e signos proporcionados por agentes culturais de interação. A Zona de Desenvolvimento Proximal, outro conceito de sua teoria, é descrita como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real e o seu nível de desenvolvimento potencial, possibilitando a realização das atividades como auxílio de um mediador para que possa haver a concretização do desenvolvimento que está próximo (Vygotsky, 2007).

Vygotsky observa o sujeito um ser integrante do histórico-cultural. Com isto, o indivíduo passa por quatro planos genéticos do desenvolvimento, que são estes, segundo Vygotsky (2007):

Filogênese: É a história da espécie animal e a flexibilidade do cérebro. Define os limites e possibilidades de desenvolvimento da espécie humana.

Ontogênese: É a história do indivíduo e o desenvolvimento do ser. Está ligada à Filogênese. Por exemplo, a criança nasce e só fica deitada e posteriormente após mais ou menos quatro meses ela consegue sentar.

Sociogênese: É a que se refere à história cultural, às formas de funcionamento cultural que interferem e ampliam as nossas potencialidades. Com isto, nenhum ser humano existe fora do contexto histórico. Os limites e possibilidades estão totalmente em diálogo e são constituídos pelo contexto cultural. Por exemplo, a tecnologia que transformou o homem e também as fases da vida (puberdade, adolescência e terceira idade).

Microgênese: É a história de cada aprendizagem. Cada fenômeno sociológico tem a sua função. É um fenômeno mais focado; gênese de algo pequeno; “micro”, pois não se refere à espécie, nem à cultura.

Há fatos da história de cada um, por isso são formados sujeitos diferentes. Portanto é necessário manter o foco na aprendizagem e estar aberto a novas mudanças. Sujeito e objeto estão totalmente ligados aos instrumentos e aos signos. Também estão sujeito, linguagem informal e a matemática, linguagem formal, totalmente ligados à mediação, do meio e do como fazer. Desta forma, o significado de uma palavra representa um amálgama, que é a liga entre o pensamento e linguagem (Vygotsky, 2007).

2.2 A Concepção de Desenvolvimento e Aprendizagem em Vygotsky

Assim como a Matemática é uma construção histórica, é fundamental pensar no aluno como um ser histórico, concreto e contextualizado, capaz de aprender desde a mais tenra idade. É sabido que o aprendizado é iniciado desde os primeiros dias de vida. Assim, quando o aluno entra na escola ele já traz consigo conhecimentos adquiridos na vida com a convivência na sociedade. Neste sentido, Vygotsky nos ensina que:

[...] o aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na

escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidades – elas tiveram que lidar com operações de divisão, adição, subtração e determinação de tamanho. Consequentemente, as crianças têm a sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar (VYGOTSKY, 1989 a, p. 94-95).

Pensando nesse aspecto, a aprendizagem quando associada a uma transformação histórica e contextualizada, é adquirida com mais facilidade e de forma significativa. Desta forma, a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento do indivíduo. “A aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que somente podem ocorrer que somente podem ocorrer quando o indivíduo interage com outras pessoas” (OLIVEIRA, 1992, p.33).

Além disso, a aprendizagem ocasiona uma transformação cognitiva no indivíduo. Vygotsky afirma que “[...] o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer” (VYGOTSKY, 2007, p.103).

De acordo com Vygotsky (1978), a história da sociedade e o desenvolvimento do homem estão totalmente conectados, não sendo possível separá-los, pois os adultos transmitem para as crianças os seus pensamentos, suas experiências e suas culturas. Com isto a criança mantém uma constante interação com os adultos.

Cada função no desenvolvimento cultural de uma criança aparece duas vezes: primeiro no nível social e mais tarde, no nível individual, primeiro entre pessoas (interpsicológico) e depois dentro da criança (intrapicológico). Isso se aplica igualmente a toda atenção voluntária, à memória, à formação de conceitos. Todas as ações mentais superiores se originam como relações reais entre pessoas (VYGOTSKY, 1978, p.57).

Vygotsky buscou sempre considerar o papel do desenvolvimento das crianças a partir das experiências socioculturais por meio do uso de jogos. É fundamental quando nos referirmos na teoria Vygotskyana a concepção de que a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, sendo um processo contínuo e totalmente integrado às relações sociais. “O aprendizado é considerado um processo puramente externo que não está envolvido ativamente no desenvolvimento. Ele simplesmente se utilizaria dos avanços do desenvolvimento em vez de fornecer um impulso para modificar seu curso”. (VYGOTSKY, 2007, p. 88-89).

A aprendizagem não é em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se em aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um

momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não naturais, mas formadas historicamente (VYGOTSKY, 2010, p.115).

Portanto, o atributo fundamental da aprendizagem, o que causa a área de desenvolvimento potencial, “(...) faz nascer, estimula e ativa na criança um grupo de processos internos de desenvolvimento no âmbito das inter-relações com outros, que, na continuação, são absorvidos pelo curso interior de desenvolvimento e se convertem em aquisições internas da criança” (Vygotsky, 2010, p.115).

Assim a aprendizagem é considerada uma a apropriação consciente do mundo físico mediante a interiorização gradual de atos externos e indo até a sua transformação nas ações mentais, levando em consideração o ambiente social (Vygotsky, 2007).

2.3 A Função do Lúdico para Vygotsky

A brincadeira pode ter papel fundamental no desenvolvimento cognitivo da criança, pois passa a ideia de que a aprendizagem é constituída por interações, o jogo lúdico e o jogo de papéis, por exemplo, permitindo que exista a Zona de Desenvolvimento Proximal do indivíduo. Segundo o autor, os jogos e brincadeiras têm funções efetivas no desenvolvimento da criança e em seu livro “Formação Social da Mente” traz e enfatiza a importância a questão do Desenvolvimento do Simbolismo no Brinquedo (Vygotsky, 2007).

“A segunda esfera que une os gestos e a linguagem escrita é a dos jogos das crianças. Para elas, alguns objetos podem, de pronto, denotar outros, substituindo-os e tornando-se seus signos; não é importante o grau de similaridade entre a coisa com que se brinca e o objeto denotado. O mais importante é a utilização de alguns objetos como brinquedos e a possibilidade de executar, com eles, um gesto representativo. Essa é a chave da função simbólica das crianças” (VYGOTSKY, 2007, p.129-130).

O Brinquedo Simbólico das Crianças pode ser entendido como sistema complexo das falas através dos gestos. Os brinquedos, os objetos, indicam o meio que está representando, de acordo com os impactos de significados adquiridos e modificando a sua estrutura dos objetos. A criança, assim, estabelece, por meio brinquedo, as suas relações com a vida real (Vygotsky, 2007).

Vygotsky (2007) qualifica o brincar em três fases. Na primeira fase a criança começa a se distanciar de seu primeiro meio social, representado pela mãe; começa a falar, andar e

movimentar-se em volta das coisas. A sua durabilidade é até os sete anos de idade. A segunda fase é caracterizada pela imitação, a criança copia os modelos dos adultos. A terceira fase é marcada pelas convenções que surgem de regras e convenções a elas associadas (Vygotsky, 2007).

Um objeto adquire uma função de signo, com uma história própria ao longo do desenvolvimento, tornando-se nessa fase, independente dos gestos das crianças. Isso representa um simbolismo de segunda ordem em como ele se desenvolve no brinquedo, consideramos a brincadeira do faz-de-conta como um dos grandes contribuidores para o desenvolvimento da linguagem escrita – que é um sistema de simbolismo de segunda ordem. Assim como no brinquedo, também no desenho o significado surge, inicialmente, como um simbolismo de primeira ordem (VYGOTSKY, 2007, p. 132- 133).

As crianças de 3 a 6 anos se diferem de outras pelo motivo de que têm diversas formas de representação. Os primeiros desenhos são feitos com efeito de gestos manuais e depois passa a aparecer uma forma de representação gráfica para indicar algum objeto. É desta forma também nas brincadeiras. Há, ainda, jogos com caráter das atividades reprodutoras, ou seja, contendo relações com a memória e relacionados às atividades criadoras e com a imaginação. As brincadeiras por meio de utilização de jogos instigam a curiosidade e a autoconfiança, desenvolvendo pensamento, da concentração, da atenção e da linguagem (Vygotsky, 2007).

Segundo Vygotsky (1989 a, p.128), “o jogo da criança não é uma recordação simples do vivido, mas sim a transformação criadora das impressões para a formação de uma nova realidade que responda às exigências e inclinações dela mesma”. Sendo assim, a utilização dos jogos pode ser um veículo para o desenvolvimento social, emocional e intelectual.

Quanto mais a criança brinca, mais ela aprende.

[...] é na brincadeira que a criança se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário. A criança vivencia uma experiência no brinquedo como se ela fosse maior do que é na realidade [...] o brinquedo fornece estrutura básica para mudanças das necessidades e da consciência da criança (VYGOTSKY, 2007, p. 117).

O jogo e o brinquedo são instrumentos que devem ser explorados na escola como um recurso pedagógico de grande valia. Os professores das fases iniciais devem incentivar os seus alunos à brincadeira. Entretanto, mais importante que isso é definir os objetivos que se deseja alcançar, para que este momento seja, de fato, significativo. “Ensinar a brincar”, de forma a mediar ações na Zona de Desenvolvimento Proximal é uma forma de promover o crescimento de seu aluno (Vygotsky, 2007).

À medida que o desenvolvimento prossegue, o processo geral de nomeação se desloca cada vez mais para o início do processo, que, assim, passa a ser equivalente à escrita da palavra que acabou de ser dita. Uma criança de três anos de idade é capaz de compreender a função representativa de uma construção com brinquedos, enquanto uma criança de quatro anos de idade dá nomes às suas criações antes mesmo de começar a construí-las. Da mesma forma, notamos no desenho que uma criança com três anos de idade ainda não é consciente do significado do seu desenho, o que só será dominado completamente, por todas as crianças, em torno dos sete anos (VYGOTSKY, 2007, p. 134 -135).

“É no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de numa esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não dos incentivos fornecidos pelos objetos externos” (VYGOTSKY, 2007, p. 113). Com isto o jogo está juntamente ligado à noção geral de brinquedo e lúdico influencia enormemente o desenvolvimento da criança. Desta forma estimulando a criança e adquirindo iniciativa e autoconfiança.

Desta forma, o jogo é utilizado como uma eficaz ferramenta que age no psicológico das crianças, possibilitando o desenvolvimento cognitivo. Vygotsky elege a situação imaginária como um dos elementos fundamentais dos jogos. Os jogos são elementos fundamentais de situação imaginária de um indivíduo (Vygotsky, 2007).

Na educação lúdica é possível aprender brincando. De acordo com Vygotsky (2007, p. 112), “O mais simples jogo com regras transforma-se imediatamente numa situação imaginária, no sentido de que, assim que o jogo é regulamentado por certas regras, várias possibilidades de ação são eliminadas”. Portanto, Vygotsky (2007) defende que o brinquedo pode ser considerado um objeto concreto ou imaginário.

Vygotsky (1989 a, p. 65), define a importância dos estímulos para a criança, a partir da utilização dos jogos como recurso pedagógico. “O jogo influencia bastante no desenvolvimento da criança. É através do jogo que a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da construção”.

O autor defende a ideia de que o brinquedo pode ser um objeto concreto ou imaginário que comporta uma regra real de interação. Portanto, a criança constitui regras em suas brincadeiras, assim instrumentalizando o seu conhecimento, proporcionando o desenvolvimento das capacidades cognitivas (Vygotsky, 2007).

[...] o brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. No brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário; é como se ela fosse maior do que é na realidade. Como no foco de uma lente de aumento, o brinquedo contém todas as tendências do desenvolvimento sob forma condensada, sendo, ele mesmo, uma grande fonte de desenvolvimento (VIGOTSKY, 2007, p.122).

2.4 Uma aproximação entre Etnomatemática e Vygotsky

As concepções de desenvolvimento e de aprendizagem estão presentes nos estudos por Vygotsky (2010), quando ele propõe um diagnóstico das teorias que enfocam as relações entre essas concepções, investigando quais são as implicações educativas de determinados princípios teórico-práticos que dão sustentação a essas teorias.

Segundo a concepção proposta por Vygotsky (1977, p. 49), o “processo de desenvolvimento não coincide com o da aprendizagem, o processo de desenvolvimento segue o da aprendizagem, que cria a área de desenvolvimento potencial”.

Para Vygotsky (2010), o aprendizado também se inicia antes dos aprendizes chegarem à escola, por isso há uma aproximação entre Vygotsky e a Etnomatemática, uma vez que os alunos têm um conhecimento prévio, desde o pré-escolar tendem a lidar com as operações de adição, subtração e divisão. Portanto, o primeiro contato com a aprendizagem e desenvolvimento, não acontece apenas na primeira vez em que a criança vai à escola, mas desde os seus primeiros dias de vida.

Desta maneira, aprendizagem e desenvolvimento estão inter-relacionados desde o nascimento. Com isto, o ensino da Matemática deve valorizar os conhecimentos de diferentes culturas dos alunos, pois possuem uma construção da aprendizagem significativa, útil para o cotidiano dos alunos em todos os ambientes. Portanto, o aprendizado escolar produz um novo desenvolvimento no aluno.

Um dos principais princípios da Etnomatemática é a valorização do conhecimento sociocultural, ou seja, os conhecimentos prévios do aluno.

Valorizar e respeitar o conhecimento sociocultural do aluno ao ingressar na escola lhe dará confiança em seu próprio conhecimento, como também, lhe dará certa dignidade cultural ao ver suas raízes culturais sendo aceitas pela comunidade escolar e desse modo saber que esse respeito se estende também a sua família, a sua comunidade (D'AMBROSIO, 1990, p.17).

Com isto, é necessário valorizar o conhecimento do aluno, sendo possível integrar o seu contexto cultural nas aulas de Matemática, sendo possível fazer uma relação entre cotidiano e os conteúdos matemáticos. Desta maneira, os professores necessitam de se adaptar à cultura em que a escola está inserida.

A matemática, como o conhecimento em geral, é resposta às pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana. A espécie cria teorias e práticas que resolvem a questão existencial. Essas teorias e práticas são as bases de elaboração de conhecimento e decisões de comportamento, a partir de representações da realidade. As representações respondem à percepção de espaço e tempo. A virtualidade dessas representações, que se manifesta na elaboração de modelos, distingue a espécie humana das demais espécies animais (D'AMBROSIO, 2011, p.27).

Tendo por base D'Ambrosio (2011) e Vygotsky (2007), as suas propostas, tanto a da Etnomatemática quanto a da Concepção de Desenvolvimento e Aprendizagem, não seriam uma rejeição a Matemática acadêmica, nem ao conhecimento e comportamento moderno. Visam aprimorar os valores para assim incorporar a Matemática de acordo com o cotidiano dos alunos, ou seja, com os seus momentos culturais.

A crítica que faço à epistemologia é o fato de ela focalizar o conhecimento estabelecido, de acordo com os paradigmas aceitos no tempo e no momento. Mas a dinâmica de geração do conhecimento, de sua organização, intelectual e social, de sua difusão e, conseqüentemente, do retorno desse conhecimento àqueles responsáveis pela produção, constitui um ciclo indissolúvel e as tentativas de estudar esse ciclo isolando seus componentes é inadequado para sistemas de conhecimento não ocidentais. Isso fica bem claro quando se procura enfoques teóricos para a etnomatemática [...] (D'AMBROSIO, 2001, p.37).

Portanto para apontar a aproximação entre Etnomatemática e a teoria histórico-cultural de Vygotsky (2007), é importante destacar que, nos dois, os processos de formação de pensamento são despertados e definidos pelo cotidiano em que a criança está inserida e conseqüentemente pela constante comunicação que existe entre crianças e adultos, sendo possível permitir apropriação da experiência de muitas gerações.

O contexto cultural, o patrimônio simbólico, regras, crenças, valores, enfim, a mente é considerada como uma formação social. Há que se levar em consideração que a linguagem promove o desenvolvimento intelectual da criança, pois a partir do momento em que a criança se apropria da linguagem, isso torna-se um motor para seu desenvolvimento, que ocorrerá, principalmente, na interação com o outro.

CAPÍTULO III – PESQUISA: A TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

Este trabalho busca, fundamentalmente, realizar uma pesquisa sobre o uso de jogos no ensino da Matemática, a partir da teoria sócio-histórica de Vygotsky (2007).

Para isso, demonstra-se as metodologias percorridas para a busca dos resultados desta pesquisa, sendo apresentada a metodologia de pesquisa-ação e o grupo focal.

3.1 Pesquisa-ação

A abordagem com a utilização de jogos se torna possível a partir das discussões no campo da psicologia do desenvolvimento, sendo notório quando o indivíduo passa a participar ativamente de sua própria aprendizagem e não mais um receptor-passivo de conhecimentos transmitidos. Os professores precisam conhecer determinados aspectos internos de seus alunos, para assim posteriormente mediar uma aprendizagem significativa. Sendo assim, as contribuições do campo da psicologia serão baseadas na teoria sociocultural de Vygotsky (2007).

A teoria sociocultural foi um remédio para a psicologia individualista tradicional e serviu para não só definir muitas perguntas da pesquisa, como também para formular questões de uma perspectiva em que a dimensão social adquire um caráter fundamental na explicação da natureza humana (COLL, et.al, 2004, p.95).

A metodologia de pesquisa-ação foi realizada em uma escola-campo em Anápolis – Goiás, para que se observasse o interesse e participação dos alunos nas aulas de Matemática em diversos momentos e assim analisar se divergem ou convergem nos processos de mediação do ensino e da aprendizagem. A pesquisa-ação é:

(...) principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas (TRIPP, 2005, p. 445).

Tripp (2005) ressalta que a pesquisa-ação é importante uma vez que passa pela ação até a investigação, permeando o agir para implantar a melhora planejada, monitorar e

descrever os efeitos da ação, planejar uma melhora na prática e, no final, avaliar os resultados da ação.

É importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação (TRIPP, 2005, p. 445-446).

De acordo com Thiollent (1998, p.14), pesquisa-ação é definida como:

(...) um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

O autor afirma que pela pesquisa-ação é possível estudar dinamicamente os problemas, decisões, ações, negociações, conflitos e tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação da situação (THIOLLENT, 2008, p. 21). A pesquisa-ação como “libertadora”, pois os grupos que a empregam são responsabilizados pela sua própria emancipação (Barbier, 2007).

A pesquisa ação torna-se a ciência da práxis exercida pelos técnicos no âmbito de seu local de investimento. O objeto da pesquisa é a elaboração da dialética da ação num processo pessoal e único de reconstrução racional pelo ato social. Esse processo é relativamente libertador quanto às imposições dos hábitos, dos costumes e da sistematização burocrática. A pesquisa-ação é libertadora, já que o grupo de técnicos se responsabiliza pela sua própria emancipação, autoorganizando-se contra hábitos irracionais e burocráticos de coerção (BARBIER, 2007, p. 59).

De acordo com Silva & Miranda (2012, p. 33) “... a pesquisa - ação busca relacionar a solução de problemas concretos, práticos, com a produção de conhecimentos elaborados de acordo com os preceitos científicos vigentes no âmbito da ciência”.

A pesquisa-ação ocorre mediante a implementação de formas de ação planejada, de caráter social, educacional, técnico etc., com vistas a incentivar a produção de ações deliberadas de transformação da realidade e, ao mesmo tempo, elaborar conhecimentos esclarecedores da prática realizada com o objetivo de melhorá-la. É orientada por três finalidades: “resolução de problemas, tomada de consciência e produção de conhecimento.” (THIOLLENT, 1998, p. 19).

Durante uma prática de uma pesquisa-ação o pesquisador é levado a experimentar constantemente a estar presente em sua pesquisa e levar a discussão e debate, para assim poder se colocar no movimento e posteriormente transformar a realidade, ou seja, as pesquisas possuem duplos objetivos, sendo o primeiro de transformar a realidade e o segundo de produzir conhecimentos relativos a essa transformação.

Historicamente, a pesquisa-ação foi relegada ao segundo escalão de pesquisas, como as pesquisas qualitativas que sempre foram questionadas e criticadas pelas abordagens clássicas. Com ampliação das demandas sociais, políticas, econômicas e culturais resultantes da segunda guerra mundial, a pesquisa-ação galgou espaços significativos para a sua aceitação e ampliação no meio acadêmico (SILVA & MIRANDA, 2012, p. 75).

Durante a realização da pesquisa-ação o pesquisador é sempre um inventor e agente de mudanças, pois está sempre envolvido e comprometido com a mudança da realidade, objeto de estudo. Neste sentido, toda pesquisa-ação é um processo social, participativo, colaborativo, emancipatório, crítico e recursivo (KEMMIS; WILKINSON, 2002). A pesquisa-ação pode ser compreendida como uma modalidade de pesquisa que é desenvolvida utilizando-se da abordagem qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

A pesquisa qualitativa também é instrumento do presente trabalho. É um conjunto de técnicas interpretativas que visam decodificar e descrever os elementos de um sistema complexo de significados.

A abordagem qualitativa vem sendo muito utilizada em diversos estudos na área de educação. Segundo Silva e Miranda (2012, p. 73): “A sua realização pressupõe uma utilização dinâmica entre a realidade e o sujeito, respeitando a existência de uma relação direta entre o sujeito e seu objeto de pesquisa, reconhecendo a interdependência entre a realidade objetiva e a subjetividade do pesquisador”.

Gonzaga apresenta as características da pesquisa qualitativa:

[...] aprofunda nos diferentes motivos dos fatos, pois a vida social, além de ser considerada como algo que flui continuamente, também é aberta fazendo com que a realidade social e cultural não venha a ser esquecida [...] e o indivíduo é o sujeito interativo, comunicativo, que compartilha significados, pois a relação entre o sujeito e o objeto é de interação, especialmente quando o objeto de estudo é a pessoa humana (GONZAGA, 2005, p.92).

Com a abordagem qualitativa busca-se entender como as pessoas constroem as realidades sociais na quais estão introduzidos, os significados de suas ações nas relações interpessoais.

A revisão bibliográfica sobre os diferentes tipos de metodologias envolvendo jogos e suas aplicações no ensino de Matemática, permitiu observações para que se pudesse selecionar algumas atividades lúdicas para serem trabalhadas com os alunos.

As etapas as metodologias abordadas no presente trabalho são:

1° etapa: Revisão da literatura/estado da arte e realização de dois Workshops de Matemática sobre os jogos e Matemática, sendo um em setembro de 2016 e outro em setembro de 2017;

2° etapa: Realização do questionário e do Grupo Focal, que será realizado para analisar e detectar os conteúdos curriculares do Ensino Básico que os alunos apresentam maior dificuldade de aprendizagem;

3° etapa: Criação/Adaptação de um jogo que possa contribuir como um mediador da aprendizagem do conteúdo verificado no item anterior;

4° etapa: Aplicação de dois jogos nas escolas-campo, verificando como ele é interpretado de acordo com as diferentes realidades socioculturais, por alunos e professores.

5°. Etapa: Apresentação, para os professores do grupo focal, os jogos didáticos direcionados aos conteúdos detectados na 2° etapa.

Durante todos os momentos da pesquisa, fez-se as intervenções necessárias de acordo com os estudos realizados nas bibliografias selecionadas, ou seja, foi estabelecido um diálogo constante entre a teoria e a prática, conforme estabelece a proposta da pesquisa-ação.

Espera-se dessa forma poder contribuir com o ensino de Matemática, tanto na melhora da atuação dos professores como na aprendizagem dos alunos.

3.1.1 Workshop de Matemática

Foram realizados dois Workshops de Matemática no Colégio Estadual “Virgínio Santillo” em Anápolis/Goiás. O primeiro foi realizado no dia 19/09/2016 e segundo no dia 13/09/2017. O principal objetivo foi despertar o gosto dos alunos pela Matemática, promovendo uma interação entre Universidade e o Colégio.

Foram realizadas nos dois turnos do Colégio, nas turmas de 6° ao 9° anos do Ensino Fundamental e 1ª a 3ª séries do Ensino Médio. Com isto, os Workshops foram realizados em todas as turmas do colégio.

✓ **Cronograma do Primeiro Workshop**

O Workshop de Matemática foi realizado em três momentos:

1º momento: A primeira oficina, com o tema “Noções de Física e Matemática na construção de arcos e flechas através de palitos de picolé” (Apêndice E).

2º momento: Intervalo das oficinas e momento das apresentações das maquetes e jogos construídos pelos alunos. Também as apresentações dos trabalhos realizados pelos acadêmicos do curso e Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG-CCET). Houve, ainda, exposição de diversos materiais lúdicos como Torre de Hanói, Geoplano, Xadrez, Dominós Matemáticos, entre outros.

3º momento: A segunda oficina, com o tema “Construção do Relógio no ensino de Geometria” (Apêndice F).

A seguir, depoimentos de alguns alunos sobre o Workshop de Matemática:

“O Workshop de Matemática foi muito bom, para aprender um pouco mais sobre a Matemática” (Aluno A).

“Eu gostei muito da oficina de construção de ângulos, pois tenho muita dificuldade neste conteúdo” (Aluno B).

“Não gostei muito porque não gosto de matemática, mas foi muito bem organizado” (Aluno C).

“Gostei muito do momento dos alunos do PIBID mostrarem os trabalhos deles da Universidade.” (Aluno D).

“Foram muito interessantes as oficinas” (Aluno E).

✓ **Cronograma do Segundo Workshop**

O segundo Workshop de Matemática foi realizado em três momentos:

1º momento: A primeira oficina.

2º momento: Apresentações dos jogos criados pelos acadêmicos do curso e Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG-CCET), como Tapete das operações, Jogo do Cálculo Mental e Jogo de Análise Combinatória. Também houve exposição de diversos materiais lúdicos como Torre de Hanói, Geoplano, Xadrez, Dominós Matemáticos, Tangram, entre outros.

3º momento: A segunda oficina.

O Workshop de Matemática trouxe uma transformação para o Colégio, uma vez que os alunos gostaram muito, por serem aulas diferenciadas.

A seguir, depoimentos de alguns alunos sobre o Workshop de Matemática:

“O Workshop de Matemática foi ótimo, várias oficinas legais, inclusive gostei muito do jogo de cálculo mental, pois tinha que raciocinar para fazer a fórmula e chegar na resposta correta. Gostei também das atividades feitas em sala de aula, pois aprendi fazer um triângulo de canudos, ficando mais fácil de analisar o que são arestas e vértices. Foi muito bom o Workshop de Matemática. As professoras que organizaram estão de parabéns” (Aluno F).

“O dia em que ocorreu o Workshop de Matemática foi ótimo, sendo um dia diferente no colégio, descontraindo o ambiente escolar, motivando todos os alunos e o trabalho em equipe com a utilização de jogos. As brincadeiras e jogos foram muitos legais, tinha jogos de estratégia, raciocínio lógico e cálculo mental. Todos estão de parabéns pelo trabalho realizado” (Aluno G).

“O Workshop de Matemática foi muito legal, teve muitas oficinas educativas que nos incentivou. Eu gostei do Tangram, sala de jogos, jogos de raciocínio e muitos outros. Foi um dia muito educativo, uma das oficinas foi a construção de formas geométricas com canudos. Os jogos que eu mais gostei foi o Cálculo Mental e Adivinha a Senha. Podia ter mais Workshops de Matemática no colégio, pois são estas coisas que incentivam os alunos a estudar.”(Aluno H).

“O Workshop de Matemática foi muito interessante, pois tinha várias atividades, jogos que testam seu raciocínio, e isto dá mais motivação do que ficar fazendo contas nas atividades de matemática. É muito interessante porque além de você resolver as contas, os cálculos matemáticos, você se diverte e passa o tempo e aprende muito mais rápido sobre a matemática” (Aluno I).

“O evento foi muito legal, porque os jogos me incentivaram a gostar de matemática por mais que tenham matérias complexas. O Workshop de Matemática trouxe jogos bem legais, os quais eu joguei mais de uma vez, eu particularmente gostei bastante, não foi aquela coisa entediante. Deveria sempre ter eventos como este, pois incentiva os alunos a querer participar das aulas de matemática e traz conhecimento de uma forma divertida.”(Aluno J).

✓ Breve análise dos *Workshops*

A interação social propiciada pelo workshop de Matemática desmistifica visão tradicional da Matemática, que é vivenciada por muitos alunos, demonstrando aos alunos que é possível aprender Matemática de forma lúdica e prazerosa, pois de acordo com os mesmos, não gostam da disciplina de Matemática porque as aulas são sempre chatas, com aplicação de exercícios.

D'Ambrosio (1996) ressalta a importância da Matemática no cotidiano, pois o conhecimento matemático é indispensável em quase todas as ações humanas.

Isto nos conduz a atribuir à Matemática o caráter de uma atividade inerente ao saber humano, praticada com plena espontaneidade, resultante de seu ambiente sociocultural e consequentemente determinada pela realidade material na qual o indivíduo está inserido (D'AMBROSIO, 1996, p.36).

Quando se fala que as aulas de Matemática foram incluídas no contexto escolar com o objetivo de desenvolver o raciocínio lógico e dedutivo, na maioria das vezes é notório que isto não é realizado, já que, em muitos casos, os alunos não conseguem fazer a interpretação de problemas.

Com workshop de Matemática foi possível perceber a participação da maioria dos alunos. Em seus depoimentos, é notória a grande satisfação dos alunos estarem aprendendo Matemática de uma forma lúdica e diferente do contexto de sala de aula.

3.2 Grupo Focal com os Professores

Foi eleita como instrumento de dados para esta pesquisa a realização de um grupo focal, por estar de acordo com perspectiva da interação social de Vygotsky e estabelecer a interação entre as partes desta pesquisa. O principal objetivo do grupo focal é a interação entre os participantes e pesquisador, sendo possível, por meio dele, obtenção dos dados e discussão da pesquisa.

Antes da realização do grupo focal foi aplicado um questionário sobre dados demográficos dos professores.

Para que se possa compreender a escolha da pesquisa, são relevantes algumas informações sobre o Colégio em seus aspectos sócio-históricos.

O Colégio Estadual Virgínio Santillo está localizado na Rua Francisco Silvério de Faria, número 177 - Maracanã, Anápolis - GO, CEP: 75040-180. A escola oferece o Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano e Ensino Médio de 1º a 3º série pelo Decreto-Lei de número 127, de 28 de fevereiro de 1970, publicado no Diário Oficial de dois de maio do mesmo ano e o Reconhecimento foi através da Resolução nº 1.139 de 07/12/1973.

Atualmente, o Colégio conta com 16 salas de aula, biblioteca e auditório, laboratórios de informática, línguas e ciências naturais (equipados e em pleno funcionamento) e sala de recursos.

A missão do Colégio é contribuir para a formação de cidadãos críticos, oportunizando-os a um processo educacional criativo, transparente, onde predomina o respeito mútuo. Tem, ainda, objetivos estratégicos de melhorar a qualidade do processo ensino-aprendizagem, do resultado geral do ensino-aprendizagem e da valorização humana.

No caso desta pesquisa, os professores foram selecionados da seguinte forma: estar lecionando Matemática ou já terem lecionado Matemática por mais de um ano. Com isto se torna uma pesquisa qualitativa, que é desenvolvida a partir do sujeito.

Após a análise do quadro de professores de Matemática do Colégio, como o número de professores foi pequeno, foi necessário somente um Grupo Focal. No ato da confirmação do horário com os professores, foi entregue a eles **Termo de Livre Consentimento Esclarecido (Apêndice C)**, para garantir a todos participantes o sigilo das respostas.

3.2.1 Os Grupos Focais: Conceitos, Características e Procedimentos

O grupo focal é uma técnica de análise qualitativa, que, nesta pesquisa, tem o objetivo de avaliar em quais conteúdos matemáticos os alunos da Educação Básica têm maior índice de dificuldade, partindo do olhar dos professores. Segundo Backes “... o grupo focal representa uma técnica de coleta de dados que, a partir da interação grupal, promove uma ampla problematização sobre um tema ou foco específico” (2011, p.438).

[...] o grupo focal se originou no cenário da pesquisa social, sendo utilizado nas áreas da antropologia, ciências sociais, mercadologia e educação em saúde. Embora tenha se originado da pesquisa social, o grupo focal ficou à margem dos estudos dessa área, tendo em vista o predomínio da observação participante e da entrevista semi estruturada. A partir do final da década de 80, a técnica tem sido retomada por seus precursores, os quais triplicaram os números de pesquisas utilizando-a como principal técnica de coleta de dados (BACKES, 2011, p.438).

O conceito de grupo focal, de acordo com a autora Rosaline Barbour, é “qualquer discussão de grupo pode ser chamada de um grupo focal, contando que o pesquisador esteja ativamente atento e encorajado às intenções do grupo” (BARBOUR, 2010, p.21). Podem ser apresentadas como entrevistas de grupo, entrevista de grupo focal e discussões de grupo focal. A autora Luciana Kind apresenta o porquê de se utilizar o grupo focal como uma metodologia.

Os grupos focais utilizam a interação grupal para produzir dados e *insights* que seriam dificilmente conseguidos fora do grupo. Os dados obtidos, então, levam em conta o processo do grupo, tomados como maior do que a soma das opiniões, sentimentos e pontos de vista individuais em jogo. Apesar disso, o grupo focal conserva o caráter de técnica de coleta de dados, adequado, *a priori*, para investigações qualitativas (KIND, 2004, p.125, grifo do autor).

A proposta da pesquisa é coletar dados para futuras discussões sobre os jogos didáticos elaborados a partir da teoria sócio-histórica e que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem em Matemática. E isto se torna possível de acordo com a entrevista de grupo focal, pois os entrevistados se expõem de forma livre e é possível um debate. Com isto o grupo focal é uma forma de pesquisa qualitativa.

O grupo focal representa uma fonte que intensifica o acesso às informações acerca de um fenômeno, seja pela possibilidade de gerar novas concepções ou pela análise e problematização de uma ideia em profundidade. Desenvolve-se a partir de uma perspectiva dialética, na qual o grupo possui objetivos comuns e seus participantes procuram abordá-los trabalhando como uma equipe. Nessa concepção, há uma intencionalidade de sensibilizar os participantes para operar na transformação da realidade de modo crítico e criativo (BACKES, 2011, p.439).

Devemos utilizar grupos focais quando:

- 1) a interação pode fomentar respostas mais interessantes ou novas e idéias originais;
- 2) a pressão de participantes homogêneos facilita suas reflexões, ao mesmo tempo que incita opiniões contrárias;
- 3) o tema não é tão delicado a ponto de dificultar as respostas;
- 4) o tema tem a possibilidade de ser discutido por todos os participantes. (KIND, 2004, p.127).

O pesquisador tem que estar atento durante o grupo focal, pois ele tem que intermediar o momento e assim estimulando para “conversar entre si em vez de somente interagir com o pesquisador” (BARBOUR, 2009, p.21).

Dall’Agnol&Trench (1999, p.6), sobre o grupo focal, destaca:

Entre as vantagens com o uso da técnica, o que vai depender dos objetivos do estudo, está a possibilidade de intensificar o acesso a informações acerca de um fenômeno, seja pela intenção de gerar tantas ideias quanto possíveis ou pela averiguação de uma ideia em profundidade. Na medida em que diferentes olhares e diferentes ângulos de visões acerca de um fenômeno vão sendo colocados pelos sujeitos, desperta nos mesmos a elaboração de certas percepções que ainda se mantinham numa condição de latência. A passagem desta condição à de elaboração-expressão ocorre no processo interativo que vai se estabelecendo no grupo. Aí se considera o que é da ordem da verticalidade e da horizontalidade, termos que tomamos emprestados de Pichon-Rivière (1991). Cada integrante fala a partir da sua verticalidade, isto é, a partir de suas vivências. Mas, como a história individual constrói-se no seio de inter-relações experienciadas, os relatos, as opiniões, os posicionamentos são constructos que vão se delineando nas relações com o(s) outro(s). Remetem-se, portanto, aos grupos de origem, manifestações da história pregressa e contemporânea. Assim, os sujeitos também são portavozes da horizontalidade em que se inscrevem e o próprio debate no grupo focal é uma dessas construções.

Através da amostragem de seis professores, pôde-se fornecer dados sobre os alunos e de todo o processo. Segundo Debus (1997) é importante a escolha e organização do local das sessões, pois podem influenciar a pesquisa.

É importante que o ambiente dos encontros seja acolhedor e assegure privacidade para facilitar o debate e aprofundar as discussões. Da mesma forma, sugere-se que as cadeiras ou assentos sejam organizados em torno de uma mesa de conferências, em um círculo ou em outra disposição que promova a participação e a interação dos envolvidos (BACKES, 2011, p.440).

A seguir estão apresentados os principais momentos e respectivos tópicos que vão constituir o eixo norteador de uma sessão de grupo focal, de acordo com Dall’Agnol&Trench (1999, p.14).

Abertura da sessão: boas vindas, apresentação dos Pesquisadores e informações acerca dos objetivos e finalidades da Pesquisa e da Técnica de Pesquisa.

Apresentação dos participantes entre si: descontração. Distribuição dos crachás e de formulários quando estes estão previstos no Projeto.

Esclarecimento sobre a dinâmica de discussões (debate).

Estabelecimento do *setting* conferindo destaque aos aspectos éticos vinculados à Pesquisa e ao processo interativo.

Debate: centração no guia de temas.

Síntese dos momentos anteriores.

Encerramento da sessão: acertos e combinações finais para o(s) próximo(s) encontro(s), agradecimentos.

A partir da proposta de Dall’Agnol&Trench (1999), foi elaborado um roteiro para a realização do Grupo Focal (APÊNDICE B).

3.2.2 Análise e Discussão do Grupo Focal com os Professores

O Grupo Focal com os professores foi realizado no dia 20 de novembro de 2017, no colégio onde foi desenvolvida a pesquisa. Este foi realizado em conformidade com o que afirma Dias (2000), pois apresenta o número ideal de integrantes para formar um grupo, com no mínimo seis e no máximo dez integrantes.

O Grupo Focal foi realizado com um total de seis professores que lecionam Matemática a mais de dois anos. No Grupo Focal, todos os professores foram instigados a expressarem suas opiniões e a interagirem. Esta quantidade de integrantes foi suficiente para obter boas discussões e não atrapalhar o desenvolvimento do projeto. Teve durabilidade de 50 minuto e foi realizado em um local confortável e silencioso, na biblioteca do colégio.

Antes do início do Grupo Focal todos os professores foram informados sobre os objetivos da pesquisa e conscientizados sigilo do mesmo e da importância deles para a pesquisa.

Na realização do Grupo Focal é necessário que o pesquisador sempre permaneça de forma imparcial para não haver alteração do resultado da pesquisa. Além disso, estar incentivando que todos se posicionem e participem das discussões e monitorar o tempo de cada discussão realizada é imprescindível.

Além do pesquisador, esteve presente também um observador para analisar e anotar o que era relevante.

O Grupo Focal apresentou um roteiro (Apêndice B), para facilitar o desenvolvimento das discussões do grupo da pesquisa. É importante para a discussão dos dados, pois na escuta é possível analisar o que e como se fala, gerando melhores resultados na pesquisa, podendo compreender o grau de conhecimento sobre o tema abordado.

O grupo focal possibilitou reunir os professores para a discussão da relação dos jogos e a construção do conhecimento matemático, sendo possível, dessa forma, que analisassem suas práticas pedagógicas.

Os jogos são capazes de despertar o interesse pelas aulas de Matemática, segundo Grandó (2000), pois é possível a construção de conceitos a partir da aplicação de um jogo. Desta forma, o jogo é considerado como uma metodologia educativa na Matemática.

Ao iniciarmos a pesquisa, perguntamos para os integrantes: **Quais os conteúdos matemáticos que vocês têm mais dificuldade de ensinar?**

Todos os professores expressaram as suas opiniões, que sempre há algum conteúdo de Matemática que se torna difícil de ensinar. Foram os seguintes:

Professor 01: *“Matemática Financeira, Análise Combinatória, Probabilidade e Estatística”.*

Professor 02: *“As operações com números inteiros, equação do segundo grau, polinômios e matrizes”.*

Professor 03: *“Trigonometria e Equações”.*

Professor 04: *“Sistemas de equações e Produtos notáveis”.*

Professor 05: *“Sólidos Geométricos”.*

Professor 06: *“Equações e Sistemas de equações”.*

O segundo tópico discutido foi: **Qual o Ano/Série de maior dificuldade?** Essa discussão se tratava das dificuldades dos alunos em Matemática. As respostas foram:

Professor 01: *“Oitavo ano do Ensino Fundamental porque, em geral os alunos chegam a essa série sem os pré-requisitos essenciais para aprender álgebra”.*

Professor 02: *“Nono ano – Fórmula de Bhaskara e 7º ano – Operações com números inteiros”.*

Professor 03: *“Oitavo ano do Ensino Fundamental”.*

Professor 04: *“Oitavo ano do Ensino Fundamental”.*

Professor 05: *“Segundo ano do Ensino Médio”.*

Professor 06: *“Segundo ano do Ensino Médio”.*

Por meio das falas dos professores, podemos perceber que os alunos têm grandes dificuldades em equações, sendo um conteúdo ministrado no oitavo ano do Ensino Fundamental. No entanto, o que ocasiona esta dificuldade é a Matemática básica, da qual os alunos não possuem domínio.

Podemos constatar, através das verbalizações, que os professores chegaram ao consenso de que o grande problema é que os alunos estão saindo do 6º ano do Ensino

Fundamental sem ter domínio dos conteúdos básicos da Matemática, sendo isto prejudicial para todos os educandos na vida escolar.

A partir deste momento foi iniciada a discussão em relação aos jogos matemáticos, com a seguinte questão: **Qual a relação dos jogos e o ensino da Matemática?**

A priori podemos perceber os professores não têm domínio sobre o tema dos jogos, pois as informações relatadas pelos participantes do grupo focal são superficiais.

Professor 01: *“Os jogos tornam o ensino da Matemática mais prazeroso para os alunos e também desenvolvem o raciocínio lógico”.*

Professor 02: *“Os jogos contribuem para a construção de conhecimento, o próprio aluno consegue entender e compreender o conteúdo apresentado de forma lúdica”.*

Professor 03: *“Os jogos desenvolvem no aluno o raciocínio lógico, a capacidade de pensamento rápido e o uso de material concreto, fazem com que o aluno compreenda com maior facilidade os conceitos”.*

Professor 04: *“Facilita a aprendizagem”.*

Professor 05: *“Uma forma lúdica de ensinar alguns conteúdos mais abstratos”.*

Professor 06: *“Não acredito que os alunos consigam relacionar os conteúdos matemáticos aos de um jogo.”.*

Os autores Grando (2000) e Kishimoto (2008) ressaltam a importância de se trabalhar com jogos em sala de aula, pois podem desenvolver diversas habilidades cognitivas nos educandos.

Aprofundando sobre os assuntos dos jogos, foi perguntado para os professores: **Os jogos são instrumentos capazes de contribuir na construção de conceitos matemáticos? Como?**

Essa questão os professores não responderam com segurança, pois muitos não têm o costume de utilizar jogos em salas de aula, não tendo, com isso, propriedade para verbalizar suas respostas.

Professor 02: *“Sim. Os jogos dão aos alunos a chance de se relacionarem com certos conteúdos, com o conhecimento de uma forma produtiva e mais prazerosa”.*

Professor 03: *“Sim. Os Jogos têm influência na construção de conceitos, pois trazem para uma vivência mais concreta aproximando o dia-a-dia do aluno com a matemática”.*

Professor 04: *“Sim. Através da interação entre os pares, trabalho em equipe, o qual contribui muito para a construção do conhecimento”.*

Professor 05: *“Sim. Jogos de baralho para ensinar probabilidade”.*

Foi aberta uma discussão para saber se os professores usam essa prática em suas aulas, com a seguinte questão: **Vocês utilizam ou já utilizaram jogos em sala de aula? Se sim, qual foi o conteúdo trabalhado através deste jogo e quais foram os resultados?**

Neste ponto, dois professores nunca utilizaram jogos em suas aulas. E os que já utilizaram, não o fazem de forma constante. Muitos disseram que utilizam uma vez ao ano, quando utilizam.

Professor 01: *“Já utilizei. Dentre vários exemplos podemos citar dominó com números inteiros para efetuar operações (7º ano do Ensino Fundamental). Pelo fato dos alunos demonstrarem maior interesse, eles conseguiam aprender as regras de sinais”.*

Professor 02: *“Sim. Utilizei o dominó dos números inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental. Houve melhor compreensão e despertou maior interesse dos alunos para a realização de operações com números inteiros”.*

Professor 03: *“Sim. Fração, equações e operações básicas”.*

Professor 04: *“Já utilizei. Números inteiros, sendo o resultado satisfatório”.*

Professor 05: *“Nunca trabalho com jogos para o ensino de conteúdos”.*

Professor 06: *“Nunca apliquei um jogo em sala de aula”.*

Foi perguntado para os professores: **Quando se utiliza Jogos nas aulas de Matemática os resultados são satisfatórios? Se sim, quais os resultados obtidos?**

Somente dois professores verbalizaram suas concepções com convicção e outros dois de maneira superficial

Professor 01: *“Na maioria das vezes os resultados são satisfatórios, pois há conceitos que os alunos não conseguem aprender resolvendo listas de exercícios e aprendem com os jogos”.*

Professor 02: *“Sim. Resultados muito satisfatórios, pois as notas das avaliações do conteúdo subiram significativamente, provocando que os jogos são extremamente importantes em sala de aula”.*

Professor 03: *“Sim, há aprendizagem e os alunos ficam envolvidos”.*

Professor 04: *“Sim. Satisfatório apesar da infrequência dos alunos”.*

O Professor 05 e Professor 06 têm opiniões diferentes do restante do grupo, pois acham que na maioria das vezes os jogos são somente cansativos para o professor. Mesmo sendo uma atividade lúdica muito interessante, nunca tiveram interesse em aplicá-las e acreditam que seja difícil para os alunos conseguir relacionar os conteúdos matemáticos aos de um jogo.

Para os professores que já utilizaram jogos em suas aulas foi perguntado: **O jogo ajuda os alunos a melhorar o seu rendimento nas aulas de Matemática? Se sim, como?**

Professor 01: *“Sim, quando se apresentam como atividades desafiadoras que desenvolve a capacidade de pensar e estimula a competição saudável entre os alunos”.*

Professor 03: *“Sim, pois o envolvimento nas aulas é maior”.*

Professor 04: *“Sim. Interesse e participação dos alunos”.*

É importante saber como os educandos veem os jogos nas salas de aula, se eles percebem como um momento de aprendizagem ou de brincadeira. Portanto, foi perguntado aos professores: **Como os alunos percebem ou veem os jogos na sala de aula?**

Professor 01: *“A maioria vê como uma atividade prazerosa, por isso aprecia o uso de jogos matemáticos em sala de aula”.*

Professor 02: *“Temos duas situações: o aluno com dificuldade de aprendizagem quer muito participar para aprender. E temos também o aluno desinteressado, que no caso fica curioso porque é diferente, então ele quer interagir. Os jogos têm o poder de despertar o interesse nos alunos”.*

Professor 03: *“Enquanto os jogos estão sendo aplicados há um envolvimento, mas sentem dificuldades em aplicá-los nos conceitos”.*

Professor 04: *“Os alunos demonstram bastante interesse”.*

Durante o grupo Focal foi proposto aos professores que dessem sugestões de jogos: **Vocês têm alguma sugestão de algum jogo na Matemática? Quais são as características que o jogo deve ter?**

Professor 01: *“O dominó e o bingo são sugestões de conteúdos que podem ser utilizados como facilitadores da aprendizagem de vários conteúdos. Sua principal característica deve ser a adequação ao conteúdo que está sendo trabalhado”.*

Professor 02: *“Dominó dos números inteiros. Bingo. Devem ter características essenciais e várias peças, ser colorido, de forma que muitos alunos participem simultaneamente ou em grupos menores. Os jogos que os próprios alunos podem confeccionar”.*

Professor 03: *“Dominó. Trilha. Devem envolver os conceitos matemáticos e de maneira clara para os alunos”.*

Professor 04: *“As principais características dos jogos é que tem que ser atrativo e o conteúdo do jogo estar dentro do previsto”.*

Para finalizar as discussões, foi realizada a seguinte pergunta: **Quais são os pontos positivos e negativos no uso de jogos?**

Professor 01: *“Os pontos positivos: é um recurso motivador da participação dos alunos, desenvolve o raciocínio lógico, facilita a construção de conceitos. Em jogos pode apresentar*

aspectos negativos quando não é construído com objetivos determinados ou quando os alunos não conhecem suas regras”.

Professor 02: *“Positivo: os jogos atraem maior atenção da parte dos alunos, melhora na concentração e compreensão. Negativos: Às vezes aumenta a indisciplina na sala de aula”.*

Professor 03: *“Positivos: Desenvolvem raciocínio e dão fundamentação para introduzir outros conceitos. Negativos: Se o jogo for complexo o aluno não se interessa e acontece uma dispersão na sala de aula”.*

Professor 04: *“Positivos: Interesse, participação e aprendizagem dos alunos. Negativos: Fora da realidade do colégio e dos recursos da sala de aula”.*

O objetivo do grupo focal foi discutir sobre o uso de jogos didáticos em sala de aula, sobre seus benefícios e em quais momentos podem utilizados. Sendo assim, tal objetivo foi atingido, uma vez que, no decorrer do grupo focal, foi possível que os professores verbalizassem sobre o tema abordado.

De acordo com a análise dos professores, a grande dificuldade dos alunos em aprender Matemática se deve ao fato dos alunos não dominarem os conteúdos da Matemática básica.

Foi percebido, pela pesquisa-ação, que uma das principais dificuldades dos alunos está na Matemática básica, principalmente nas séries do Ensino Fundamental de 6^a a 9^a. Quando não sanadas, tais dificuldades são levadas ao Ensino Médio.

3.3 Análise e Discussão dos Dados Demográficos dos Professores de Matemática

O questionário sobre os Dados Demográficos dos Professores de Matemática (Apêndice A) foi aplicado para os mesmos seis professores de Matemática que realizaram o grupo focal, com o intuito de compreender o processo de ensino-aprendizagem, facilitando a compreensão da prática pedagógica, analisando a experiência e formação profissional de cada integrante.

Cada integrante da pesquisa foi nomeado da seguinte maneira: Professor 01, Professor 02, Professor 03, Professor 04, Professor 05 e Professor 06.

A primeira pergunta do questionário refere-se ao sexo do professor, sendo cinco professores (83%) do sexo feminino e um professor (17%) do sexo masculino.

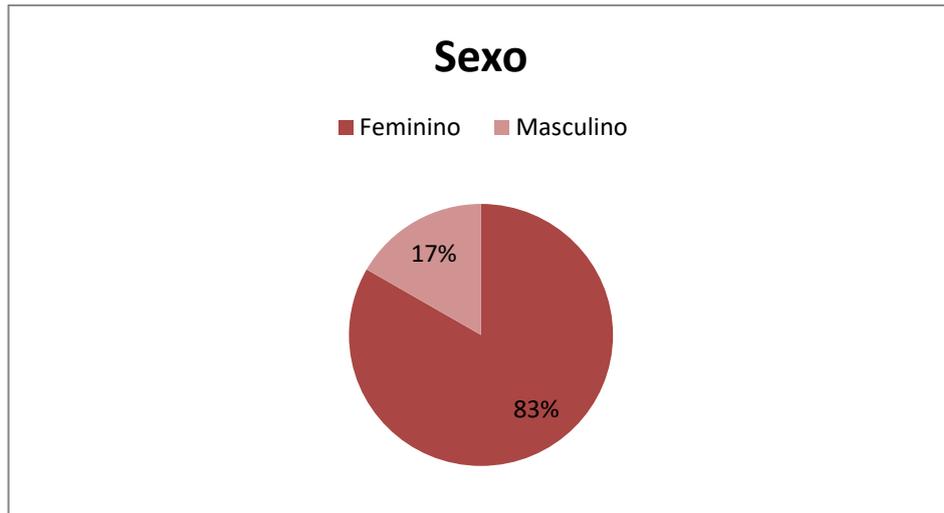


Figura 1: Gráfico do Sexo dos Professores

A segunda pergunta foi sobre a idade dos professores.

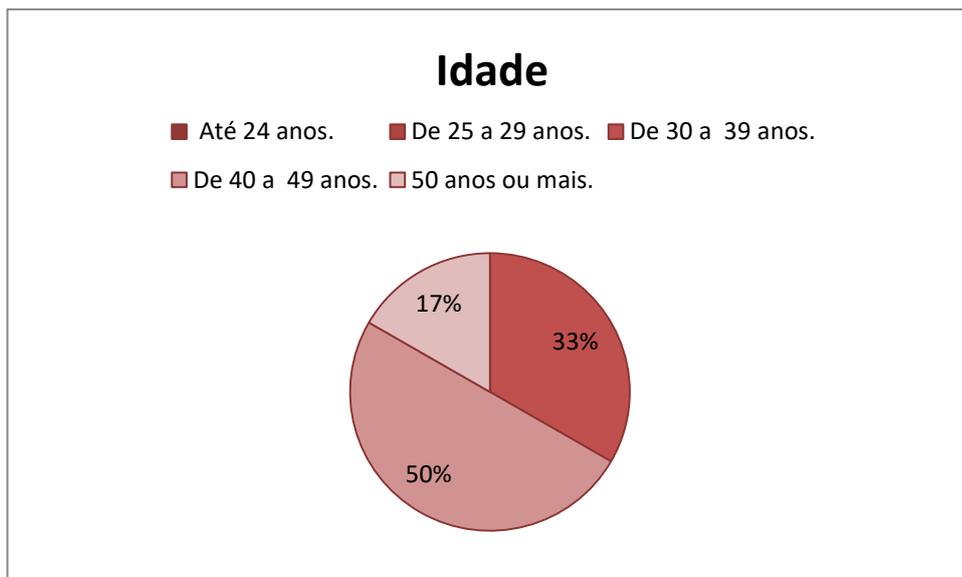


Figura 2: Gráfico da Idade dos Professores

Um fator considerado relevante é a natureza do vínculo de trabalho com o colégio público, no caso a terceira pergunta. Somente um professor pesquisado não é efetivo (concurado pelo estado), o que demonstra que nesta escola a rotatividade de professores é pequena.

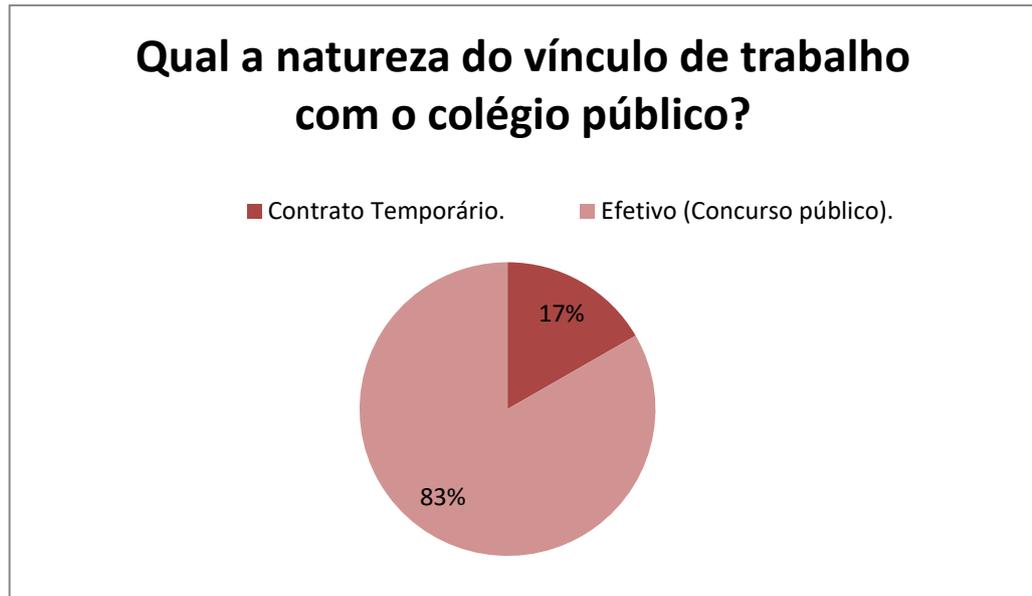


Figura 3: Gráfico da natureza do vínculo de trabalho do professor com o colégio público

A quarta pergunta serviu como análise sobre o fato de que realmente são professores licenciados em Matemática que estão ministrando o a disciplina em sala de aula.

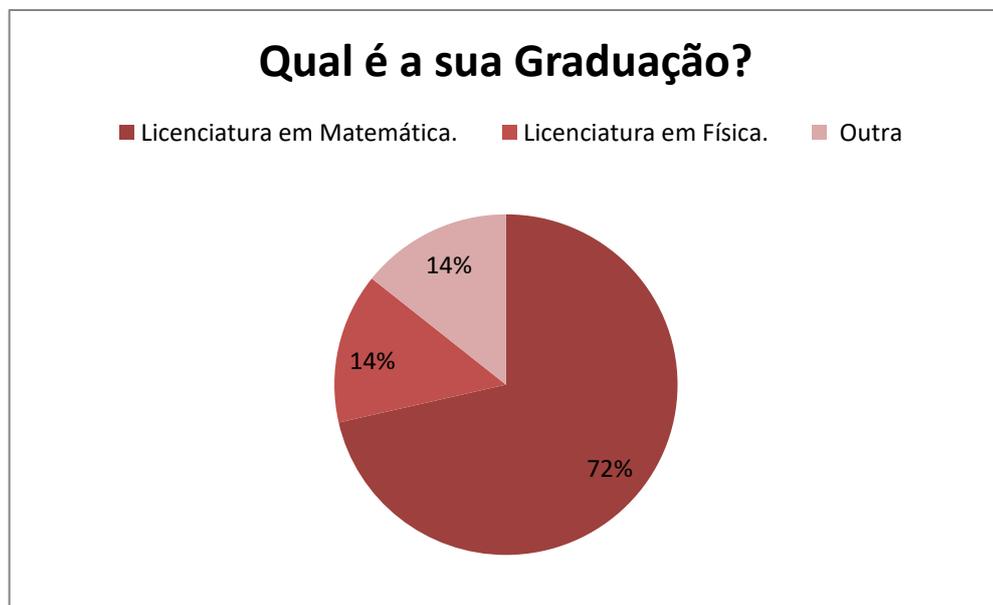


Figura 4: Gráfico da Graduação dos Professores

O Professor 05, que não é licenciado nem em Matemática, nem em Física, é graduado em Licenciatura em Química.

A quinta pergunta foi acerca do tempo de experiência que o professor tem.

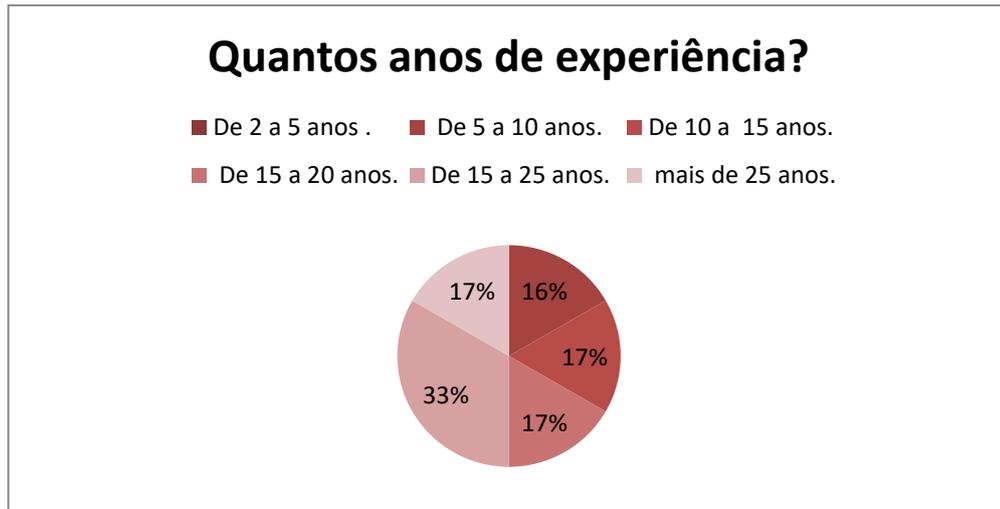


Figura 5: Gráfico dos Anos de experiência do Professor

Desta maneira, pôde-se perceber que podemos abranger diferentes realidades e concepções de educação, pois o tempo de profissão dos pesquisados foi variado.

A sexta pergunta foi sobre a especialização dos professores.



Figura 6: Gráfico da Especialização dos Professores

A especialização do Professor 01 é em Psicopedagogia Clínica, do Professor 03 em Ensino de Matemática e do Professor 06 em Máquinas Agrícolas. Com isto, podemos perceber que alguns dos professores estão ficando acomodados e outros, buscando a formação continuada. Nessa pesquisa podemos observar que alguns professores estão quase se aposentando e nunca fizeram uma especialização, o que pode ser visto como prejudicial ao

ensino. Segundo Formosinho (1991), a formação continuada é fundamental para a formação de indivíduos.

O aperfeiçoamento dos professores tem finalidades individuais óbvias, mas também tem utilidade social. A formação contínua tem como finalidade última o aperfeiçoamento pessoal e social de cada professor, numa perspectiva de educação permanente. Mas tal aperfeiçoamento tem um efeito positivo no sistema escolar se traduzir na melhoria da qualidade da educação oferecida às crianças. É este efeito positivo que explica as preocupações recentes do mundo ocidental com a formação contínua de professores. (FORMOSINHO, 1991, p. 238).

Nenhum dos professores pesquisados possui Mestrado e/ou Doutorado. Segundo Vygotsky (2007), a aprendizagem conjectura uma natureza social específica, por isso é necessário um processo no qual adentra a vida intelectual das pessoas que a cercam.

Desse ponto de vista, aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (VYGOTSKY, 2007, p. 103).

É fundamental a formação continuada dos professores, pois a aprendizagem é essencial aos indivíduos, sendo a construção dos processos de desenvolvimento dos mesmos.

CAPÍTULO IV – PRODUTO

Primeiramente o jogo foi realizado com os alunos e posteriormente apresentado aos professores. O conteúdo do jogo foi definido a partir da análise do Grupo Focal, que teve como um dos objetivos analisarem qual conteúdo os alunos tinham mais dificuldade em Matemática.

De acordo com a análise do Grupo Focal e da metodologia abordada nesta pesquisa, que foi a pesquisa-ação, a principal dificuldade dos alunos em Matemática se deve pelo fato de não terem uma boa estrutura e aprendizagem em Matemática básica, por exemplo, nas quatro operações.

4.1 Fundamentação Teórica

A seguir será apresentado o embasamento teórico para a escolha do jogo.

4.1.1 Dificuldade dos alunos em Matemática básica

As dificuldades de aprendizagem podem ocorrer em determinados conteúdos e em áreas de conhecimento. Desde os primórdios, a Matemática é vista como a vilã das disciplinas escolares e, atualmente, ainda continua sendo temida por muitos alunos. Silveira (2002), explica que existe um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos de que a Matemática é difícil.

Com isto, o papel do educador se torna cada vez mais desafiante, pois as escolas vêm passando por um processo de transformação, que busca cada vez mais razões e motivações para alcançar os objetivos do educador e promover o alcance da aprendizagem dos educandos. Segundo MACHADO (1992, p. 31), alguns autores afirmam que:

Os alunos se dispersam quando o ensino da Matemática se faz rotineiro, ocultando consciente e inconscientemente sua verdadeira força e beleza, complicando-a inutilmente com fórmulas que não sabem de onde vem. O ensino tem que alcançar uma investigação em que o aluno sinta a sensação de estar fazendo algo com isso, em que se sinta mais confiante colocando em prática o seu trabalho efetivo e com isso, faça-o perceber o seu próprio rendimento.

O autor define as “dificuldades de aprendizagem” a partir da análise do conceito internacional.

(...), as dificuldades de aprendizagem se caracterizam por um funcionamento substancialmente abaixo do esperado, considerando a idade cronológica do sujeito e seu quociente intelectual, além de interferirem significativamente no rendimento acadêmico ou na vida cotidiana, exigindo um diagnóstico alternativo nos casos de déficits sensoriais. Assumem-se, portanto, um critério de discrepância entre aptidão e o rendimento e um critério de exclusão, além do baixo rendimento e da interferência na vida cotidiana. A conceitualização do Comitê Conjunto sobre Dificuldades de aprendizagem está na mesma linha, ao sugerir que as dificuldades de aprendizagem são algo heterogêneo, supõe problemas significativos na conquista das habilidades da leitura, de escrita e/ou matemática, que se acredita ser intrínsecas ao indivíduo, é possível encontrar superposição com outros problemas que não se devem a influências extrínsecas (SÁNCHEZ, 2004, p. 15-16).

No ambiente escolar encontramos diversos alunos com dificuldades de aprendizagem, por exemplo: dislexia, que é a perturbação na aprendizagem da leitura pela dificuldade no reconhecimento da correspondência entre os símbolos gráficos e os fonemas, bem como na transformação de signos escritos em signos verbais; discalculia, que é um distúrbio de aprendizagem caracterizado pela dificuldade em desempenhar tarefas ligadas a toda e qualquer operação Matemática; edisortografia, que é a dificuldade do aprendizado e do desenvolvimento da habilidade da linguagem escrita expressiva. Na maioria das vezes, não é possível sanar estas dificuldades somente com a ajuda dos professores, sendo também necessária uma intervenção médica.

Os alunos não estão aprendendo Matemática por inúmeros motivos. Os motivos que permeiam são a dificuldade, desinteresse, ou até mesmo falta de incentivo pelos pais. Foi diagnosticado, pela metodologia de pesquisa-ação, que é a junção de todos os fatores que desencadeia este bloqueio pela Matemática com a maioria dos alunos. Há, ainda, um fator alarmante, que é a indisciplina dos alunos em sala de aula, o que vem desencadeando cada vez mais a dificuldade dos educandos. Em alguns casos, os alunos não têm foco nos estudos e também não apresentam perspectiva na aprendizagem em Matemática (Grando 2000, Lopes 2005 e Smole 1992).

Como os alunos estão muito desinteressados, não somente nas aulas de Matemática, mas em todas as matérias, é necessário fazer algo para que isto mude, pois estão saindo das escolas sem saber analisar gráficos, tabelas ou até mesmo uma pequena situação do seu dia-a-

dia, como por exemplo, analisar um desconto em uma loja e comparar se o produto está com o preço realmente mais baixo.

Alguns dos professores também são responsáveis pelo desinteresse dos alunos, de acordo com Lopes (2005), pois não os estimulam e não fazem algo para que isto seja modificado, são mobilizados pelo comodismo. E isto se mostra, segundo Camargo (2003), através da capacitação inadequada dos professores.

Este quadro deve ser mudado gradativamente. Não é necessário cumprir o cronograma até o fim, o mais importante é o aprendizado dos alunos, o que é preocupação de poucos professores. Segundo Lopes (2005):

...de um lado, temos os alunos, com um fraco desempenho, muitos até desinteressados. Do outro lado, estamos nós, responsáveis por uma disciplina básica, em um sistema de pré-requisitos, necessitando cumprir uma dada ementa dentro de um determinado cronograma (LOPES, 2005, p. 127).

Percebemos também que os alunos enfrentam muita dificuldade em leitura, não conseguem compreender o enunciado de um problema, e isto é ainda mais prejudicial quando são trabalhadas com os alunos questões de forma contextualizada. Para que haja uma aprendizagem significativa é necessário que os alunos compreendam os enunciados de um problema, saibam os conceitos e a linguagem matemática.

Sendo de extrema importância a leitura para os alunos, jornais e histórias em quadrinhos, são excelentes opções de materiais de apoio para os alunos, pois são fontes do cotidiano dos alunos, o que facilita o aprendizado. Cabe ao professor selecionar o material, levando em conta o interesse dos alunos em determinados assuntos. Segundo SMOLE,

Jornais e revistas são fontes de materiais interessantes para as aulas de matemática. Trazem assuntos que podem ser explorados em classe, aproveitando-se os fatos e acontecimentos que fazem parte do dia-a-dia dos alunos (SMOLE, 1992, p. 02).

Sendo assim, leitura e produção contribuem muito para o aprendizado dos alunos, facilitando a compreensão dos problemas matemáticos.

Outra maneira de se ensinar Matemática é com a utilização de jogos, que são materiais lúdicos. Para tanto, há que se analisar o jogo, como ele é abordado, perceber se os alunos se interessam mais pela aula. Jogos são atividades do exercício diário dos alunos e são

vivenciados desde a fase de criança, fazendo parte da sua vida cotidiana e facilitando, assim, o aprendizado.

Os jogos têm a função de aprimorar os conhecimentos de forma mais dinâmica, para assim desencadear o bloqueio que os alunos têm pela Matemática, vinculada à ação transformadora do professor (Grando, 2000).

Levando-se em conta a importância do uso de jogos nas aulas de Matemática, foi necessário, de acordo da análise na qual foi diagnosticada a dificuldade, desenvolver atividades diversificadas a partir das dificuldades dos alunos, principalmente nas quatro operações. Portanto, foram desenvolvidas atividades lúdicas que envolvem o conteúdo.

A utilização de metodologias diferenciadas nas aulas de Matemática facilita o aprendizado dos alunos, pois são instrumentos facilitadores para o aprendizado dos alunos, quando o professor utiliza de forma adequada.

A aprendizagem é apropriar-se do conhecimento e dar sentido as significações que são produzidas pela humanidade, com o intuito de atribuir sentidos a elas.

A aprendizagem efetiva da Matemática não consiste apenas no desenvolvimento de habilidades (como do cálculo ou da resolução de problemas), ou na fixação de alguns conceitos através da memorização ou da realização de uma série de exercícios, como entende a teoria tradicional tecnicista. O aluno aprende significativamente Matemática, quando consegue atribuir sentido e significados às idéias Matemáticas – mesmo aquelas mais puras (isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta) – e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar (FIORENTINI, 1995, p.32).

Não é um ato apenas de memorização ou aquisição de procedimento algorítmico.

4.2 Aplicação dos Jogos Matemáticos

Todas as sugestões aqui apresentadas foram testadas e aplicadas para alunos do Ensino Médio e Fundamental Colégio Estadual Virgínio Santillo em Anápolis – GO. A partir de todas as metodologias abordadas, foi observado que os alunos têm muita dificuldade de aprendizagem em Matemática, principalmente em operações básicas e equações do segundo grau, o que dificulta o aprendizado em outros conteúdos. Os mesmos não estão prestando atenção nas aulas, sendo notório o desinteresse de alguns alunos pelas aulas de Matemática.

Uma das alunas do colégio, da 1ª série, relatou: “Eu gosto de Matemática, mas tenho muita dificuldade e nunca é feito algo de diferente, é sempre a mesma coisa, tornando chatas as aulas” (Aluno 1).

Todas as fotos aqui apresentadas são resultados dos jogos dos alunos. Foram preservadas as identidades dos mesmos.

4.2.1 Descrição do Jogo 1: Bingo das Equações do Primeiro e Segundo Grau

Introdução

O Bingo é um jogo muito conhecido entre crianças e adolescentes. Com isto, pode-se torná-lo um jogo educativo que faz com que a aula de Matemática seja mais interessante.

Objetivos

- Desenvolver a habilidade da tabuada e do cálculo mental com as equações do primeiro e segundo grau.
- Trabalhar com as quatro operações fundamentais;
- Desenvolver e aprimorar o cálculo mental e o uso da tabuada.
- Fixar o conteúdo de equações do primeiro e segundo grau.

Conteúdo

- Equações do primeiro e segundo grau.

Número de Jogadores

- Dois jogadores por cartela

Tempo Médio

- Duas aulas de 50 minutos cada.

Metodologia

- Iniciar a aula separando os alunos em dupla e organizando-os para a realização do jogo;
- Explicar as regras do jogo;
- Quando houver um ganhador, conferir todos os cálculos;
- Resolver todas as operações que foram sorteadas para a finalização da aula.

Material Utilizado

- Fichas com as operações (Modelo em Apêndice G);

- Cartelas 3X3 ou 4X4 para cada aluno (Modelo em Apêndice G);
- 09 ou 16 marcadores por aluno (feijões, botões, milho);
- Rascunho para realizar as operações.

Regras do jogo.

Colocar as fichas com as operações dentro de um recipiente e iniciar o jogo. O professor retira uma operação e diz para os jogadores. Dá um tempo para que os alunos resolvam a operação obtendo o resultado. Se tiver o resultado, marcá-lo. Vence o jogador que marcar todos os resultados corretos em sua cartela.

4.2.1.1 Análise do Jogo 1

A escolha do jogo se deve ao fato dos alunos apresentarem muita dificuldade em resolução de equações do segundo grau, não sabendo diferenciá-las das equações do primeiro grau. Portanto, foi realizado o jogo com o objetivo de sanar tal dificuldade. Foi aplicado em quatro turmas de 1ª série do Ensino Médio.

Antes da aplicação do jogo foi proposto que os alunos se sentassem em duplas para que um pudesse ajudar o outro a realizar os cálculos. Posteriormente, foram explicadas as regras, mas como se tratava de bingo, todos os alunos já as conheciam. O único ponto que foi necessário explicar foi que a professora pesquisadora iria falar a equação e eles iriam realizar os cálculos, posteriormente precisariam analisar a sua cartela e marcar se houvesse aquele resultado.

A disciplina dos alunos durante o jogo foi excelente, todos se envolveram na atividade e fizeram perguntas quando não sabiam fazer os cálculos. A maioria dos alunos gostou muito do jogo e afirmou que haviam aprendido o conteúdo.

Um dos alunos afirmou: “eu não entendia muito bem como fazer as equações do segundo grau, tirei muitas dúvidas com a minha dupla durante o jogo e achei muito bom porque aprendi bastante” (Aluno 2).

4.2.2 Descrição do Jogo 2: Jogo do Cálculo Mental

Introdução

O cálculo mental se faz importante uma vez que permite que o aluno escolha qual a melhor estratégia, podendo obter resultados exatos ou aproximados, dependendo dos objetivos e da situação apresentada, desenvolvendo, assim, diversas habilidades nos alunos.

Objetivos

- Introduzir e aplicar pequenas técnicas para estimular o cálculo mental;
- Desenvolver o raciocínio e o cálculo mental;
- Desenvolver a habilidade da fixação das operações básicas.

Conteúdos

- Cálculo Mental com operações básicas.

Tempo Médio

- Duas aulas de 50 minutos cada.

Material Utilizado

- Tabuleiro (Modelo em Apêndice H);
- Peças de duas cores diferentes;
- 3 dados.

Regras do Jogo

Os adversários jogam alternadamente. Cada jogador joga os três dados ao mesmo tempo e constrói uma sentença numérica usando os números indicados e uma ou duas operações diferentes. Por exemplo, com os números 2, 3 e 4, o jogador poderá construir $(2+3) \times 4 = 20$. O jogador, neste caso, cobriria o espaço marcando 20 com uma ficha de sua cor. Só é permitido utilizar as quatro operações básicas.

A contagem de pontos: Um ponto é obtido por colocar uma ficha num espaço desocupado que seja adjacente a um espaço com uma ficha já colocada (horizontalmente, verticalmente ou diagonalmente). Colocando-se uma ficha num espaço adjacente a mais de 1 espaço ocupado, mais pontos poderão ser obtidos. Por exemplo, se os espaços 0, 1 e 27 estiverem ocupados (ver o tabuleiro), o jogador ganharia 3 pontos colocando uma ficha no espaço 28. A cor das fichas nos espaços ocupados não faz diferença.

Os pontos obtidos numa jogada são somados para o jogador. Se um jogador passar sua jogada, por achar que não é possível fazer uma sentença com aqueles valores dos dados para ocupar um espaço no tabuleiro vazio, o adversário terá uma opção a tomar: se ele achar que seria possível fazer uma sentença com os dados jogados pelo colega, ele poderá fazê-la, antes

de iniciar sua própria jogada. Ele ganhará, nesse caso, o dobro do número de pontos, e em seguida poderá fazer sua própria jogada.

Objetivo: O jogo termina quando o jogador conseguir atingir o número de pontos definidos no início do jogo (30, 40 ou 60) ou ao colocar 5 fichas de mesma cor em linha reta sem nenhuma ficha do adversário intervindo. Essa linha poderá ser horizontal, vertical ou diagonal.

As regras do jogo foram retiradas do artigo “Oficina brincar e educar: jogos matemáticos”. (ARAUJO, 2009, p. 13-14).

4.2.2.1 Análise do Jogo 2

A escolha do jogo Cálculos Mentais se deve ao fato de ser esta uma grande dificuldade dos alunos, que estavam acostumados a utilizarem a calculadora para fazer os cálculos, o que se torna prejudicial ao aluno, uma vez que se em alguma situação do dia-a-dia – como por exemplo, na compra e venda de algum produto, ao estimar gastos da sua família, planejar as proporções dos ingredientes para fazer alguma receita, fazer orçamentos para uma festa ou viagem – em que não for possível dispor de uma calculadora, haverá dificuldades.

Este jogo foi aplicado em uma turma de 6º ano e em duas de 7º ano. Houve certa dificuldade em entenderem as regras do jogo. No entanto, quando compreendidas, os alunos demonstraram muita atenção, disposição e bom comportamento.

Um dos alunos relatou: “podia ter mais aulas de matemática assim, aprendemos muito mais desta forma” (Aluno 3).

Foi levado para a turma um tabuleiro grande do jogo, para auxiliar a explicação e demonstrar as regras (Figura 7).



Figura 7: Jogo Cálculo Mental

Depois da aplicação dos jogos foi possível perceber que os alunos se demonstraram mais interessados nas aulas de Matemática (Figura 8).

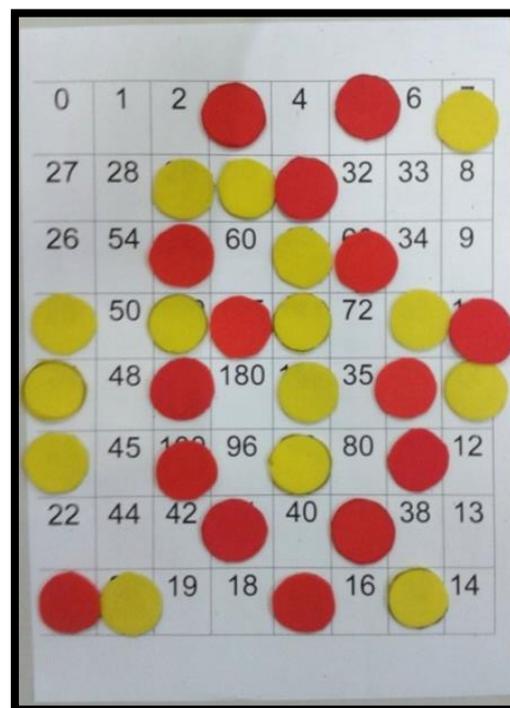


Figura 8: Resultado do aluno

A aplicação dos jogos mostrou que é possível inovar no ensino da Matemática. Os alunos apreciaram os jogos, foi possível trabalhar a interação entre os mesmos, a disciplina durante as atividades foi bastante satisfatória e aprendizagem foi notoriamente alcançada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A historicidade da Matemática, dos jogos e do próprio aluno pode ser um grande eixo articulador da aprendizagem significativa na perspectiva vygotskyana. Esse caráter histórico-social tem como potencial uma educação matemática mais comprometida com o combate à alienação do sujeito aprendente. Os jogos, por sua vez, podem ser primorosos para a promoção do desenvolvimento cognitivo, uma vez que priorizam a interação social que, segundo Vygotsky, é o motor do desenvolvimento.

Após a realização da pesquisa bibliográfica, da observação de aulas a partir da pesquisa-ação e da aplicação do Workshop de Matemática, foi possível perceber que metodologias diferenciadas podem e devem ser utilizadas em sala de aula como recursos para o ensino e aprendizagem em Matemática.

Os alunos são abertos a novas formas de aprendizagem, basta que o professor esteja disposto a preparar atividades que sejam interessantes e inovadoras. Cada sala de aula é um espaço de aprendizagem, e existem alunos interessados em aprender. Foi possível perceber, a partir da análise das aulas, que os alunos têm interesse quando são motivados, e que os jogos são excelentes recursos para inovação nas metodologias para o ensino da Matemática.

Foi possível perceber, também, que existem diversas alternativas para o ensino na perspectiva da Educação Matemática. O professor é condutor do processo de ensino-aprendizagem, precisam tomar a iniciativa de mudar a rotina das aulas e fazer as adaptações necessárias para que haja produção do conhecimento.

Levando em consideração os objetivos desta pesquisa, foram aplicados dois jogos, com o intuito de aprimorar os conhecimentos dos alunos. Torna-se possível investigar até que ponto os jogos didáticos elaborados a partir da teoria sócio-histórica podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica.

Foi realizado um grupo focal, que possibilitou reunir os professores para a discussão da relação dos jogos e a construção do conhecimento matemático, permitindo que houvesse a análise de suas práticas pedagógicas. Pôde-se, ainda, identificar a maior dificuldade dos alunos em Matemática, que foi a Matemática Básica.

A aplicação dos jogos matemáticos proporcionou a interação social, desmistificando a visão tradicional da Matemática, que é vivenciada por muitos alunos. Isso demonstrou que é possível aprender Matemática de forma lúdica e prazerosa.

O presente trabalho trouxe uma série de discussões sobre as formas de se ensinar Matemática e possibilita futuras pesquisas sobre a inovação do processo pedagógico e o consequente aprendizado em Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Atividade Lúdica:** técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo, SP: Loyola, 2003.

BACKES D.S., COLOMÉ J.S., ERDMANN R.H., LUNARDI V.L. Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. O MUNDO DA SAÚDE, São Paulo: 2011; 35(4): p. 438-442. Disponível em http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/grupo_focal_como_tecnica_coleta_analise_dados_pesquisa_qualitativa.pdf. Acesso em 20/09/2017.

BARBIER, R. A Pesquisa-Ação. Brasília: Liber, 2007. Tradução de LucieDidio.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática:** contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. 2001a, Caxambu. Anais...Rio de Janeiro: ANPED, 2001 a.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática e os professores:** a questão da formação. Bolema, Ano 14, n.15, p.5-23, 2001b.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática:** Contribuições para o Debate Teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu, Anais... Caxambu: ANPED, 2011.

BARBOUR, Rosaline. Uma jornada de humilhações. Dissertação de mestrado (Mestrado em Psicologia Social) – PUC, São Paulo, 2000.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo: Ed. Contexto. 389 pág. 2004.

BÉVORT, E. & BELLONI, M. L. **Mídia-Educação: Conceitos, História e Perspectivas.** Educ. Soc. vol.30 no. 109 Campinas set./dez. 2009. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302009000400008>. Acesso em 25/07/17.

BORBA, Marcelo de Carvalho; COSTA, Wanderleya Nara Gonçalves. O porquê da etnomatemática na educação indígena. Zetetiké, Campinas, SP, v.4, n.6, p.87-95, jul/dez 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em 28/02/2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem.** Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp, 1992.

CAMARGO, Paulo. **Quando o Problema não é o Aluno,** 2003. Disponível em <http://www.intervox.nce.ufrj.br/alunopro.htm>. Acesso em 04/05/17.

CASTRO, Francisco Mendes de Oliveira. **A Matemática no Brasil.** Campinas, SP: UNICAMP, 1992.

CHAVES, S. N. **A construção coletiva de uma prática de formação de professores de ciências: tensões entre o pensar e o agir.** (Tese de Doutorado) UNICAMP, Campinas 2000.

COLL, C.; MARCHESI Á; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação/** organizado por César Coll, Álvaro Marchesi e JesúsPalacios, tradução Fátima Murad. 2.ed. – Porto Alegre:Artmed, 2004.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática.** São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Matemática, ensino e educação: uma proposta global.** Temas & Debates, São Paulo, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da Teoria à Prática.** Campinas, SP: Papirus Editora, 1996.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer.** 3ª ed. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **O Programa Etnomatemática: história, metodologia.** In: Palestra no III Simpósio de Educación Matemática. Chivilcoy- Argentina, 1-4 maio 2001.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022005000100008>. Acesso em 18/07/2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **O Programa Etnomatemática: uma síntese.** Acta Scientiae, Canoas, v.10, n.1, jan./jun. 2008. Disponível em www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/74/66. Acesso em 19/07/2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as transições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001-2002-2007, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à Prática / Ubiratan D'Ambrosio.** – 23º ed. - Campinas, SP: Papirus, 2012. - (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

DALL'AGNOL, C.M. & TRENCH, M.H. Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisas na Enfermagem. **Rev Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v.20, n.1, p.5-25, 1999. Disponível em

<http://www.seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/article/viewFile/4218/2228>. Acesso em 10/05/2017.

DALL'AGNOL, C.M. *et al.* A noção de tarefa nos grupos focais. **Rev Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v.33, n.1, p.186-190, 2012. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85277/000851384.pdf?sequence=1>. Acesso em 21/09/2017.

DANILUK, Ocsana Sônia; VALDES, Juan Eduardo Nápoles; COMIN, Aline. **MESOPOTÂMIA: o legado numérico.** CIENCIAS BASICAS EN INGENIERIA, p. 37, 2012.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 1º a 5º séries. Programa Nacional Biblioteca do Professor. MEC- FAE-Ed- Ática, 5ºed, 1994.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e pratica/** Luiz Roberto Dante. – 1. ed.- São Paulo: Ática, 2010.

DEBUS, Mary. Manual para excelência enlainvestigación mediante grupos focales. Washington: Academy for Educational Development, 1997. 96p.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.10, n.2, p.1-12, 2000.

DOLL; Johannes. **Metodologia de ensino em foco: práticas e reflexões /** organizado por Johannes Doll e Russel Teresinha Dutra da Rosa. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Miniaurélio Século XXI: O minidicionário da língua portuguesa / Aurélio Buarque de Holanda Ferreira; coordenação de edição, Margarida dos Anjos, Marina Baird Ferreira, lexicografia, Margarida dos Anjos... [et al.]. 4. ed. rev. ampliada. –Fronteira, 2000.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. Revista Zetetikè, Campinas: UNICAMP, vol. 3, n.2, p. 1-36, 1995.

FORMOSINHO, João. **Formação contínua de professores: Realidades e perspectivas.** Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991.

FRANÇA, Marco Aurélio de et al. **Kalah: um jogo africano de raciocínio matemático.** 2015.

FRANCISCO, Caio Henrique. **Estudo sobre as unidades de medidas das grandezas físicas básicas: comprimento, massa e tempo.** 2012.

GONZAGA, Amarildo Menezes. **Contribuições para produções científicas.** Manaus: BK Editoras, 2005.

GRANDO, Regina Célia. **O Conhecimento Matemático e o Uso dos Jogos na Sala de Aula.** Campinas SP, 2000. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação,

GRANDO; Regina Célia. **O Conhecimento Matemático e o Uso dos Jogos na Sala de Aula.** Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP, UNICAMP. 2000. Disponível em <http://pedagogiaaopedaletra.s3.amazonaws.com/wpcontent/uploads/2012/10/OCONHECIMENTO-MATEM%C3%81TICO-E-O-USO-DE.pdf>. Acesso em 10/10/16.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura.** São Paulo: EDUSP, 1971.

JACOB, Jandira Luiza Martins et al. **Uma abordagem histórica sobre a invenção dos números.** 2002.

KEMMIS, S. & WILKINSON, M. A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: DINIZ- PEREIRA, J.; ZEICHNER, K. M. (Org.). **A pesquisa na formação e no trabalho docente.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002. P.43-63.

KIND, Luciana. **Notas para o trabalho com a técnica de grupos focais.** Psicologia em Revista, Belo Horizonte, v. 10, n. 15, p. 124-136, jun. 2004.

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 11ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

KNIJNIK, Gelsa. **Educação matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

LARA, I. C. M. **Jogando com a Matemática na Educação Infantil e Séries Iniciais**. São Paulo: Rêspel, 2003.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **O Jogo como Estratégia de Ensino de 5ª a 8ª série**. Anais do VIII ENEM – Minicurso GT 2 – Educação Matemática nas Séries Finais do Ensino Fundamental, 2004. Disponível em <http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/MC63912198004.pdf>. Acesso em 11/08/17.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **Escritas e leituras na educação matemática/** organizado por Celi Aparecida Espasandin Lopes e Adair Mendes Nacarato. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E. A. D. **Pesquisa em Educação: Abordagem qualitativa**. São Paulo: Editora E.P.U., 1986.

MACEDO, Lino de. **Aprender com jogos**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 16p.

MACHADO, Maria Gisela de Bom. **Dificuldades encontradas pelos alunos de 5ª a 8ª séries do 1 grau no processo de aprendizagem da matemática**. Criciúma, 1992. Monografia de Especialização em Educação Matemática. Universidade do Extremo Sul Catarinense.

OLIVEIRA, David Alisson Uchôa de et al. **As Grandes Navegações: aspectos matemáticos de alguns instrumentos náuticos**. 2017.

OLIVEIRA, M. K. de. **Teorias psicogenéticas em discussão**. 5. Ed. São Paulo: Sumus, 1992.

PITZER, Luiz Carlos; FÁVERO, Jéferson Deleon. **A história do papiro de Rhind**. *Maiêutica-Matemática*, v. 5, n. 1, 2017.c

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.

RAMOS, Elionaldo Firmino. **Teorema de Pitágoras**. Monografia: Universidade Federal da Paranaíba – Campina Grande, 2014.

SÁNCHEZ; GARCÍA, Jesús-Nicasio. **Dificuldades de aprendizagem e intervenção psicopedagógica**. Tradução: Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTANA, Eudes Neves da Silva. **A água como bem ambiental dotado de valor econômico: análise a luz da Lei 9.433/97**. Monografia: UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR, 2007.

SCHNEIDER, Ednara; PARENTE, Aparecido. **A importância da matemática para o administrador**. *Maiêutica-Matemática*, v. 3, n. 1, 2015.

SELBACH, Simone. **Matemática e didática**. (Coleção Como Bem Ensinar / Coordenação Celso Antunes). Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SILVA, Sandra Albano da; ARAUJO, João André Amorim de. **Maria Montessori e a criação do material dourado como instrumento metodológico para o ensino de matemática nos anos iniciais da escolarização**. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) - 2002. Disponível em http://www.uems.br/eventos/semana/arquivos/31_2011-09-05_14-28-02.pdf. Acesso em 30/06/2016.

SILVA, Lázara Cristina da & MIRANDA, Maria Irene. **Pesquisa-ação: uma alternativa à práxis educacional** / Lázara Cristina da Silva, Maria Irene Miranda (organizadoras). – Uberlândia: EDUFU (Editora da Universidade Federal de Uberlândia), 2012.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **“Matemática é difícil”**: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos, 2002. Disponível em <http://www.anped.org.br/25/marisarosaniabreusilveirat19.rtf>. Acesso em 04/05/17.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; CENTURIÓN, Marília Ramos. **A matemática de jornais e revistas**. RPM. N° 20- primeiro quadrimestre. 1992. São Paulo.

SOUZA, Alexsandra de et al. **Algarismos**. Monografia: Universidade Federal De Santa Catarina, 1999. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/96611>. Acesso em 02/02/2018.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez /Autores Associados, 1998.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2008.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3>>. Acesso em: 05/06/2016.

VYGOTSKY, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. Em A. R. Luria, L. S. Vygotsky, & A. N. Leontiev. Psicologia e pedagogia I: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento (pp. 31- 50), 1977. (A. Rabaça, Trad.). Lisboa: Estampa.

VYGOTSKY, L. S. LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1978, p. 57.

VYGOTSKY, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. Em: Vigotskii, L.S., LURIA, A.R., Leontiev, A.N. (1998). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Trad: Maria da Penha Villa lobos. (6ª ed.) (pp. 103-117). São Paulo: Ícone. (Trabalho originalmente publicado em 1933).

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1989 a.

VYGOTSKY, Lev. S. **Fundamentos de Defectología**. Tradución de Lic. Ma. Del Carmen P. Fernandez. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989 b.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev. S. **Aprendizagem e desenvolvimento na Idade Escolar**. In: Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Vigostky, L. Luria, A. Leontiev, A.N. 11^a. Edição. São Paulo: Ícone, 2010, p. 103-116.

APÊNDICES

Apêndice A - QUESTIONÁRIO SOBRE DADOS DEMOGRÁFICOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



DADOS DEMOGRÁFICOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

1) Sexo

- a) Feminino
- b) Masculino

2) Idade

- a) Até 24 anos.
- b) De 25 a 29 anos.
- c) De 30 a 39 anos.
- d) De 40 a 49 anos.
- e) 50 anos ou mais.

3) Qual a natureza do vínculo de trabalho com o colégio público?

- a) Contrato Temporário.
- b) Efetivo (Concurso público).

4) Qual é a sua Graduação?

- a) Licenciatura em Matemática.
- b) Licenciatura em Física.
- c) Outra. Qual: _____.

5) Quantos anos de experiência?

- a) De 2 a 5 anos .
- b) De 5 a 10 anos.
- c) De 10 a 15 anos.
- d) De 15 a 20 anos.

e) () De 15 a 25 anos.

f) () mais de 25 anos.

6) Você tem especialização?

a) () Sim

b) () Não

7) Em qual área é a sua especialização?

8) Possui Mestrado? Se sim, em qual área?

a) () Sim

b) () Não

9) Possui Doutorado? Se sim, em qual área?

a) () Sim

b) () Não

Apêndice B – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
 CAMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
 MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



ROTEIRO DO GRUPO FOCAL

- 1) Quais os conteúdos matemáticos que vocês têm mais dificuldade de ensinar?
- 2) Qual o Ano/Série de maior dificuldade?
- 3) Qual a relação dos jogos e o ensino da Matemática?
- 4) Os jogos são instrumentos capazes de contribuir na construção de conceitos matemáticos? Como?
- 5) Vocês utilizam ou já utilizaram jogos em sala de aula? Se sim, qual foi o conteúdo trabalhado através deste jogo e quais foram os resultados?
- 6) Quando se utiliza Jogos nas aulas de Matemática os resultados são satisfatórios? Se sim, quais os resultados obtidos?
- 7) O jogo ajuda os alunos a melhorar o seu rendimento nas aulas de Matemática? Se sim, como?
- 8) Como os alunos percebem ou veem os jogos na sala de aula?
- 9) Vocês têm alguma sugestão de algum jogo na Matemática? Quais são as características que o jogo deve ter?
- 10) Quais são os pontos positivos e negativos no uso de jogos?



Apêndice C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Professor
 Universidade Estadual de Goiás.
 Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas.
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.
 Orientador: Marcelo Duarte Porto.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada: **“AS CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”** da mestrand/pesquisadora MAYSA DE FÁTIMA MOREIRA, inscrita no curso de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, sob orientação do Professor Dr. MARCELO DUARTE PORTO e Coorientação do professor Dr. ROBERTO BARCELOS SOUZA.

O objetivo desse estudo é coletar dados para futuras discussões sobre os jogos didáticos elaborados a partir da teoria sócio-histórica que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, no município de Anápolis/Goiás, além de se tornar parte de um capítulo da dissertação de mestrado da pesquisadora.

Sua participação consiste em dois momentos:

1. Responder um questionário com questões sobre: Perfil Demográfico.
2. Participar de um “Grupo Focal”, onde ocorrerá um encontro com outros professores envolvidos na pesquisa para a discussão sobre “O uso de jogos didáticos”, a discussão será audiogravada e esse material será descartado após o término da pesquisa.

Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante o seu anonimato, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Não haverá gastos ou cobrança e não estão previstas indenizações.

Você terá uma cópia desse termo, assinada pela pesquisadora, e em caso de dúvida(s) e outros esclarecimentos sobre a pesquisa poderá entrar em contato com a pesquisadora Maysa de Fátima Moreira pelo celular (62) 99606-9410.

Eu _____

(nome e identidade do participante) confirmo que Maysa de Fátima Moreira explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário desta pesquisa.

Anápolis, ____ de _____ de 2017.

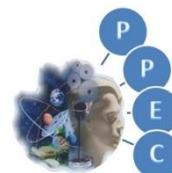
 (assinatura do sujeito da pesquisa)

Eu, MAYSA DE FÁTIMA MOREIRA _____ (assinatura)
 obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito da pesquisa.



Apêndice D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Aluno

Universidade Estadual de Goiás.
 Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas.
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.
 Orientador: Marcelo Duarte Porto.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada: “**AS CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**”, da mestranda/pesquisadora MAYSA DE FÁTIMA MOREIRA, inscrita no curso de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, sob orientação do Professor Dr. Marcelo Duarte Porto e Coorientação do professor Dr. Roberto Barcelos Souza.

O objetivo desse estudo é coletar dados para futuras discussões sobre os jogos didáticos elaborados a partir da teoria sócio-histórica que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, no município de Anápolis/Goiás, além de se tornar parte de um capítulo da dissertação de mestrado da pesquisadora.

Sua participação consiste em DOIS momentos:

1. Durante as aulas de Matemática, pois a metodologia utilizada será de pesquisa-ação.
2. Na realização dos Jogos na sala de aula.

Todas as etapas do trabalho serão realizadas na sua Unidade Escolar e durante as aulas do seu turno. Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante o seu anonimato, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Não haverá gastos ou cobrança e não estão previstas indenizações.

Você terá uma cópia desse termo, assinada pela pesquisadora, e em caso de dúvida(s) e outros esclarecimentos sobre a pesquisa poderá entrar em contato com a pesquisadora Maysa de Fátima Moreira pelo celular (62) 99606-9410.

Eu _____

(nome e identidade do participante/responsável) confirmo que Maysa de Fátima Moreira explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário desta pesquisa.

Anápolis, ____ de _____ de 2017.

 (assinatura do sujeito da pesquisa)

Eu, Maysa de Fátima Moreira _____ (assinatura) obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito da pesquisa ou representante legal para a participação na pesquisa.

Apêndice E – OFICINA: Noções de Física e Matemática na construção de Arcos e Flechas através de palitos de picolé



Universidade Estadual de Goiás.
Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas.
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.
Orientador: Marcelo Duarte Porto.



Oficina: Noções de Física e Matemática na construção de Arcos e flechas através de palitos de picolé

Esta oficina foi criada pelos alunos do Curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG-CCET), juntamente com os professores organizadores do evento. Os alunos são participantes do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência).

1º momento: (5-10 min.)

A origem do arco e da flecha

A origem do arco perde-se no tempo. O fato de a maioria deles terem sido construídos em madeira, (especialmente no seu início), fez com que a maior parte não tivesse durado até aos nossos dias. No entanto, existem desenhos antigos de arqueiros, muitos ilustrando as paredes de algumas cavernas, dando a entender que eles são provavelmente mais velhos do que se pensa.

Na classificação das grandes invenções da humanidade, o arco e flecha ocupa posição de destaque. Com registros que remontam à Pré-História, essa ferramenta permitiu ao homem ampliar a capacidade de caça e, posteriormente, mudou a forma dos combates nas guerras, passando a ser utilizada como uma das principais armas durante séculos.

Como arma militar, a potência combinada de vários arqueiros tornava-os capazes de abater qualquer ser vivo a uma distância relativamente próxima, até mesmo elefantes.

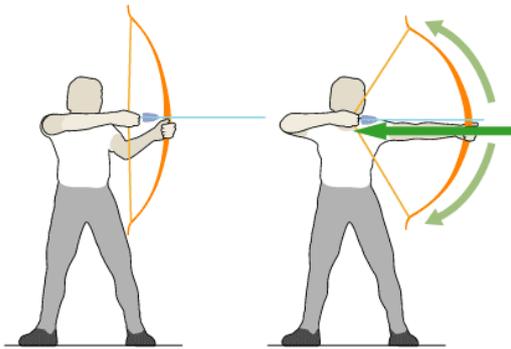
Com a descoberta da pólvora e o desenvolvimento de armas mais poderosas, o arqueirismo se transformou em esporte e passou a ser praticado em vários países.

2º Momento:(10-20 min.)

A Física por trás da construção do Arco e Flecha

Nas brincadeiras infantis o arco aparece como um brinquedo feito de algum material mais ou menos rígido e uma corda elástica, a qual é usada para lançar a flecha. Entretanto não é assim que funciona um arco recurvo, único tipo de arco permitido nos jogos olímpicos. Esse arco é composto por lâminas, punho e corda e, diferente da maioria dos arcos de brinquedo, você não puxa uma corda elástica para lançar a flecha. Ao invés disso, enquanto você puxa a

corda na direção da sua orelha, você está puxando a ponta das lâminas do arco para trás aproximando-as: sua força muda a forma do arco. Quando você solta a corda, o arco volta à sua forma original e a corda volta para sua posição original, fazendo com que a flecha se mova em alta velocidade. Isso acontece por causa da energia potencial elástica armazenada no arco quando ele teve seu formato modificado!



Você provavelmente já viu como uma mola responde à força. Se você pressionar uma mola, ela se expande e volta à sua forma original quando você retira a pressão. A mesma coisa acontece se você puxar suas extremidades em direções opostas. Isto acontece por causa da energia potencial elástica da mola. Esta energia é gerada e armazenada por causa de uma mudança na forma da mola. Quando um objeto é deformado, a força que o deforma é armazenada (e posteriormente liberada) na forma de energia potencial elástica.

Voltando ao tiro com arco, quando a corda é puxada e as lâminas do arco são deformadas energia potencial elástica é gerada. Quando a corda é liberada e as lâminas e a corda retornam à posição original, a energia potencial elástica armazenada é liberada, transferindo energia cinética à flecha e, portanto, fazendo com que ela deixe o arco em alta velocidade. Quanto maior a energia elástica maior a energia cinética subsequente e, portanto, maior a velocidade da flecha.

Dois fatores determinam a quantidade de energia que um arco pode conter: a potência do arco e o comprimento da puxada. A potência do arco está relacionada com a quantidade de força necessária para deformar o arco. A potência de um arco aumenta quanto mais para trás você puxar a corda.

3º Momento: (60 -90 min.)

Neste momento devem ser ressaltados quais pontos do arco armazenam a força elástica.

4º Momento: Teste de todos os Arcos.

Apêndice F– OFICINA: Construção do Relógio no Ensino de Geometria



Universidade Estadual de Goiás.
Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas.
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.
Orientador: Marcelo Duarte Porto.



Oficina: Construção do relógio no ensino de geometria

Esta oficina foi criada pelos alunos do Curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG-CCET), juntamente com os professores organizadores do evento. Os alunos são participantes do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência).

✓ Introdução

O homem, há muito tempo, tem utilizado os relógios como forma de marcar o tempo, facilitando assim a organização dos seus compromissos e atividades no cotidiano. A partir dessa necessidade e de sua capacidade intelectual, o homem conseguiu dominar recursos suficientes para fazer a repartição dos dias mesmo nos tempos remotos. Segundo Freitas (2015) “A necessidade de conhecer as horas é algo especificamente social, uma vez que animais e plantas não necessitam de tais informações. O indício mais antigo da divisão do dia é proveniente de um relógio de sol egípcio, datado de 1.500 a.C.”.

Hoje em dia, os relógios se tornaram objetos obsoletos e em grande parte são construídos como objeto de decoração para muito utilizado em locais públicos, jardins, parques e praças.

Ao observar um relógio é possível perceber como o conhecimento matemático é importante para o bom funcionamento do mesmo, uma vez que em sua construção são aplicados diferentes conceitos matemáticos como: ângulos, geometria, projeção entre outros conteúdos.

Tendo por base o que foi explanado acima, foi pensada uma oficina tendo como foco reforçar os conteúdos de Ângulos na circunferência através da construção do relógio do sol e de jogos que possibilitem os alunos explorar diferentes conceitos necessários para ampliação do conhecimento previamente visto.

✓ Público Alvo

Ensino Fundamental e Ensino Médio.

✓ Objetivo da oficina

Esta oficina tem como objetivo fazer uma abordagem histórica e prática do conteúdo de ângulos, assim como explorar outros conceitos relacionados à geometria.

✓ **Cronograma da oficina**

15 min. para apresentação da proposta e problematização do tema;

20 min. para a construção do relógio;

05 min. para organização e limpeza da sala;

10 min. para jogar;

10 min. para discussões e considerações.

✓ **Materiais**

Tesoura, régua, compasso, transferidor, papel panamá, alfinete, cola quente, instrumento passa ou repassa.

✓ **Conteúdos**

Geometria plana (ângulos na circunferência).

✓ **Metodologia**

A partir da problematização em relação ao tempo e posterior explicação sobre o funcionamento do relógio, será proposto aos alunos que cada um construa seu próprio relógio, atentando para as repartições das horas e a simetria do objeto, de forma que um relógio circular seja repartido em 360 graus. Em 12 horas após a construção e limpeza da sala, será realizado um jogo (passa ou repassa), em que a professora irá levar diferentes horários e os alunos deverão acertar o ângulo formado entre os dois horários ditos por ela.

✓ **Conclusão**

Com a aplicação desta atividade espera-se que os alunos consigam aprofundar seus conhecimentos dentro do conteúdo de geometria, assim como fazer conjecturas sobre o que está sendo estudado e sua importância no cotidiano.

Referências

FREITAS, Eduardo de. **Relógio de Sol**. 2016. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/relogio-sol.htm>>. Acesso em: 22 de maio 2016.

**Apêndice G - CARTAS E CARTELAS DO BINGO DAS EQUAÇÕES DO PRIMEIRO
E SEGUNDO GRAU**

Cartas

$$x^2 - 7x + 6 = 0$$

$$x^2 - 8x + 16 = 0$$

$$x^2 - 3x - 4 = 0$$

$$-x^2 - 2x + 10 = 0$$

$$-3x^2 + 2x + 1 = 0$$

$$x - 50 = -35$$

$$x^2 + 4x + 4 = 0$$

$$k^2 = 100$$

$$x^2 - 4 = 0$$

$$5y + 10 = 30$$

$$11x = 121$$

$$5x = 340$$

$$12x = 72$$

$$2x = 156$$

$$6x = 432$$

$$5x - 48 = 17$$

$$4x + 5 = 37$$

$$2x = 48$$

$$5x = 95$$

$$5x + 10x = 525$$

$$7x = 693$$

$$3x + 3x = 264$$

$$5x - 15 = 500$$

$$5x + 10 = 30$$

$$8x + 2x = 800$$

$$5x = 200$$

$$8x + 4x = 144$$

$$3x + x = 220$$

$$-2x^2 + 3x = 0$$

$$5x = 35$$

$$x^2 + 10x + 25 = 0$$

$$10y = 90$$

$$x^2 + 7x + 10 = 0$$

$$k - 9 = 24$$

$$-4x^2 + 1 = 0$$

$$3x = 48$$

Cartelas

BINGO		
4	7	9
-3	± 10	35
$-1/3$	103	15

BINGO		
40	1	7
-1	80	99
$-1/3$	103	35

BINGO		
24	1	68
$-1/3$	7	80
± 10	12	-3

BINGO		
15	-3	78
± 10	4	99
$-1/3$	12	80

BINGO		
78	2	-1
-3	4	103
15	8	6

BINGO		
$\pm 1/2$	-2	1
40	99	44
11	72	55

BINGO		
13	19	11
<u>5</u>	<u>9</u>	78
$\pm 1/2$	103	-2

BINGO		
72	55	16
40	15	<u>7</u>
103	± 10	80

BINGO		
12	44	72
40	33	-1
15	16	19

BINGO		
44	<u>8</u>	16
± 10	<u>7</u>	33
$-1/3$	<u>1</u>	99

BINGO		
<u>5</u>	13	24
$\pm 1/2$	<u>9</u>	68
-3	55	<u>2</u>

BINGO		
55	<u>2</u>	<u>8</u>
<u>5</u>	<u>4</u>	11
<u>6</u>	-2	33

Apêndice H - TABULEIRO DO JOGO DO CÁLCULO MENTAL

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14