

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**ADRIANE ELEUTÉRIO SOUZA**

**O LÚDICO ASSOCIADO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E JOGOS  
NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES: UMA ABORDAGEM  
DIFERENCIADA**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2014**

**ADRIANE ELEUTÉRIO SOUZA**

**O LÚDICO ASSOCIADO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E JOGOS  
NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES: UMA ABORDAGEM  
DIFERENCIADA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino em Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa, Paraná. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

**PONTA GROSSA**

**2014**

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

S729L Souza, Adriane Eleutério

O lúdico associado à resolução de problemas e jogos no ensino e aprendizagem de funções: uma abordagem diferenciada / Adriane Eleutério Souza. — 2014.

112 f. : il. ; 30 cm

Orientadora: Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Área de concentração: Ensino de Matemática, Ponta Grossa, 2014.

Bibliografia: f. 105-108

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Jogos no ensino de matemática. 3. Jogos educativos. 4. Funções (Matemática). 5. Ensino – Metodologia. 6. Ensino de Ciência e Tecnologia – Dissertações. I. Pinheiro, Nilcéia Aparecida Maciel, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD (20. ed.) 507



Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus de Ponta Grossa  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº 78/2014

# **O LÚDICO ASSOCIADO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E JOGOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA**

por

**Adriane Eleutério Souza**

Esta dissertação foi apresentada às **14 horas de 28 de fevereiro de 2014** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, linha de pesquisa em fundamentos e metodologias para o ensino de ciências e matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Dionísio Burak (UEPG)

Prof. Dr<sup>a</sup>. Sani de Carvalho Rutz da Silva  
(UTFPR)

Prof. Dr<sup>a</sup>. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro  
(UTFPR) - *Orientador*

Prof. Dr<sup>a</sup>. Sani de Carvalho Rutz da Silva  
(UTFPR)  
Coordenadora do PPGCT

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA

Aos meus amores Hermes, Vinícius e Vitor, que nos momentos que tanto precisei estiveram ao meu lado, me dando força e coragem para superar obstáculos e fazendo acreditar que tudo daria certo.

Esse trabalho não estaria concluído se não fosse pelo amor, dedicação e compreensão que recebi de vocês todo esse tempo.

## **AGRADECIMENTOS**

Deus Pai todo poderoso, te agradeço por esse grande presente, pois tu sabes da importância desse trabalho para mim. As superações e conquistas eu não teria alcançado sem ti.

Há certas pessoas que agradecemos em nossas preces por coisas que apreciamos tanto, mas, por mais que tentemos, às vezes não conseguimos dizer as palavras certas que expressariam tudo isso.

São pessoas que sempre saem de seu caminho para ir onde é preciso, mostrando compreensão, aliviando o peso dos nossos problemas e nos ajudando com todo o coração.

A certas pessoas agradecemos em prece. São elas: pais, amigos, professores, por isso venho dizer com imensa gratidão: “Que Deus lhes abençoe sempre pela bondade dos seus corações”.

Agradeço de maneira especial à minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, que não poupou esforços em me auxiliar sempre que necessário, atendendo-me nos momentos decisivos, orientando-me de forma atenciosa e inteligente, assim se tornando para mim, uma pessoa admirável.

Agradeço com muita estima ao Prof. Dr. Dionísio Burak, por compartilhar todo seu conhecimento, sua experiência e sua amizade e principalmente por fazer parte de momentos tão significativos para mim.

A Prof<sup>a</sup> Sani de Carvalho Rutz da Silva agradeço as suas contribuições que enriqueceram esse trabalho e também pela amizade que demonstrou em vários momentos nos incentivando a superar os desafios.

Aos meus colegas da turma de Mestrado 2012, em especial a Cristiane Kiel, Lúcia Virginia Mamcasz Viginheski e Pedro Lealdino Filho, pela partilha dos momentos de viagens e estudos.

*“Diga-me e eu esquecerei, ensina-me e eu poderei lembrar, envolva-me e eu aprenderei.”*

*Benjamin Franklin*

## RESUMO

SOUZA, Adriane Eleutério. O lúdico no ensino e aprendizagem de funções: uma abordagem diferenciada. 2014. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

Este trabalho teve como objetivo investigar os resultados obtidos no ensino e aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio ao se utilizar o lúdico associado a outras estratégias de ensino. A pesquisa foi realizada com alunos de uma escola da Rede Estadual de Educação da cidade de Guarapuava, Paraná. Para a elaboração das estratégias que atendessem às necessidades de aprendizagem dos estudantes, optou-se pela aplicação do jogo “Torre de Hanói” e a resolução de problemas abordados de forma lúdica por meio de personagens e paródias para desenvolver o conteúdo de funções nas aulas de matemática. O referencial teórico que balizou a pesquisa está organizado em três capítulos. Os dois primeiros capítulos abordam o Ensino Médio de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Matemática no contexto da Base Nacional Comum, bem como fazem referências aos autores Machado (1993), Kuenzer (2010), Sacristán (2000) e Pais (2009). No terceiro capítulo, as referências contemplam o Lúdico na Escola, com a abordagem dos autores Grandó (2008), Macedo (2005), Haydt (2006) e Macedo, Petty e Passos (2005). Faz-se referência do lúdico por meio de jogos, com base nos autores Kishimoto (2005), Smole e Diniz (2007) e Machado (2012). A Resolução de Problemas numa abordagem lúdica traz como referência os autores Pólya (2006), Pais (2009), Walle (2009) e Onuchic (1999). Finaliza-se o capítulo do lúdico abordando-se as paródias segundo os autores Hutcheon (1991), Fávero (1983) e Marchuschi (2008). O direcionamento, coleta e análise dos dados se deram por meio da pesquisa interpretativa, de natureza qualitativa com finalidade aplicada. Durante o desenvolvimento das atividades, percebeu-se maior envolvimento e interesse dos alunos com os conteúdos se comparados às estratégias de trabalhos anteriores, bem como acentuada evolução na aprendizagem, demonstrado por meio de avaliação diagnóstica, processual e formativa, usada de forma diversificada para atender à demanda dos estudantes. Com base no trabalho desenvolvido, originou-se um manual didático interativo em *DVD*, cujo objetivo é oferecer aos professores do ensino médio um roteiro de trabalho para desenvolver os conteúdos de função de maneira contextualizada, utilizando o jogo e a resolução de problemas em um cenário lúdico.

**Palavras-chave:** Ensino Médio. Lúdico. Resolução de Problemas. Ensino e Aprendizagem em Matemática.

## ABSTRACT

SOUZA, Adriane Eleutério. Games in teaching and learning functions: a different approach. 2014. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

The present paper had as its aim to analyze the results obtained in teaching and learning functions in the first year of high school when using amusement applied to different pedagogical strategies. The research was carried out with high school first grade students in a state school in Guarapuava, Paraná. To organize some strategies that could fill the students learning necessities, the game “Hanoi’s Tower” was chosen, as well as some problems solving, which were undertaken through characters and parodies in order to develop the functions contents during the mathematics classes. The theoretical references that delimited the research are organized in three chapters. The first and the second ones deal with High School in conformation to the National Curriculum Patterns and the Mathematics within the Common National Basis, also referring to authors like Machado (1993), Kuenzer (2010), Sacristán (2000) and Pais (2009). In the third chapter, the references observe Amusement at School, bringing studies from Grandó (2008). Macedo (2005), Haydt (2006) and Macedo, Peety and Passos (2005). The amusement allusion is made through games, with basis on Kishimoto (2005), Smole and Diniz (2007) and Machado (2012). Problem Solving, in an amusing approach brings as references authors as Pólya (2006), Pais (2009), Walle (2009) and Onuchic (1999). The chapter about amusement finishes broaching the parodies according to Hutcheon (1991), Fávero (1983) and Marchuschi (2008). The orientation, gathering and analysis of the data happened by the interpretative research, of qualitative nature with applied purpose. During the activities development, it was possible to observe a higher students involvement and interest for the contents if compared to earlier work strategies, as well as a strong evolution in learning, what is demonstrated by a diagnostic, processual and formative evaluation, which was used in different ways to attend students’ demands. Based on the developed work, an interactive didactic manual in DVD was produced. Its objective is to offer high school teachers an itinerary to develop functions contents in a contextualized manner, using games and problems solving in a playful scenery.

**Keywords:** High School. Games. Problems Solving. Teaching and Learning in Mathematics.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-	MOMENTO DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.....	61
FIGURA 2 -	HISTÓRIA SOBRE A “TORRE DE HANÓI”.....	63
FIGURA 3 -	O JOGO “TORRE DE HANÓI”.....	64
FIGURA 4 -	DESCOBRINDO O NÚMERO DE MOVIMENTO PARA TRÊS DISCOS.....	66
FIGURA 5 -	FOTO DO PERSONAGEM “SKATISTA”.....	70
FIGURA 6 -	TABELA DA ALUNA 10.....	71
FIGURA 7 -	TABELA DA ALUNA 27.....	71
FIGURA 8 -	DIAGRAMA DE VENN.....	72
FIGURA 9 -	MOMENTO DE RELACIONAR OS CONJUNTOS.....	73
FIGURA 10 -	ATIVIDADE DO ALUNO 18.....	75
FIGURA 11 -	ATIVIDADE DA ALUNA 5.....	78
FIGURA 12 -	PERSONAGEM DA “MARIA A MAIS BONITA”.....	79
FIGURA 13 -	CORDA PARA FORMAR O RETÂNGULO.....	81
FIGURA 14 -	RETÂNGULO FEITO PELOS ALUNOS.....	81
FIGURA 15 -	DEFININDO RETÂNGULO COM OS ALUNOS.....	82
FIGURA 16 -	CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO LADO X ÁREA.....	90
FIGURA 17 -	PARÓDIA “HOJE APRENDI NA AULA” NA LOUSA.....	92
FIGURA 18 -	CANTANDO A PARÓDIA “HOJE APRENDI NA AULA” .....	93
FIGURA 19 -	PROBLEMA ALUNO 18.....	95
FIGURA 20 -	PROBLEMA ALUNO 22.....	95
FIGURA 21 -	ATIVIDADES ALUNA 15.....	96
FIGURA 22 -	ATIVIDADES ALUNO 01.....	96

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CONTEÚDOS BÁSICOS DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA - ENSINO MÉDIO.....	26
QUADRO 2 - PRIMEIRO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.....	61
QUADRO 3 - REGRAS DO JOGO “TORRE DE HANÓI”.....	64
QUADRO 4 - PARÓDIA “UMA RELAÇÃO DE A EM B”.....	77
QUADRO 5 - PARÓDIA “HOJE APRENDI NA AULA”.....	92

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RELAÇÃO X X Y NO PLANO CARTESIANO.....	88
GRÁFICO 2 - FUNÇÃO DE 1º GRAU.....	89
GRÁFICO 3 - RELAÇÃO LADO X X ÁREA A NO PLANO CARTESIANO.....	90

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE DISCOS E MOVIMENTOS....	67
TABELA 2 -	POSSÍVEIS LADOS DO RETÂNGULO DE PERÍMETRO 100M....	84
TABELA 3 -	POSSÍVEIS LADOS E ÁREAS DO RETÂNGULO DE PERÍMETRO 100 M.....	85
TABELA 4 -	POSSÍVEIS LADOS E ÁREAS DO RETÂNGULO DE PERÍMETRO 100M.....	86

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CONSED	Conselho Nacional de Secretários de Educação
DCEs	Diretrizes Curriculares da Educação Básica
DEB	Departamento de Educação Básica
DVD	Digital Video Disc
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SAEP	Sistema de Avaliação da Educação Básica do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
2.1 O ENSINO MÉDIO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.....	21
2.2 A MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA BASE NACIONAL COMUM.....	24
2.3 O LÚDICO NA ESCOLA.....	28
2.3.1 Ensino de Matemática por Meio de Jogos.....	35
2.3.2 Abordagem Lúdica para o Ensino da Matemática Usando a Resolução de Problemas.....	38
2.3.3 Paródias no Contexto Escolar.....	44
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>50</b>
3.1 COMPONENTES DA PESQUISA.....	53
3.1.1 Sujeitos da Pesquisa.....	53
3.1.2 Coleta de Dados.....	54
3.1.3 Organização das Atividades.....	54
3.1.4 Procedimentos.....	55
3.1.5 Avaliação.....	56
<b>4 ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA PESQUISA.....</b>	<b>58</b>
4.1 ENCAMINHAMENTO DAS ATIVIDADES.....	60
4.1.1 Primeiro Encontro: Aplicação do Questionário Diagnóstico e Momento de Conhecer o Jogo “Torre de Hanói”.....	60
4.1.2 Segundo Encontro: Construção da Relação Biunívoca entre os Conjuntos Discos e Movimentos Aliada a uma Paródia.....	68
4.1.3 Terceiro Encontro: Construção dos Conceitos das Funções de 1 <sup>o</sup> e 2 <sup>o</sup> Grau por Meio da Resolução de Problemas.....	78
4.1.4 Quarto Encontro: Momento de Reflexão, Assimilação e Avaliação dos Conceitos de Função, Função do 1 <sup>o</sup> e 2 <sup>o</sup> Grau.....	93
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>99</b>
5.1 CONCLUSÕES.....	99
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	102
5.3 LIMITAÇÕES.....	103
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>111</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As dificuldades encontradas no processo de ensino com implicações sérias na aprendizagem dos estudantes vêm ao encontro das preocupações dos educadores e pesquisadores, que percebem a necessidade de melhoria na qualidade do ensino. Constata-se, por meio de índices levantados por avaliações em larga escala aplicadas em nível nacional e estadual, que o meio educacional convive com fragilidades, desde as práticas docentes até a aplicação de políticas públicas. Sendo assim, uma das possibilidades de se resgatar tal qualidade é refletir e analisar a prática pedagógica que diz respeito ao ensino, fornecendo aportes teórico-metodológicos por meio de apresentações e discussões sobre o processo de ensino com vistas à aprendizagem; de um modo especial àqueles que trabalham na Educação Básica com o ensino médio, o qual tem por objetivo atender a demandas dinâmicas, que se diferenciam em qualidade e quantidade, com o propósito de inserir o aluno como sujeito na construção de uma sociedade que assegure a sua qualidade de vida.

Sabe-se que, há pelo menos duas décadas, muitos estudos e pesquisas almejam mudanças no sistema educacional, traçando metas e planos para a transformação social que visa à democratização e universalização do saber sistematizado pela escola; esta sendo a instituição social criada especificamente para educar e ensinar, ou seja, com o compromisso de desenvolver nos indivíduos as aptidões e as potencialidades para a construção de cidadãos críticos e reflexivos diante da realidade social.

Sabe-se, entretanto que desde a antiguidade e ainda em tempos atuais, a prática escolar enfatiza a memorização sem se preocupar com a compreensão (PAIS, 2009). No entanto, começamos a viver um momento na educação em que a compreensão busca superar a memorização no processo de ensino com vistas à aprendizagem, exigindo do professor uma atitude diferenciada em seu comportamento, que o lança a buscar o que há de atual na sua área, para assim refletir sobre novas práticas educativas que possam estimular o desenvolvimento cognitivo do aluno. Haydt (2006), em seus estudos, insere o professor como elemento partícipe desse processo, tendo a necessidade de estar sempre se atualizando e refletindo sobre sua prática, mesmo que a mudança de comportamento seja algo difícil, e que exige do indivíduo uma transformação em

seus hábitos, os quais já estão, normalmente, arraigados. Pois, entre a reflexão e a ação não há dicotomia: a reflexão desvinculada da prática conduz a uma teorização vazia; por sua vez a ação que não é norteada pela reflexão, conduz a uma rotina desgastante e rígida. Por isso o trabalho do professor deve seguir o caminho da reflexão-ação-reflexão. Para tanto,

o professor como profissional construirá sua identidade com ética e autonomia se inspirado na estética da sensibilidade, [...] buscar a qualidade e o aprimoramento da aprendizagem dos alunos [...], desenvolver um esforço continuado para garantir a todos, oportunidades iguais de aprendizagem e tratamento adequado às suas características pessoais (BRASIL, 2000, p.71).

Dentro desse contexto, busca-se por um ensino de matemática em que o aluno se aproprie do conhecimento de forma a compreender os conceitos e princípios, resolvendo dessa forma, problemas com autonomia e criticidade. Deve-se levar em consideração, no entanto, que em sala de aula há uma grande diversidade entre os alunos, tanto no âmbito cultural quanto no social; além disso, é possível de considerar que nem todos desenvolvem aptidões matemáticas.

Na condição de professor, despertar o interesse para a aprendizagem da matemática tem sido frequentemente, uma tarefa difícil. Às dificuldades intrínsecas trazidas pelos alunos, ou seja, suas relações sociais, seu perfil psicológico, social e econômico, somam-se às decorrentes de uma visão distorcida da matéria, estabelecida muitas vezes, desde os primeiros contatos (MACHADO, 2005). As dificuldades no ensino e aprendizagem da matemática se iniciam na comunicação entre o educador e o educando. O excesso de cálculos mecânicos, a ênfase em procedimentos e a linguagem usada são fatores que tornam a comunicação pouco frequente ou quase inexistente fortalecendo tais dificuldades (SMOLE; DINIZ, 2001). Essas ações geram prejuízos significativos, como a desmotivação do aluno pela disciplina, que se torna “fria e calculista”, devido ao seu rigor enquanto disciplina, apoiando-se na ideia pré-concebida e aceita pelos alunos que a matemática é difícil, em não se apresentando a relação entre o que se aprende na escola e o seu dia a dia, geram-se experiências negativas para o discente. Há também que se considerar os altos índices de evasão e reprovação no ensino médio, que são decorrentes de um ensino não significativo, pois não atendem às expectativas para a utilização da matemática.

A escola tem como missão a responsabilidade de desenvolvimento integral do estudante e o ensino deve contemplar ambientes que favoreçam o aprendizado. A ação pedagógica de forma significativa e planejada permite instigar a capacidade de pensar do educando por meio de hipóteses e possibilidades no universo da semiótica matemática. Nesta perspectiva, o professor tem papel mediador na descoberta do aluno, levando-o assim, a construir o conhecimento, de tal forma que favoreça a interação entre o sujeito e o objeto.

Para tanto, a prática pedagógica para o ensino de matemática deve ser vista como complexa e plural, pois envolve múltiplas dimensões que estão sempre em mudança no contexto sócio-histórico, nas quais o homem contemporâneo constitui as relações sociais, políticas e culturais. Nesse pressuposto, percebe-se que a formação do professor deve ser contínua e sempre inconclusa, para que este seja capaz de produzir e ressignificar, a partir da prática, saberes da atividade profissional. Pois, tal prática deve ser vista como discursiva e interativa, entre os alunos, professores e os saberes docentes englobando conhecimentos conceituais, para fortalecer os processos partilhados como práticas reflexivas e investigativas.

Sendo assim, para ensinar matemática, os profissionais da educação requerem de muita criatividade e de ações que saiam do trivial para que suas aulas não se tornem desagradáveis e cansativas, uma vez que esse é um dos motivos que causam desinteresse e apatia dos alunos a essa disciplina. O processo de ensino e aprendizagem é satisfatório quando se estabelece uma conexão, uma sintonia, ou seja, uma cumplicidade entre o professor e o aluno, “isso só professores – artistas são capazes de fazer”, (TAPIA, 2009). Assim, cabe ao professor explorar cenários motivacionais e contextos atrativos, em que o aluno sintá-se desafiado e possa aprender de forma lúdica e natural de modo a construir significados à matemática com responsabilidade e compromisso; quebrando regras com mecanismos perfeitamente organizados, possibilitando, porém, sempre a troca de experiências e o aprender com prazer.

Nesse pressuposto, a forma lúdica de abordar o conteúdo pode corroborar para o interesse do aluno pela Matemática e também funcionar como meio de transformação para este aluno em termos sociais, direcionando-o a uma vida integrada com a sociedade, comprometidos com os valores sociais e os princípios de solidariedade (FERREIRA & DIAS, 2011). Por sua vez, o resgate do lúdico na educação é um ato político como projeto de construção de uma nova sociedade, e,

ao mesmo tempo, incorpora componentes “desalienantes” na própria prática docente, enquanto atividade profissional (PARANÁ, 2008).

Por meio de uma ação planejada, busca-se uma estratégia metodológica que inove o ensino de matemática tornando-o interessante e prazeroso. Assim, fazem-se necessárias práticas pedagógicas para o ensino médio por meio de jogos e situações-problemas, apresentados de forma lúdica, que favoreçam no educando a reflexão, investigação e a solução da situação proposta por meio da resolução de problemas, que pode servir de aporte para a compreensão do conceito matemático, ou seja, dar significado à matemática em questão.

Na ação de resolver problemas (PAIS, 2009), há uma evolução pessoal ao encarar o desafio intelectual; a recompensa aumenta na proporção de sua dificuldade, logo estimulando no indivíduo a sensação de prazer pela conquista a cada fase superada, então atingindo a sua dimensão lúdica. Da mesma forma, se apresenta a ludicidade ao jogar, pois existe nessa ação a satisfação do aluno ao ser desafiado e concomitante a realização pela conquista de atingir os objetivos propostos.

Para tanto, a resolução de problemas e o jogo podem ser complementados por paródias, que recebem a função de intertextualizar, ou seja, de assumir relações de um texto em outro fortalecendo os conceitos científicos construídos e embalados por uma música, que remete a uma dimensão lúdica ao cantar. A música afeta de duas maneiras distintas o corpo do indivíduo: diretamente, com o efeito do som sobre as células e os órgãos, e indiretamente, agindo sobre as emoções, que influenciam numerosos processos corporais provocando a ocorrência de tensões e relaxações em várias partes do corpo. Para GAINZA (1988), a música é um elemento de fundamental importância, pois movimenta, mobiliza e por isso contribui para a transformação e o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos, proporcionando um bem-estar, fortalecendo assim, a comunicação sociointerativa. A música atinge a motricidade e a sensorialidade por meio do ritmo e do som, e por meio da melodia, atinge a afetividade. Segundo STEFANI (1987), ela também afeta as emoções, pois as pessoas vivem mergulhadas em um oceano de sons.

Com isso, percebe-se que o ensino de matemática pode ser significativo, desde que haja investimento e reflexão sobre a prática pedagógica adotada pelo professor, de maneira a transformar o saber científico em saber escolar. Assim, o docente deve investigar formas diferenciadas para a construção do conhecimento

matemático, tal que torne eficiente o processo de ensino e eficaz a aprendizagem.

Nessa perspectiva, se propõe a seguinte questão:

**Que resultados podem ser obtidos no ensino e aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio ao se utilizar o lúdico associado a outras estratégias de ensino?**

Visto a necessidade de resposta à problemática apresentada, foi definido como **Objetivo Geral** desta pesquisa:

- **Investigar os resultados obtidos no ensino e aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio ao se utilizar o lúdico associado a outras estratégias de ensino.**

Para tanto, os **Objetivos Específicos** ficaram assim orientados:

- Identificar, por meio da análise de um teste diagnóstico respondido pelos alunos, como eles percebem o processo de ensino e de aprendizagem de matemática.
- Estabelecer em sala de aula um ambiente, envolvendo o lúdico associado a outras estratégias, que incentive os alunos para a aprendizagem do conteúdo matemático de funções.
- Construir parâmetros para avaliar a aprendizagem resultante de um ensino utilizando o lúdico associado à estratégia de jogos, resolução de problemas e música (paródias).
- Construir e analisar, após a aplicação de um pós-teste, parâmetros para avaliar as aprendizagens dos alunos.
- Produzir um material pedagógico DVD interativo, de apoio aos professores da educação básica, para o ensino de funções.

Para atingir os objetivos propostos, a organização desse trabalho de pesquisa é disposta em cinco capítulos, distribuídos da seguinte forma: **o capítulo um** traz a preocupação com as práticas pedagógicas no ensino de matemática para o ensino médio, tal que desperte no aluno o interesse pelo aprender. Ressalta questões sobre o momento de superação na educação, na qual alguns autores

trazem à tona a discussão sobre o ensino, no qual a compreensão toma a frente da memorização de conteúdos (HAYDT, 2006; PAIS, 2009), e também a forma como o professor está acostumado a executar as mesmas ações para o ensino, sem refletir sobre a sua prática, oferecendo possibilidades pela forma lúdica de ensino, (FERREIRA & DIAS, 2011; TAPIA, 2009), por meio da ação de trabalhar com jogos e resolução de problemas de tal maneira que instigue o aluno em sala de aula por meios lúdicos de ensino, para minimizar os prejuízos causados por um ensino de forma mecânica e memorialística. Diante das bases teóricas apresentadas, é levantado o problema de pesquisa e delineados os seus objetivos.

O **capítulo dois** apresenta aportes teóricos a partir de discussões com base nos PCNs, que retratam características, transformações e novas organizações para o Ensino Médio, delineando o ensino de Matemática de acordo com a Base Nacional Comum e adequando os conteúdos matemáticos conforme as Orientações Curriculares que norteiam as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná para o ensino de funções. Em seguida, discute a importância do lúdico para o ensino aprendizagem por meio de jogos e resolução de problemas. Para tanto, se propõe um cenário diferenciado para a sala de aula de modo que a construção do conhecimento científico se faça com a utilização de personagens associados a paródias numa perspectiva de contextualização do conteúdo.

No **capítulo três** é explicado o processo metodológico da investigação realizada, sendo adotada a pesquisa de natureza qualitativa de caráter interpretativo e de finalidade aplicada, por construir conhecimento a partir da compreensão dos conteúdos propostos em uma dimensão lúdica. Tais procedimentos metodológicos foram adotados por oferecerem melhores condições de coleta e análise de dados.

Por conseguinte, **no capítulo quatro**, se faz a descrição das etapas de investigação, relatando todo o desenvolvimento e interação para o ensino de funções em uma classe de 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual de Guarapuava – PR. Por fim, são analisados e descritos os momentos de investigação.

As considerações finais fazem parte do **capítulo cinco**, o qual discute as contribuições que a forma lúdica de ensino aplicada às estratégias metodológicas pode trazer para a aprendizagem dos alunos investigados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O ENSINO MÉDIO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

O ensino médio no Brasil vem se modificando desde a década de 80. Com a consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos, a escola busca possibilidades para integrar o aluno numa sociedade contemporânea, visando formar um cidadão crítico preparado para o mercado de trabalho e com competências básicas para a inserção na vida adulta. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000, p.5),

o Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Média e Tecnológica, organizou, na atual administração, o projeto de reforma do Ensino Médio como parte de uma política mais geral de desenvolvimento social, que prioriza as ações na área da educação.

Percebe-se que desde 2000 as reformas visavam atender às necessidades de superação dos baixos índices de escolarização e nível de conhecimento em relação aos países desenvolvidos. Nas décadas de 60 e 70, a educação priorizava o ensino técnico que formava especialistas para o manuseio de máquinas e processos de produção, devido ao desenvolvimento industrial que ocorreu naquele momento na América Latina. “Esta tendência levou o Brasil, na década de 70, a propor a profissionalização compulsória, estratégia que também visava a diminuir a pressão da demanda sobre o Ensino Superior” (BRASIL, 2000, p.6).

O ensino era de forma descontextualizada, fragmentada e baseado no acúmulo de informações. Porém, a partir da década de 80, a denominada “revolução informática”, que se caracteriza pelos avanços tecnológicos da microeletrônica, trazem mudanças radicais na área do conhecimento, entrando num processo de desenvolvimento em geral. Com base nos princípios definidos na Lei de Diretrizes e Bases - 9.394/96, o Ministério da Educação propõe um currículo que contemple o ensino de maneira contextualizada e não mais fragmentada, para que haja de fato a construção do conhecimento escolar de forma significativa, estimulando o raciocínio e a capacidade de aprender. Partindo dessas necessidades, os Parâmetros

Curriculares Nacionais, trazem orientações ao professor para que a sua prática corresponda a essa perspectiva de ensino, buscando novas abordagens e metodologias no processo de ensino e aprendizagem, de tal forma que esta prática esteja em contínuo aperfeiçoamento.

É possível afirmar que, nas próximas décadas, a educação vá se transformar mais rapidamente do que em muitas outras, em função de uma nova compreensão teórica sobre o papel da escola, estimulada pela incorporação das novas tecnologias. As de reforma curricular para o Ensino Médio se pautam nas constatações sobre as mudanças no conhecimento e seus desdobramentos, no que se refere à produção e às relações sociais de modo geral (BRASIL, 2000, p. 6).

As novas tecnologias trazem consigo um grande número de informações que objetiva a formação do cidadão, onde não se trata de acumular conhecimentos e sim a capacidade de adquirir habilidades para a utilização das diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação; assim, propõe-se no nível do Ensino Médio

a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização. São estes os princípios mais gerais que orientam a reformulação curricular do Ensino Médio e que se expressam na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei 9.394/96 (BRASIL, 2000, p. 6).

A Constituição de 1988 visava à obrigatoriedade e gratuidade ao ensino médio, quando inserido no inciso II do Art. 208, onde esta se reafirmou com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96) em seu artigo 4º que determinou: Ensino Médio é Educação Básica. Portanto, é de direito de todo o cidadão brasileiro.

Assim sendo, a LDB confere caráter de norma legal à condição do Ensino Médio como parte da Educação Básica, quando, por meio do Art. 21, estabelece:

Art. 21. A educação escolar compõe-se de:

I – Educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio;

II – Educação superior, conforme os PCNs (BRASIL, 2000, p.9).

A partir de então, o Ensino Médio passa a fazer parte do processo educacional básico para a formação de cidadãos, no que se refere ao desenvolvimento pessoal e intelectual, preparando o indivíduo aos níveis superiores de ensino e sua interação plena com a sociedade. Nessa concepção,

a Lei nº 9.394/96 muda no cerne a identidade estabelecida para o Ensino Médio, contida na referência anterior, a Lei nº 5.692/71, cujo 2º grau se caracterizava por uma dupla função: preparar para o prosseguimento de estudos e habilitar para o exercício de uma profissão técnica (BRASIL, 2000, p. 10).

Nesse contexto, há necessidade de se romper com modelos tradicionais de ensino e aprendizagem, para que se alcancem os objetivos propostos para o ensino médio, onde há a perspectiva de uma aprendizagem permanente e continuada, que desenvolva a cidadania, priorizando a ética, a autonomia intelectual e o pensamento crítico num contexto social em transformação e desenvolvimento.

Mas hoje, como está o nosso ensino médio? A partir dos diagnósticos e das ações já realizadas pelo MEC e pelas Secretarias Estaduais nos últimos anos em relação ao ensino médio, constata-se que diversos avanços foram obtidos, porém ainda tem-se muito a fazer.

Mesmo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), que garante o direito a educação para todo o cidadão brasileiro, o acesso ao ensino médio ainda não é realidade no país, pois nem todos os jovens da faixa etária específica frequentam a escola, por condições e motivos diversos. Segundo o CONSED<sup>1</sup>, é preciso garantir o acesso, a permanência e o direito à aprendizagem e ao desenvolvimento a todos os jovens na faixa etária de 15 a 17 anos; além do acesso e a permanência na escola dos estudantes que tenham idade igual ou superior a 18 anos, atendendo suas especificidades. Para que isso seja cumprido, no entanto, são necessárias estratégias diferentes nas regiões brasileiras. Enquanto há estados em que o acesso depende da ampliação da oferta de vagas e da construção de novas escolas, em outros, acesso significa levar a oferta onde está o aluno, mesmo que em outras áreas de uma mesma cidade existam espaços ociosos em escolas existentes.

---

<sup>1</sup> CONSED – Conselho Nacional de Secretários de Educação.

A estrutura organizacional, pedagógica e física das escolas não é condizente com as necessidades e expectativas do aluno de hoje. Torna-se necessário consolidar a identidade e a organização curricular dessa etapa educacional, cuja estrutura curricular é fragmentada, conteudista, academicista e enciclopédica (KUENZER, 2010). A utilização de novas ferramentas tecnológicas (*tablets*, *notebooks* etc), assim como a ampliação da carga horária e a introdução de novos componentes curriculares – ainda que necessárias – não são suficientes para modificar o interesse dos alunos com relação à escola.

Com isso, a busca por um novo sentido e significado no processo de ensino e aprendizagem implica superar a ideia do conteúdo como um fim em si mesmo, por meio do trabalho interdisciplinar contextualizado (PAIS, 2009), tal que realize a síntese necessária para a compreensão do fenômeno estudado. Reconhecer que um fenômeno não pode ser explicado apenas por uma área do saber, e muito menos por uma disciplina, implica uma ação intencional de desconstruir a organização disciplinar do currículo, buscando estratégias para estabelecer nexos existentes entre uma determinada ciência e as demais por meio de práticas metodológicas não lineares (BRASIL, 2000).

Para isso, o consenso em torno do compromisso para com o direito à aprendizagem dos alunos deve expressar, de forma clara, os conhecimentos, habilidades e competências que os estudantes necessitam construir ao longo do Ensino Médio, como forma de atender ao que determina a LDB para este nível da Educação Básica.

## 2.2 A MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA BASE NACIONAL COMUM

A Base Nacional Comum contempla os estudos de forma a construir o conhecimento que estimule as competências e habilidades básicas para a resolução de problemas, e não mais o acúmulo de esquemas resolutivos pré-estabelecidos para o processo de aprendizagem.

Ao que se refere à Matemática, o estudante precisa conhecer o processo de construção de um determinado algoritmo, compreendendo a linguagem envolvida no contexto, articulando os significados de suas regras à realidade; tendo em vista que a compreensão da linguagem verbal ou expressão de um comando é imprescindível

para uma comunicação clara, precisa e objetiva (BRASIL, 2000). A Matemática é uma linguagem de interação entre o real e as diversas ciências, que propõe solucionar e resolver problemas de forma contextualizada, aplicando princípios científicos a situações reais ou simuladas (PARANÁ, 2008).

Para tanto, a sua organização se insere em processo curricular, tendo em vista

[...] o currículo como conjunto de conhecimentos ou matérias a serem superadas pelo aluno dentro de um ciclo – nível educativo ou modalidade de ensino é a acepção mais clássica e desenvolvida; o currículo como concretização do plano reprodutor para a escola de determinada sociedade, contendo conhecimentos, valores e atitudes; o currículo como programa que proporciona conteúdos e valores para que os alunos melhorem a sociedade em relação à reconstrução social da mesma, (SACRISTAN, 2000, p. 14).

Diante do pressuposto, inclui-se a base curricular nacional que está organizada por áreas de conhecimento, na qual a Matemática, Biologia, Física e a Química se integram em uma concepção curricular que não elimina o ensino de conteúdos específicos, mas considera que estes devem fazer parte de um processo global com várias dimensões articuladas. Assim, se define a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias compondo a cultura científica e tecnológica, resultando na evolução social e econômica, na atualidade e ao decorrer da história.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), a escolha de conteúdos está relacionada à expectativa de que o aluno ao final desse nível saiba usar a matemática para resolver problemas práticos do cotidiano, apesar de suas características próprias, percebendo a importância dessa disciplina no desenvolvimento científico e tecnológico. Os conteúdos devem ser priorizados de forma qualitativa e não quantitativa, oportunizando ao aluno um “fazer matemático”, resultado de um processo investigativo que permita formulações de hipóteses, generalizações, abstrações e argumentações lógico-dedutivas. Assim, vindo corroborar com a importância dos conteúdos, afirma Sacristán (2000, p.20):

Sem conteúdo não há ensino, qualquer projeto educativo acaba se concretizando na aspiração de conseguir alguns efeitos nos sujeitos que se educam. Referindo-se estas afirmações ao tratamento científico do ensino, pode-se dizer que sem formalizar os problemas relativos aos conteúdos não existe discurso rigoroso nem científico sobre o ensino, porque estaríamos

falando de uma atividade vazia ou com significado à margem do para que serve.

Sendo assim, nas Orientações Curriculares Nacionais, os conteúdos estão organizados em quatro blocos: Números e Operações; Funções; Geometria; Análise de Dados e Probabilidade. Entretanto, a Secretaria de Educação do Estado do Paraná elaborou um documento específico para as escolas, no ano de 2008, na intenção de organizar a grade curricular, criando as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná - DCEs, na qual consta a disposição de conteúdos para todas as disciplinas escolares em suas respectivas séries. Logo, tal documento traz a Matemática distribuída em conteúdos estruturantes para o Ensino Médio da seguinte forma: Números e Álgebra; Grandezas e Medidas; Funções; Geometria e Tratamento da Informação. Esta organização em tal documento se deu de forma mais detalhada como conteúdos básicos, ou seja, conhecimentos fundamentais considerados imprescindíveis para a formação conceitual do aluno, os quais foram sistematizados a partir das discussões realizadas com professores do Estado do Paraná nos eventos de formação continuada ocorridos ao longo de 2007 e 2008 em consenso com o Departamento de Educação Básica (DEB) Itinerante, (PARANÁ, 2008). Logo, se organizou o seguinte quadro para o ensino médio:

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
Números e Álgebra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números Reais.</li> <li>• Números Complexos.</li> <li>• Sistemas lineares.</li> <li>• Matrizes e Determinantes.</li> <li>• Polinômios.</li> <li>• Equações e Inequações Exponenciais, Logarítmicas e Modulares.</li> </ul>
Grandezas E Medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de Área.</li> <li>• Medidas de Volume.</li> <li>• Medidas de Grandezas Vetoriais.</li> <li>• Medidas de Informática.</li> <li>• Medidas de Energia.</li> <li>• Trigonometria.</li> </ul>
Funções	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Função Afim.</li> <li>• Função Quadrática.</li> <li>• Função Polinomial.</li> <li>• Função Exponencial.</li> <li>• Função Logarítmica.</li> <li>• Função Trigonométrica.</li> <li>• Função Modular.</li> <li>• Progressão Aritmética.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Progressão Geométrica.</li> </ul>
Geometrias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometria Plana.</li> <li>• Geometria Espacial.</li> <li>• Geometria Analítica.</li> <li>• Geometrias não-euclidianas.</li> </ul>
Tratamento da Informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise Combinatória.</li> <li>• Binômio de Newton.</li> <li>• Estudo das Probabilidades.</li> <li>• Estatística.</li> <li>• Matemática Financeira.</li> </ul>

**Quadro 1: Conteúdos Básicos da Disciplina de Matemática – Ensino Médio**

**Fonte: Autora**

Com isso, as DCEs trazem uma luz diferenciada para a prática pedagógica, sustentada por uma intensa discussão sobre as concepções teórico-metodológicas que organizam o trabalho educativo. Essas reflexões, sobre a ação docente, concretizaram-se na crença do professor como sujeito epistêmico e a escola como o principal lugar do processo de discussão destas Diretrizes Curriculares, publicadas oficialmente em 2008.

Para tanto, os conteúdos do ensino médio devem ser trabalhados de maneira articulada entre eles e com os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, incentivando o aluno a uma consolidação das ideias e conceitos que exigem maior maturidade, pois “[...] o significado curricular de cada disciplina não pode resultar de apreciação isolada de seus conteúdos, mas sim do modo como se articulam”, (MACHADO, 1993, p. 28). Nesse pressuposto, se fazem necessários encaminhamentos metodológicos que estabeleçam relações de interdependência que fortaleçam o processo pedagógico. Então as DCEs do Estado do Paraná, buscaram fundamentações na Educação Matemática para as tendências metodológicas, sendo a Resolução de Problemas a tendência discutida nesse trabalho.

Assim sendo, essa pesquisa tratará do ensino de funções, conteúdo que na atual organização curricular se encontra na 1ª série do ensino médio, o qual será articulado de maneira a relacionar a matemática com a realidade, não priorizando inicialmente o aspecto algébrico, mas estimulando o aluno a um momento de maturação para as generalidades das funções a fim de que saiba tirar proveito delas. Percebe-se que interessa ao aluno aquilo que corresponde às suas percepções materiais e intelectuais mais imediatas, afirma D’Ambrósio (1996).

Portanto, se deve construir uma ferramenta prática para lidar com situações interessantes, exteriores ou interiores à matemática, senão ela não passará de um vocabulário que meramente se memoriza sem que seja compreendida nem valorizada.

Assim, no que se refere ao contexto, pretende-se aplicar o ensino de funções devido à sua importância no âmbito da matemática; uma vez que as funções assinalam o início da matemática moderna clássica (PONTE, 1990), que nele tem encontrado a base para desenvolver-se, devido à grande utilização desse conteúdo nas várias áreas do conhecimento.

### 2.3 O LÚDICO NA ESCOLA

Dentre as contribuições de outras áreas, a Psicanálise que tem em Freud seu precursor, afirma que nada acontece por acaso, o que chamamos de Determinismo Psíquico. Isto significa que não existe uma descontinuidade na vida mental do ser humano. Há sempre uma causa para cada pensamento, para cada memória revivida, para cada sentimento e para cada ação, assim como há uma causa para a rejeição à Matemática. Segundo Freud (1969, p. 17, v. 18), o homem vive em busca do prazer, tudo o que ele faz é em busca disso, caso algo que ele faça não lhe proporcione prazer, passa então a rejeitá-lo.

[...] o curso tomado pelos eventos mentais está automaticamente regulado pelo princípio de prazer, ou seja, acreditamos que o curso desses eventos é invariavelmente colocado em movimento por uma tensão desagradável e que toma uma direção tal, que seu resultado final coincide com uma redução dessa tensão, isto é, com uma forma de evitar o desprazer ou uma produção de prazer (FREUD, 1969, p. 17, v. 18).

Diante do pressuposto, percebe-se que os eventos mentais são parte integrante da natureza do homem em um contexto espacial e temporal, na qual se configuram as interações com o ambiente, fazendo uma regulação automática em busca de um bem-estar. Logo, quando esse ambiente é a escola, o indivíduo busca nas ações educativas princípios que regulem a sua tensão à sensação de prazer. Assim, a escola como um ambiente educativo deve favorecer a ação e a reflexão dos indivíduos que a compõe em um contexto social, dinâmico e significativo.

Dentre as disciplinas escolares, estudar e utilizar a matemática pode oferecer ou não prazer. Em caso de não proporcionar essa satisfação, levará a pessoa a não gostar dela, a rejeitá-la, pois o homem busca o prazer em todas as suas ações. Para que se efetive o aprendizado ele tem receber as informações de tal forma que lhe gere um bem-estar ou que instigue sua curiosidade a ponto de buscar respostas para satisfazê-lo, ou seja, o ensino de matemática deve buscar alternativas que saiam do padrão da “matemática é difícil”, desfazendo mitos criados pela própria sociedade.

Sabendo que as atividades lúdicas são inerentes do ser humano, verifica-se uma necessidade do homem de exercer atividades cujo objetivo seja o prazer que estas possam lhe proporcionar. Tal necessidade não é minimizada ou modificada em função da idade do indivíduo. Exercer atividades lúdicas é uma ação para qualquer momento da vida, pois elas estão presentes em nosso cotidiano, assim como ouvir música, cantar, brincar, caminhar e tudo que possa representar um bem-estar para nós mesmos. Para tanto, Grandó (2008, p. 10) afirma que

o ensino de forma lúdica exerce um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral dos alunos, representando um momento que necessita ser valorizado em sala de aula.

Assim, o jogo, a brincadeira, a música, o lazer enquanto atividades livres, gratuitas são exemplos daquilo que representa a atividade lúdica e longe estão de se reduzirem apenas a atividades infantis.

Freinet (1988) denomina de "Práticas Lúdicas Fundamentais" não o exercício específico de alguma atividade, pois ele acredita que qualquer atividade pode ser corrompida na sua essência, dependendo do uso que se faz dela, e sim

[...] um estado de bem-estar que é a exacerbação de nossa necessidade de viver, de subir e de perdurar ao longo do tempo. Atinge a zona superior do nosso ser e só pode ser comparada à impressão que temos por uns instantes de participar de uma ordem superior cuja potência sobre-humana nos ilumina. Freinet (1988, p. 304).

Sendo assim, esse trabalho pretende mostrar a importância da dimensão lúdica no processo de aprendizagem escolar como uma das alternativas para o desenvolvimento dos alunos na ação de ensinar e aprender a matemática no contexto escolar, de modo a resgatar o sentido original da escola. Pois, segundo

Macedo (2005), ao investigarmos no Dicionário Eletrônico Houaiss, em um dos significados em sua versão latina, escola significa “divertimento, recreio” e em sua versão grega “descanso, lazer, tempo livre, hora de estudo”.

Nesse contexto, a escola pode assumir a possibilidade de compreender os processos de desenvolvimento e aprendizagem como formas interdependentes de conhecimento, mas também cuidar da dimensão lúdica das tarefas escolares, de modo a possibilitar que os alunos assumam o lugar de protagonistas, ou seja, se tornem responsáveis por suas ações dentro de seus próprios limites de desenvolvimento e recursos disponibilizados pelo processo de aprendizagem. Nesse pressuposto, a relação de desenvolvimento e aprendizagem é indissociável, porque ao se desenvolver o indivíduo tem que renunciar ao passado em sua totalidade, porém saber incluí-lo como parte de seu ser. O aprendizado deve servir para transformar o seu passado e presente, tal que comprometa o futuro de acordo com o indivíduo que se tornou (MACEDO, 2005).

Porém, ainda percebe-se que há professores que acreditam que tópicos da matemática são ensinados por serem úteis aos alunos no seu futuro; no entanto, no dia a dia da escola, verifica-se que essa “motivação” é pouco convincente para os alunos, pois normalmente são trabalhadas listas de exercícios de forma repetitiva com certos algoritmos e esquemas, colocando a matemática como um corpo de conhecimento acabado e polido. Nesse sentido, ao aluno não é dada a oportunidade de criar soluções diferenciadas e interessantes, assim se tornando na aula de matemática um ser passivo e desinteressado.

Para tanto, ensinar matemática requer dos profissionais da educação muita criatividade, como propõe Antunes (2003): “[...] atributos ligados à originalidade, variedade e facilidade em ver e entender de maneiras diferentes as coisas do mundo”, para que suas aulas não se tornem desagradáveis e cansativas, pois esse é um dos motivos que causam desinteresse e apatia dos alunos a essa disciplina. Grandó (2008) afirma que cabe ao professor explorar cenários motivacionais e contextos atrativos, onde o aluno se sinta desafiado e possa aprender de forma lúdica e espontânea, portanto com responsabilidade e compromisso interagindo com o tradicional; quebrando regras com mecanismos perfeitamente organizados, porém possibilitando sempre a troca de experiências e o aprender com prazer.

Devido a essa preocupação, busca-se uma aprendizagem efetiva e sólida na qual existam objetivos definidos e a autoatividade reflexiva dos alunos. Entretanto,

esta aprendizagem ocorre quando o aluno se mostra interessado e com vontade de aprender, quando há um incentivo à motivação, pois de acordo com Haydt (2006, p. 75), “é a motivação interior do aluno que impulsiona e vitaliza o ato de estudar e aprender. Daí a importância da motivação no processo ensino-aprendizagem”.

De acordo com Tápia e Fita (2009), a queixa constante entre professores é: “os alunos não têm interesse em aprender o que queremos ensinar”; no entanto, em toda a ação educativa o professor deve responder à pergunta motivacional: “como conseguir dos alunos um comprometimento pessoal com sua própria aprendizagem e profunda implicação nas tarefas escolares?” Então, na perspectiva de Tápia (2009, p. 8),

[...] a motivação está ligada à interação dinâmica entre as características pessoais e os contextos em que as tarefas escolares se desenvolvem. [...] quanto aos contextos, destacam-se quatro aspectos essenciais: o começo da aula, a organização das atividades, a interação do professor com seus alunos e a avaliação da aprendizagem. Esses momentos dependem mais da iniciativa do professor e podem, conforme o caso, interferir, reforçar ou anular os padrões motivacionais dos alunos.

Tendo em vista o papel do professor na motivação dos alunos, Fita (2009) enfatiza que saber motivar para a aprendizagem pressupõe saber como os alunos aprendem; para entender o que acontece na aula é preciso transcendê-la, buscar condicionantes a partir do contexto social do aluno para mediar o conhecimento de forma significativa.

A preocupação com o ato de aprender advém desde o século XVI d.C., no qual Juan Luis Vives<sup>2</sup> alertava os educadores para o valor da atenção e do interesse no ato de aprender. Nesse sentido, Vives fazia considerações sobre a influência da emoção e dos sentimentos no funcionamento da inteligência e da memória, o que hoje se denomina a influência da área afetiva no campo cognitivo (HAYDT, 2006).

Haydt (2006, p. 76), ao abordar sobre o processo motivacional relacionado com a aprendizagem, utiliza-se dos ensinamentos de Claparède (1873 – 1940), afirmando que “o indivíduo age impulsionado pelo interesse do momento, como a

---

<sup>2</sup>Juan Luis Vives (1492 – 1540): Foi um humanista de origem judaica nascido em Valência - Espanha. É considerado o primeiro estudioso a analisar diretamente a psique. Realizou extensas entrevistas com pessoas, e observou a relação entre a exposição de afetos, e as palavras específicas em questões que estavam discutindo. Embora não se saiba se Freud estava familiarizado com o trabalho de Vives, o historiador da psiquiatria Gregory Zilboorg considera Vives como um padrinho da psicanálise (A History of Medical Psychology, 1941). *Introductiosapientiam ad* (1524) é a mais importante das suas obras pedagógicas.

causa ou motivo do comportamento e liga as necessidades às reações adaptativas para satisfazê-las”.

No entanto, a Matemática tal como é apresentada no ensino básico acarreta inúmeras dificuldades à aprendizagem. O atual contexto de ensino (tradicional) coloca a matemática alienada à vida social dos estudantes, o que certamente contribui para a aversão dos indivíduos a esta disciplina. A discussão dessa realidade deve envolver diversas dimensões. Medeiros e Silva (2010) colocam algumas indagações que, sem sombras de dúvida, devem pautar as discussões: “enquanto professores, que papel deve-se assumir no processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo? Que motivações se podem trazer para sala de aula?” (MEDEIROS; SILVA, 2010, p. 1).

A falta de motivação para os estudos é um dos principais condicionantes a uma aprendizagem significativa. Há de se convir que exposições orais e escritas reproduzidas de forma idêntica aos livros, apresentações de fórmulas a serem memorizadas e enormes listas de exercícios, nas quais os alunos devem simplesmente encontrar o “valor do  $x$ ”, sem contexto algum, dificilmente motivam alguém. É evidente que os problemas educacionais não se restringem apenas às salas de aula e estão colocados à sociedade em geral. A respeito da motivação para o estudo da Matemática, D’Ambrosio (1996, p.31) constata que

é muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta.

Percebe-se nesse pressuposto, que a motivação tem um lugar relevante no processo de ensino, sendo tema de estudo da Psicologia da aprendizagem, na qual “a história do pensamento pedagógico nos revelou que a questão do interesse e sua influência no ato de aprender têm sido objeto da reflexão dos educadores ao longo de muitos séculos”, (HAYDT, 2006, p. 76). Nas palavras do professor Luis Alves de Mattos (apud HAYDT, 2006), a motivação é um fenômeno psicológico interior de natureza complexa, no qual as diferenças individuais, a experiência prévia e o nível de aspiração de cada aluno desempenham um papel importante. Porém, a didática, por meios de técnicas padronizadas, não é suficiente para estimular a motivação. É preciso um conjunto de recursos e procedimentos promovam esse interesse,

chamado de incentivação da aprendizagem; sendo essa a atuação externa, intencional e bem planejada pelo professor, assim proporcionando motivos polarizadores de interesse nos alunos para que ocorra a autêntica aprendizagem.

Sendo assim, a dimensão lúdica no contexto escolar vem ao encontro a essas necessidades, enquanto motivação no processo de ensino aprendizagem de matemática. Para tanto, é importante destacar em quais aspectos a atividade lúdica se faz eficiente no ensino com vistas a um aprendizado, colocando a escola como um lugar prazeroso, onde se tece uma rede de conhecimentos significativos para o cotidiano daquele que a frequenta no sentido de aprender: o aluno.

Ao se propor uma atividade escolar por meio de jogos, brincadeiras, músicas ou qualquer ação que faça parte de um cenário estimulador, percebe-se a ludicidade na forma de um prazer funcional, ou seja, o aluno se envolve com a atividade e/ou as pessoas pela vontade e o desafio de fazer ou estar, de maneira a valer a pena repetir a ação. O prazer funcional remete às atividades não apenas como meios para outros fins, como por exemplo, ler para obter informações, mas às atividades por si mesmas, ou seja, ler pelo prazer ou desafio de ler, assim despertando o interesse, que de acordo com Macedo (2003), sustenta a relação de repetir algo pelo prazer da repetição.

Outro aspecto a ser considerado para promover o processo de ensino e aprendizagem de forma significativa, é a aplicação de situações-problemas (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005), pois tais contextos podem ser amparados por jogos, projetos, músicas e outros recursos, de modo que a situação encoraje o aluno ao enfrentamento de obstáculos, levando-o assim, ao desafio e a superação. A ludicidade desse processo está no desafio de encontrar ou criar alternativas, promovendo a investigação, a curiosidade e levantando hipóteses de forma surpreendente, pois nesse contexto não se consegue controlar todo o resultado.

Percebe-se também, que na perspectiva do sujeito não se realizam atividades impossíveis; quando são concretizadas, isso se deve ao fato de serem consideradas necessárias e possíveis. Do ponto de vista afetivo, não fazê-las produz um desconforto, e do olhar cognitivo se a atividade é necessária, então deve ser minimamente pensável ou realizável, desde que o problema seja compreensível para o sujeito (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005).

Portanto, o sujeito precisa de recursos externos e internos que o tornem capaz de compreender a atividade proposta, tal que gere a necessidade e a

possibilidade de realizá-la. Os recursos internos se entendem como as habilidades e competências para a realização de uma dada atividade, de modo que se faltarem, a execução da atividade ficará prejudicada. Assim, os recursos externos se referem a como, quando, onde e com quem será feita a atividade. Os modos de fazer a atividade devem transitar de forma lúdica, tal que se instigue a necessidade e a possibilidade de realizar ações propostas, seja qual for o contexto, assim diminuindo a possibilidade de desinteresse e ceticismo pelo sujeito.

O lúdico também assume uma perspectiva simbólica, criando uma relação entre o sujeito que faz e aquilo que é feito ou pensado. Os cenários podem ser articulados na atividade, de modo a simular acontecimentos que gerem sentido nas narrativas dos sujeitos envolvidos, expressando uma possibilidade cognitiva de assimilar o mundo, a cultura, enfim, os conhecimentos. Dessa maneira, o sujeito vive as problemáticas propostas, assim encontrando as respostas de forma natural construindo conceitos e representações simbólicas.

Contudo, a escola não valoriza a dimensão lúdica em suas práticas pedagógicas; ela impõe aquilo que constitui como “principal ferramenta de conhecimento e domínio do mundo: os conceitos científicos, a linguagem das convenções e os signos arbitrários, com seus poderes de generalidade e abstração” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p. 20).

Logo, se questiona como resgatar o sentido lúdico nas atividades escolares, de modo que os conhecimentos adquiridos se tornem aprendizados significativos, com sentido na vida dos alunos. Macedo (2003) afirma que se devem buscar alternativas por ações que correspondam com as experiências dos alunos, por meio do simbolismo lúdico. Tal como metáforas, no sentido de que o A que vivenciam ocupam o lugar de B, ou seja, que as atividades que realizam possam ser interpretáveis, porque correspondem minimamente a algo que faz sentido, que corresponde a algo da experiência do aluno, que pode ser intuído por sua importância ou valor.

Portanto, ao analisar a dimensão relacional, ora considerando um aspecto, ora considerando outro, de maneira a observar as formas, conteúdos, temas, imagens e tudo que faz parte do mesmo contexto, o sujeito é levado a uma investigação curiosa, atenta e planejada, revendo possibilidades e estratégias. Percebe-se que a dimensão lúdica oportuniza a construção de conceitos por meio de relações que possibilitam diferenciar e integrar conhecimentos de modo a

despertar o prazer funcional, assim superando desafios e tornando possível o jogar, brincar e/ou cantar significativos no processo de ensino aprendizagem.

### 2.3.1 Ensino de Matemática por Meio de Jogos

O jogo no ensino de matemática tem sido objeto de estudo constante em congressos, encontros nacionais e regionais de educadores matemáticos, promovidos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática, por meio de comunicações, grupos de estudo ou minicursos (KISHIMOTO, 2005). Entre outros, nas universidades tem-se discutido o jogo como proposta pedagógica por meio de projetos científicos que atinjam a comunidade escolar da educação básica.

A análise do jogo como tendência indica a necessidade de reflexões sobre novas propostas de ensino, de modo a considerar as possibilidades presentes na ação pedagógica do professor. Porém, se faz necessária a contribuição de outras áreas do conhecimento para o ensino de matemática, de modo a avaliar os erros cometidos nas buscas pela melhoria desse ensino. Pois, na ansiedade por respostas visando melhorias imediatas, estas levaram alguns modismos para o contexto escolar, sem que se atentasse para o conjunto de elementos presentes no ato de ensinar.

Embora Kishimoto (2005) referencia, em seus estudos, o uso do jogo na educação desde a antiga Roma e Grécia, percebe-se que é na segunda metade do século XX que as contribuições teóricas embasam as propostas de ensino por meio do uso de materiais pedagógicos, tal que o sujeito participe de forma ativa na aprendizagem. Nesse contexto, se evidencia que os sujeitos não aprendem por meras assimilações de conhecimentos. No processo de aprendizagem há elementos internos que não podem ser desprezados pelos educadores, portanto, nas palavras de Coll (1994, apud KISHIMOTO, 2005), “há inadequação de certos métodos, essencialmente expositivos que simplificam os papéis dos professores e dos alunos, como de simples transmissores e receptores de conhecimentos”.

Nesta perspectiva, segundo Kishimoto (2005, pág.75),

[..] a ação educativa deve revitalizar as propostas pedagógicas que situam na atividade autoestruturante do aluno, isto é, a atividade autoiniciada e sobretudo autodirigida, o ponto de partida necessário para uma verdadeira aprendizagem.

Alguns indicadores, destaca Leontiev (1988, apud, KISHIMOTO, 2005), permitem mostrar que hoje o jogo não é apenas um material instrucional, está se tornando mais lúdico, assim proporcionando o tratamento dos aspectos afetivos que caracterizam o ensino e a aprendizagem como uma atividade. Logo, o jogo como um recurso metodológico oportuniza a interação entre os alunos em sala de aula; e a partir das discussões geradas, cria-se um envolvimento capaz de promover maior participação, cooperação, respeito mútuo e pensamento crítico entre os alunos, em qualquer área do conhecimento.

Portanto, nas aulas de matemática o jogo é usado como uma estratégia de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional, pois segundo Smole e Diniz (2007, p.9):

Em se tratando de aulas de matemática, o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático.

Sendo assim, o jogo é uma atividade pedagógica que exige planejamento e orientação, pois leva o educando ao desenvolvimento de habilidades, tais como: observação, análise, levantamento de hipótese, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, desenvolvendo linguagens e diferentes processos de raciocínio.

Por sua natureza lúdica, o jogo desafia, encanta, traz movimento, barulho e certa alegria. Essa dimensão não pode ser confundida com momentos de descanso ou passatempo, ao contrário, ela é determinante para que os alunos sintam-se chamados a participar das atividades com interesse.

Sabendo que o ensino tradicional da matemática pode levar o educando ao desinteresse por essa ciência, e sabendo que um dos motivos são os erros consequentes da falta de compreensão dos conteúdos, então se pode associar o erro ao ato educativo do jogo. De acordo com Smole (2007, p.10), uma consideração importante a ser trabalhada é que o jogo reduz a consequência dos erros e dos fracassos do jogador, permitindo que ele desenvolva iniciativa, autoconfiança e autonomia, uma vez que os erros são revistos de forma natural na ação das jogadas, sem deixar marcas negativas, oportunizando novas tentativas que

estimulam a verificação e a descoberta do erro, replanejando jogadas que propiciam a aquisição de novas ideias e novos conhecimentos. Ao permitir ao aluno a correção de seus erros revendo suas respostas, o jogo o possibilita a descobrir onde falhou ou teve sucesso e por que isso ocorreu. Essa consciência permite ao aluno compreender o próprio processo de aprendizagem desenvolvendo a autonomia para continuar aprendendo.

Entretanto, quando se analisa o objetivo do jogo nas atividades didáticas, este pode assumir a dimensão lúdica, do divertimento, da brincadeira, da arquitetura de estratégias, mas também pode assumir o aspecto prático-utilitário, ou seja, uma forma de introduzir certos temas e conteúdos ou até mesmo assimilação de técnicas operatórias para o ensino.

Apesar de permanecer a ênfase das interpretações literais, tanto das regras quanto das ações envolvidas na aplicação do jogo enquanto recurso didático, Machado (2012) ressalta que em qualquer jogo, na maioria das vezes, estão presentes significações metafóricas que se destacam caracterizando uma dimensão alegórica. Ou seja,

os elementos envolvidos nesta dimensão da análise transcendem o jogo em si, preparando o terreno para uma desejável transferência de certos hábitos e atitudes, cultivados ao longo da utilização dos jogos, para o conjunto das atividades educativas, levadas a efeito na escola ou fora dela (MACHADO, 2012, p. 49).

Nesse contexto, a metáfora se configura como retórica predominante na linguagem poética podendo ser utilizada como instrumento para o ensino de matemática, incluindo as alegorias como cadeias metafóricas. Por meio da metáfora há uma transferência de significados com base nas semelhanças, também assumindo a posição de, “um empréstimo mútuo entre pensamentos, uma transação entre contextos, uma cooperação entre ideias” (OGDEN; RICHARDS, 1938 apud MACHADO, 2012, p. 22).

Devido à necessidade de ligações entre diferentes contextos para destacar as relações estruturais retratando a diversidade dos campos semânticos, é que se propõe a metáfora como instrumento fundamental. De modo a apresentar dois contextos: um familiar, que se refere às relações constitutivas, emergindo assim o outro, o novo, onde relações precisam ser construídas pela imaginação. Para tanto, “a alegoria é uma construção que tem metáforas como tijolos”, afirma Machado

(2012), podendo extrapolar o discurso argumentativo, assumindo várias formas como a pintura, a escultura ou a representação teatral, assim explicando a presença do sentido figurado em Matemática.

Portanto, a alegoria trata a realidade concreta de modo bastante discutível, amparando o elo entre a construção do conhecimento e o cenário proposto.

Ao trabalhar o jogo em sala de aula, apresenta-se um delineamento de estratégias, desenvolvendo no aluno sua capacidade de projetar. Logo, há uma aceitação aos desafios por serem encarados com naturalidade, assim facilitando as relações com conteúdos previamente planejados pelo professor de modo que o aluno se sinta capaz de enfrentar novos problemas sem que sejam similares aos previamente resolvidos. Nesse pressuposto, a alegoria está diretamente relacionada com a percepção global do jogo, pois possibilita a “transferência de competência em projetar da concretude das estratégias do jogo para a realidade concreta das ações humanas”, assim afirma Machado (2012).

### 2.3.2 Abordagem Lúdica para o Ensino de Matemática Usando a Resolução de Problemas

Fatos históricos mostram a formação e a evolução da matemática a partir das necessidades dos povos egípcios e babilônios, visto que

[...] fórmulas e receitas práticas surgidas diretamente do empírico, segue-se a partir do século VI a.C., o período de sistematização que representou a Matemática grega, que atinge o seu cume no século III a.C. com os trabalhos de Euclides na Geometria (MACHADO, 2005, p.11).

Nesse contexto histórico, percebe-se que a matemática surge das necessidades para a organização dos povos da Idade Antiga, que repartiam suas terras, as quais estavam diretamente ligadas aos tributos que o povo teria que pagar ao rei. Assim descreve Heródoto, um dos personagens daquela época, com a citação a seguir:

[...] disseram que este rei (Sesostris) teria repartido todo o Egito entre os egípcios e que tinha dado a cada um uma porção igual e retangular de terra, com a obrigação de pagar por ano certo tributo” (PRADO,1980 apud MACHADO, 2005, p. 11).

Assim, percebe-se que as situações-problema se manifestam dentro do cotidiano da humanidade desde tempos remotos, sendo resolvidos por formas variadas de acordo com a necessidade e subsídios que se disponham no momento. Dentre essas, a resolução de problemas é uma alternativa para solucionar uma dada situação a partir de investigações e hipóteses que a conduzam ao conhecimento científico favorecendo a sua resolução.

Como já citado, podem-se encontrar “registros de problemas na história egípcia, chinesa e grega em papiros antigos e ainda em livros de Matemática dos séculos XIX e XX”, afirma Pais (2009, p. 16).

Em busca de soluções para situações desafiadoras que surgiam das necessidades práticas, é que ocorreu o desenvolvimento cultural por meio da construção do conhecimento científico, pois a partir de fatos reais é que se tornaram conteúdos sistematizados e importantes para resolver problemas.

A sistematização do conhecimento torna-se muito limitada para a aprendizagem de conteúdos matemáticos quando feito de forma mecânica. Para tanto, Smole e Diniz (2001) afirmam que a resolução de problemas vem sendo apontada como uma perspectiva metodológica a serviço do ensino e da aprendizagem para ser trabalhada em sala de aula, pois o ensino de matemática por meio da resolução de problemas é uma concepção relevante, visto que o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas, como aprende matemática para resolvê-los. Então, segundo Schroeder e Lester (1999 apud PAIS, 2009), há algumas vertentes a se considerar:

- Ensinar sobre resolução de problemas.
- Ensinar a resolução de problemas.
- Ensinar Matemática por meio da resolução de problemas.

Pólya<sup>3</sup> pauta seu trabalho em cima das duas primeiras vertentes, que vêm corroborar com a terceira, pois esta é considerada uma metodologia de ensino que

---

<sup>3</sup> GEORGE PÓLYA (1887 – 1985): Húngaro, considerado o “PAI” da Resolução de Problemas”. Em *How to solve it*, ele descreve como se deve induzir quem resolve problemas de todos os tipos, mesmo os que não são de matemática. O livro inclui conselhos para professores de matemática e uma mini enciclopédia de termos heurísticos. No livro *Mathematics and Plausible Reasoning Volume I*, Pólya discute o raciocínio indutivo em matemática, o que para ele significa raciocinar partindo de casos particulares até a lei geral.

na prática envolve as duas primeiras e acontecem em várias combinações e sequências.

Ensinar sobre resolução de problemas ou ensinar a resolução de problemas faz do professor, nesse processo um mediador; para tanto, Pólya (2006, p. 1) afirma que “o professor deve auxiliar o aluno, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho”. Assim, o professor deve se colocar no lugar do aluno avaliando o seu ponto de vista e compreendendo a sua forma de pensar, estimulando-o por meio de perguntas para que seja capaz de relacionar o conhecimento que possui com o problema proposto e então construir os conceitos relativos ao conteúdo escolar que o professor planejou. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta (PÓLYA, 2006). Tais experiências podem gerar o gosto pelo trabalho mental, e assim despertar o prazer pela resolução de problemas.

Segundo Pólya (2006), cabe ao professor a sensibilidade de determinar o tipo de problema a ser trabalhado com orientação apropriada, porque o ensino também é uma arte, ninguém pode programar ou mecanizar o ensino de resolução de problemas. Na visão desse autor, a resolução de problemas enfoca as habilidades por meio de um delineamento caracterizado por quatro fases interdependentes: compreender o problema; estabelecer um plano; executar o plano e fazer um retrospecto da resolução completa vendo-a e discutindo-a.

Percebe-se que há professores que seguem o trabalho de Polya (PAIS, 2009), entretanto muitos reduzem a heurística a habilidades de procedimento quase tomando uma visão mais algorítmica.

No entanto, resolver um problema é encontrar caminhos alternativos para atingir um objetivo imaginado. Tais caminhos devem ser refletidos de acordo com as necessidades do problema, assim descobrindo um meio que não é conhecido de antemão e muito menos orientado por regras pré-estabelecidas. Resolver problemas é da própria natureza humana, é a realização específica da inteligência que capacita o homem para superar obstáculos, empreender um caminho indireto, coloca o homem como superior aos animais mais inteligentes. “A maior parte de nosso pensamento consciente é sobre problemas; quando não nos entregamos à simples contemplação, ou devaneios, nossos pensamentos estão voltados para algum fim” (KRULIK; REYS, 2005, p. 2).

Desse modo, considera-se que a resolução de problemas é um veículo poderoso e eficaz para a aprendizagem, não apenas resolvendo problemas para aplicar matemática, mas também um modo importante de fazê-la, afirma Walle (2009). Quando se faz da resolução de problemas uma metodologia, os alunos se concentram em tarefas bem escolhidas e se preocupam com os meios de resolução, o que remete a novas compreensões da matemática embutidas na tarefa. Na busca por uma estratégia de resolução, os alunos se engajam num pensamento reflexivo sobre as ideias envolvidas.

Assim sendo, é fato que todas as pessoas, todo o tempo, constroem ou dão significados às coisas que percebem ou sobre as quais pensam e operam, portanto:

[...] construir ou formar algo no mundo físico requer instrumentos, materiais e esforço. [...] os instrumentos que usamos para construir a nossa compreensão são as nossas ideias já existentes, o conhecimento que já possuímos. Os materiais sobre os quais atuamos para construir compreensão podem ser as coisas que vemos, ouvimos ou tocamos – os elementos do nosso ambiente físico. Às vezes os materiais são os nossos próprios pensamentos e ideias. O esforço que deve ser fornecido é do próprio pensamento ativo e reflexivo. Se as mentes não estiverem pensando ativamente, nada acontece (WALLE, 2009, p. 42).

Dentro desse contexto, a resolução de problemas a partir de um cenário articulado pelo professor, pode levar o aluno a compreender a situação-problema criada e a buscar estratégias de resolução, de forma independente, mas que relacione com a sua bagagem científica e cultural, formando conexões do que já se conhece com o que quer descobrir, assim compreendendo a situação proposta, pois

a compreensão pode ser definida como uma medida da qualidade e da quantidade de conexões que uma ideia tem com as já existentes. Compreender nunca é uma proposição “ou tudo ou nada”. Ela depende da existência de ideias apropriadas e da criação de novas conexões, Schroeder e Lester (1989 apud WALLE, 2009, p. 44).

Ao resolver o problema o aluno deve estar preocupado em dar significado à matemática envolvida e desenvolver sua compreensão sobre essas ideias, de modo que as respostas envolvidas sejam justificadas e analisadas para que haja coerência com a situação proposta.

Logo, o propósito de ensinar matemática é estabelecer conexões cognitivas ao aplicar os conhecimentos previamente adquiridos em situações novas e para

corroborar com o processo, abordar problemas de maneira lúdica para maior motivação por meio de um enfoque diferenciado. Desse modo, levando o aluno a propor questões, analisar situações, interpretar e ilustrar resultados usando tentativas para chegar a conclusões válidas. Nesse sentido, é que se propõe a resolução de problemas como estratégia metodológica.

Esse tema tem sido discutido nas últimas décadas entre professores, pesquisadores e elaboradores de currículos. Porém, nas décadas de 1950/1960 até a década de 1970 o Movimento da Matemática Moderna inibiu o desenvolvimento dos estudos sobre a resolução de problemas (PAIS, 2009). Em 1980, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), reconhecida associação norte-americana de professores de matemática dedicou suas publicações à Resolução de Problemas, colocando-a como centro do ensino e das pesquisas daquela década. Em tais publicações do referido ano a Resolução de Problemas foi descrita por meio de três concepções: meta, processo e habilidade básica (SMOLE; DINIZ, 2001).

Na primeira, os currículos reforçam a necessidade de o aluno possuir todas as informações e os conceitos envolvidos na resolução de problemas, ou seja, “o ensino estrutura-se primeiro em preparar o terreno para que depois o aluno possa resolver problemas” (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 88); portanto, se ensina matemática para resolver problemas. A segunda concepção trata a Resolução de Problemas como foco do ensino de matemática tendo como finalidade o processo para aplicação dos conhecimentos previamente adquiridos a situações novas. Esta concepção se pauta nos trabalhos de Pólya (1977), onde o enfoque estava nos processos ou procedimentos utilizados pelos alunos em resolver problemas. Nesta concepção, surgem a classificação de tipos de problemas, estratégias de resolução e esquemas que orientam a resolução dos problemas, tendo como ponto relevante os quatro passos de resolução, como já citado nesse trabalho. Assim, o ensino centra-se em ensinar a resolver problemas, conseqüentemente em aprender matemática.

Corroborando com tais conceitos, Onuchic (1999, p. 206) afirma que

[...] os estudos da década 80 deram muita atenção ao processo de resolução de problemas, não se limitando simplesmente à busca da solução do problema. Mesmo assim, o processo continuou atrelado à busca da solução do problema.

Ensinar matemática por meio da resolução de problemas, para Onuchic (1999), é a abordagem mais significativa e fundamentada com as recomendações do NCTM e dos PCNs, pois conceitos e habilidades são concepções aprendidas no contexto da resolução de problemas. Os alunos têm a possibilidade de ampliar seus conhecimentos, desenvolver o raciocínio lógico ao enfrentar situações e conhecer as aplicações da matemática. Porém, percebe-se que o ensino de matemática por meio da resolução de problemas ainda convive com dificuldades que devem ser superadas, pois de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

a prática mais frequente da Resolução de Problemas consiste em ensinar um conceito, um procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com números ou aplicar algo que aprendam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, técnicas e demonstrações (BRASIL, 2000, p. 40).

Entretanto, como habilidade básica, todo o indivíduo para se inserir no mundo do conhecimento e do trabalho deve ter como competência mínima a Resolução de Problemas, assim todos os alunos devem aprender a resolver problemas, desde que as atividades e as técnicas sejam escolhidas cuidadosamente e articuladas com os conteúdos específicos.

Nos anos 90, com a Educação Matemática na perspectiva metodológica, a Resolução de Problemas era vista como uma metodologia para o ensino com estratégias que levavam ao desenvolvimento da aprendizagem por meio da formulação e problematização das atividades propostas. Atualmente a Resolução de Problemas é tratada como uma perspectiva metodológica, a qual

[...] corresponde a um modo de organizar o ensino o qual envolve mais que aspectos puramente metodológicos, incluindo uma postura frente ao que é ensinar e, conseqüentemente, do que significa aprender. Daí a escolha do termo “perspectiva” cujo significado “uma certa forma de ver” ou “um certo ponto de vista” corresponde a ampliar a conceituação de Resolução de Problemas como simples metodologia ou conjunto de orientações didáticas (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 89).

Assim, a Resolução de Problemas baseia-se no enfrentamento de situações-problemas que não possuem solução evidente, propostas pelo educador e que exige do educando uma combinação de conhecimentos que o levem à resolução do

problema.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCEs), no estado do Paraná, trata a Resolução de Problemas como um encaminhamento metodológico que propõe articular os Conteúdos Estruturantes: números e álgebra, grandezas e medidas, geometrias, funções e o tratamento da informação com os conteúdos específicos de forma a construir uma interdependência para melhorar o processo pedagógico e assim o educador não abordar conteúdos de maneira fragmentada, pois “[...] o significado curricular de cada disciplina não pode resultar de apreciação isolada de seus conteúdos, mas sim do modo como se articulam” (MACHADO, 1993, p. 28).

Dentre os encaminhamentos metodológicos abordados pelas DCEs, a Resolução de Problemas é uma tendência metodológica que serve de aporte teórico para as abordagens dos conteúdos propostos em qualquer nível de ensino, visando desenvolver os conhecimentos matemáticos a partir do processo dialético que possa intervir como instrumento eficaz na aprendizagem das propriedades e relações matemáticas, bem como as diferentes representações e conversões através da linguagem e operações simbólicas, formais e técnicas (PARANÁ, 2008).

Contudo, destacam-se a análise e interpretação crítica para resolução de problemas não somente pertinentes à ciência matemática, mas como nas demais ciências, que em determinados momentos fazem uso da matemática.

### 2.3.3 Paródias no Contexto Escolar

Em momento de pós-modernismo, o qual se configura desde os anos 50 até os dias atuais, se percebe a arte paradoxal que se apresenta por meio de vídeos, danças, literatura, pintura, música, arquitetura ou qualquer forma de expressão em relação ao movimento Modernista. O Pós-Modernismo se caracteriza pela condição sociocultural e estética que se contrasta com os conceitos da era que o precedera, a Moderna.

Suas características são exteriorizadas pelo processo de produção e recepção numa relação paródica com a arte do passado, evidencia um contraste entre o presente e o passado, que nas obras artísticas andam “lado a lado”. Nesse contexto, a paródia assume um formalismo aparentemente introvertido, ou seja,

provoca de forma paradoxal, uma confrontação direta com o problema da relação do estético com o mundo de significação exterior a si mesmo, com um mundo discursivo de sistemas semânticos socialmente definidos (o passado e o presente) – em outras palavras com o político e o histórico (HUTCHEON, 1991, p. 42).

Assim, caminhando pela história, percebe-se que a paródia surge como arte, atribuída por Aristóteles na obra poética “Hegemon de Tarso” (séc. V a. C.), no qual por meio do gênero épico mostrou a representação dos homens como pessoas comuns inseridas no seu dia a dia, sem a promoção do ser como superior que era representado até então, ao nível dos deuses (FÁVERO, 1983).

Inúmeros trabalhos têm se utilizado da paródia como forma de comunicação, pois ela realiza paradoxalmente tanto a mudança, quanto a continuidade cultural, assim reafirmando o prefixo grego “*para*”, que pode tanto significar *contra* como *perto* ou *ao lado*, assim também assumindo o contexto de canto paralelo (para = ao lado e ode = canto), trazendo a ideia de uma canção cantada uma ao lado da outra, apresentando sensações da presença de um passado, porém de um passado que só pode ser conhecido a partir da produção dos seus textos.

Para tanto, nesse trabalho a produção textual é adotada numa perspectiva sociointerativa, pois aluno, texto (material educativo) e professor interagem em um meio social sala de aula; portanto, há a necessidade de discutir noções de língua, texto e discurso, pois Marcuschi (2008) afirma que “a tendência é ver o texto no plano das formas linguísticas e de sua organização, ao passo que o discurso seria o plano do funcionamento enunciativo, o plano da enunciação e efeitos de sentido na sua circulação sociointerativa e discursiva”. O texto e o discurso são formas complementares de abordar a produção linguística, pois não distinguem fala e escrita.

Sendo assim, há de se considerar conforme Marchuschi (2008), os seguintes aspectos da língua, como

- a) instrumento - transmissor de informações, responsável por gerar um sistema de codificação para a comunicação, o qual separa a língua de suas principais teorias que se constituem de forma abstrata em relação a seu aspecto cognitivo e social;

b) atividade cognitiva - ato de criação e expressão do pensamento, típica da espécie humana onde assume o papel de representação, porém numa visão sociocognitivista, a qual não se restringe a língua somente a um fenômeno mental como representação conceitual;

c) atividade sociointeracionista - que relaciona os aspectos históricos e discursivos como uma atividade sócio-histórica e sociointerativa, observando o seu funcionamento social, cognitivo e histórico que coloca a língua como um fenômeno incorporado, não abstrato e autônomo.

Para tanto, nesse contexto a língua assume caráter de prática social com o qual os falantes e ouvintes tomam suas ações e expressões de acordo com a intenção que irá ao encontro dos objetivos das circunstâncias apresentadas.

Assim, se entende por práticas sociais as atividades realizadas em situações sociais concretas, com objetivos e modos de interação envolvendo usos da linguagem mediada por gêneros, instrumentos dessa interação. Nesse sentido, “[...] as práticas sociais são o lugar de manifestações do individual e social na linguagem”. (BAUTIER 1995 apud DOLZ & SHNEUWLY, 2004, p.73).

Percebe-se então, que a atividade é uma estrutura do comportamento direcionada pelas condições sociais. Dentre as diferentes atividades humanas, as atividades de linguagem são concebidas, como ações, “uma ação de linguagem consiste em produzir, interpretar e/ou memorizar um conjunto organizado de enunciados orais e escrito”, como afirmam Dolz, Pasquier e Bronckart (1993 apud DOLZ e SHNEUWLY, 2004, p. 74); isto é, as atividades de linguagem são ações que nos levam a compreender e interpretar um gênero e seus elementos composicionais. Logo,

[...] dentre as diferentes atividades humanas, a atividade de linguagem funciona como interface entre o sujeito e o meio e responde a um motivo geral de representação-comunicação. Ela sempre tem origem nas situações de comunicação, desenvolve-se em zonas de cooperação sociais determinadas e, sobretudo, ela atribui às práticas sociais um papel determinante na explicação de seu funcionamento, (DOLZ & SHNEUWLY, 2004, p. 73).

Como recurso didático dentro da prática pedagógica proposta nesse trabalho, o ensino de matemática por meio da paródia assume um processo de

construção discursiva constituída por textos e seus aspectos de interpretabilidade com ênfase na intertextualidade.

O texto como material linguístico observável, não se dá em unidades isoladas, mas sim estabelecendo a produção discursiva por meio da comunicação linguística; logo, há um fenômeno de caráter enunciativo que estabelece uma unidade de sentido que vai além da frase, assim remetendo ações que são definidas por vínculos que se constituem com o a realidade onde esta comunicação se efetiva. Portanto, “o texto é um evento comunicativo em que convergem ações linguísticas, sociais e cognitivas” (MARCUSCHI, 2008, p.72).

De acordo com a obra de Coutinho (2004, apud MARCUSCHI, 2008), a tendência atual é relacionar texto e discurso com características que se completam na atividade enunciativa, pois na articulação entre o discurso e o texto, se considera o discurso como “objeto do dizer” e o texto como “objeto de figura”, ou seja, o discurso remete ao plano da enunciação e o texto ao plano da configuração, e entre estes se estabelece o gênero, o qual condiciona a atividade enunciativa.

Ao se falar de texto ancorado por um gênero, este produz um determinado discurso por meio de um contexto situacional, isto é, a contextualização em sentido amplo, onde as relações semânticas se dão entre os elementos no interior do próprio texto. Sendo assim, Marchuschi (2008, p. 87) afirma que o “[...] contexto serve como uma rede de textos que dialogam, tanto de modo negociável como conflituoso. Contrato e conflito fazem parte da produção de sentido”. Portanto, todo texto exige para a sua interpretação a sua situacionalidade, inserção cultural, social, histórica e cognitiva, pois sua compreensão só se tornará efetiva numa determinada situação, ou seja, não se pode produzir ou entender um texto considerando apenas a linguagem; parafraseando Marcuschi (2008), “a língua sem contexto é vazia e o contexto sem a língua é cego”. Sendo assim, pode-se dizer que o texto figura como uma ação dentro de uma situação controlada e orientada, portando-se como uma unidade em funcionamento dentro da sua situacionalidade, a qual não forma, todavia, um princípio isolado, mas assume relações de intertextualidade: supõe-se a presença de um texto em outro texto, estabelecendo os gêneros textuais na medida em que se relacionam ou se distinguem. É nesse contexto que se insere a paródia como um gênero textual, pois se constitui na sua essência o processo de intertextualidade: “[...] um texto, está inserido em outro texto (intertexto) anteriormente produzido, que faz parte da memória social de uma coletividade”

(KOCH; ELIAS, 2011, p. 86). Dessa forma, podemos entender que o gênero paródia se caracteriza como uma forma de intertextualidade, implícita (KOCH; ELIAS, 2011), ou seja, cabe ao interlocutor recuperar em sua memória social os elementos que darão sentido ao texto.

Em seu Dicionário de Literatura, Brewer (apud MACHADO, 1999, p.327), define paródia como, “uma ode que perverte o sentido de uma ode”; como já mencionado, a paródia assume em suas origens uma intensa relação com a música, ou seja, uma canção secundária que deriva de outra, assim se constituindo como um ato polêmico de construção de um novo discurso por meio da desestruturação do discurso de base.

Para Fávero (2001), existe uma dupla linguagem na paródia, na qual a escrita transforma o texto primitivo reestruturando-o de forma paradoxal. Porém, não existe o “apagamento” do texto anterior, é a partir do texto-matriz que se constrói o objeto do discurso, promovendo a progressão informacional. Nessa construção o leitor/interlocutor recorrerá ao seu conhecimento sociocultural acerca do objeto a ser referenciado.

Entretanto, nesse processo de reescrita, altera-se o sentido do texto, na maior parte das vezes para gerar um efeito cômico, provocativo ou de interseção a algum tema que esteja em alta em determinado contexto político, histórico ou social. Logo, cabe ao interlocutor o conhecimento dos diversos tipos de relações que este texto mantém com outros, a fim de se alcançar os efeitos estilísticos desejados.

Nessa reconstrução, há a reorganização do discurso onde o sujeito parodista necessita da base do primeiro sobre a qual ele tece seu dizer, assim existirá o discurso parodiado - matriz e discurso paródico - o novo. Desta forma, nas palavras de Bakhtin (2003), a segunda voz, depois de ter alojada na outra fala, entra em antagonismo com a voz original que a recebeu, forçando-a a servir fins diretamente opostos. A fala transforma-a num campo de batalha para interações contrárias. Assim, a fusão de vozes, que é possível na estilização ou no relato do narrador, não é possível na paródia; as vozes na paródia não são apenas distintas e emitidas de uma para a outra, mas se colocam de igual modo antagonicamente. Logo, a primeira voz não se apaga, pois é necessária para que se reconheça a intenção do sujeito parodista.

Ao se inserir a paródia no contexto escolar, esta deve assumir a construção de forma escrita contendo um componente lúdico, pois pode trazer em si o poder de

fazer rir, ao mesmo tempo em que seu discurso tem o poder de assimilação por meio do enunciado paradoxal. Diante de tais benefícios, o gênero paródia se fez importante nesse trabalho; principalmente devido ao poder de inserção do aluno ao texto parodiado, o qual traz a semiótica matemática necessária para a contextualização do conceito de funções: o ensino e aprendizagem deste conteúdo matemático é o objeto de estudo dessa pesquisa.

Assim, a paródia vem como um recurso motivacional para reforçar o aprendizado nas aulas de matemática, pois de acordo com Haydt (2006), a motivação é um processo psicológico e energético que incentiva o indivíduo para a ação delineando seu comportamento; ação esta que está relacionada às diferenças individuais, experiências anteriores e ao nível de aspiração de cada um. Nesse propósito, o professor pode incentivar, ou seja, despertar o interesse e a atenção do seu aluno orientando-o pelas fontes motivacionais, utilizando-se de estímulos extrínsecos como a paródia, uma vez que o estado de motivação é psicologicamente um estado de tensão, dinamismo que instiga a atividade correspondendo a uma necessidade ou um interesse intrínseco.

A paródia tem como objetivo, portanto, despertar esse interesse intrínseco, para deixar o aluno motivado e receptivo, e *a posteriori*, assimilar o conteúdo de tal maneira que passados vários dias ou semanas, ao cantar a paródia, imediatamente o conteúdo aparecerá no decorrer da melodia estabelecendo a compreensão relacional.

Esse gênero textual encontra um lugar em meio às leis brasileiras, que se enuncia da seguinte forma: “Segundo a lei brasileira sobre direitos autorais, Lei 9.610/98 Art. 47: são livres as paráfrases e paródias que não forem verdadeiras reproduções da obra originária nem lhe implicarem descrédito”. Essa permissão deve existir em função de a paródia ter se tornado uma ferramenta usada em muitos meios e profissões com os mais variados fins, inclusive como uma alternativa metodológica para o ensino de matemática.

### 3 METODOLOGIA

Devido à experiência como docente no ensino médio e relatos por meio de índices de aprendizagem em avaliações em larga escala como SAEB<sup>4</sup> E SAEP<sup>5</sup>, conjugados a literaturas, percebe-se a necessidade de discutir sobre as práticas pedagógicas que permeiam as salas de aula. Tal assunto se faz relevante, diante as dificuldades de aprendizagem apresentadas no processo de ensino. Dessa forma, se faz oportuna a investigação de práticas e recursos pedagógicos que tragam possibilidades de amenizar tais problemas.

A partir dos altos índices de repetência diagnosticados nas avaliações em larga escala e o desestímulo por parte dos estudantes, resultando em evasão escolar nesse período de formação, percebem-se sérios problemas e dificuldades que o ensino médio tem passado em relação ao ensino com vistas à aprendizagem de matemática; assim, definiu-se inicialmente o problema do presente trabalho: **Que resultados podem ser obtidos no ensino e aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio, ao se utilizar o lúdico associado a outras estratégias de ensino?**

Diante da questão, se faz necessário uma investigação a este problema de pesquisa para que novas ações possam ser propostas, as quais venham ao encontro das necessidades mencionadas em relação ao ensino com implicações na aprendizagem de matemática.

Logo, com o objetivo de desenvolver práticas que contribuam com a ação pedagógica para o ensino de matemática no nível escolar em questão, julga-se necessário entender a relevância dessa pesquisa para o desenvolvimento tecnológico e científico, trazendo a possibilidade de se tornar aporte das ações e posturas no meio educacional.

Embora a pesquisa demande tempo e não sendo uma prática comum no meio escolar entre os professores, Moreira e Caleffe (2008, p. 12) afirmam que “a pesquisa torna o ato de ensinar mais do que a simples aplicação do conhecimento e de habilidades técnicas”. Pois esta leva o pesquisador à reflexão que permite ir além da lógica do senso comum, tornando o familiar estranho e não aceitando como certo o que é conhecido; trazendo na prática reflexiva o sentido de aprendizagem pela

---

<sup>4</sup> SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – Ministério da Educação.

<sup>5</sup> SAEP – Sistema de Avaliação da Educação Básica do Paraná – Secretaria de Educação.

experiência e na perspectiva da cognição contextualizada, ou seja, “a aprendizagem é mais efetiva, e provavelmente leve a uma mudança de comportamento, quando começa com a experiência, especialmente a experiência problematizada” (DEWEY, 1993, apud MOREIRA, 2008, p. 13).

Sendo assim, a pesquisa deve subsidiar a sociedade com as suas descobertas e contribuições de modo que o leitor possa fazer sua interpretação para, *a posteriori*, aplicar ou desenvolver novos estudos colaborando com a comunidade científica.

De acordo com Moreira (2008), sabe-se que a pesquisa no âmbito educacional tem sido objeto de discussão, e nesse momento são feitos debates sobre as formas pelas quais os pesquisadores produzem conhecimento de acordo com as causas e efeitos sociais, analisando assim os métodos e procedimentos para a investigação deste conhecimento. Logo, para se tornar um pesquisador não basta ser detentor do conteúdo de determinada área, mas saber desenvolver formas de perceber o mundo, tal que esta ação possibilite a melhoria na prática escolar. Portanto, a escolha de uma metodologia adequada se faz necessária ao que se pretende investigar, para que a sistematização das informações coletadas durante o processo investigativo ocorra de forma coerente e dentro de contextos fidedignos.

A partir da percepção do pesquisador, buscou-se uma metodologia para auxiliar de forma efetiva a análise e descrição dos dados levantados, portanto, entende-se que a pesquisa qualitativa é a abordagem metodológica pertinente para atingir os objetivos desta investigação. Os dados coletados serão analisados por meio de produções orais e escritas, envolvendo textos, diálogos e imagens. Para Moreira e Caleffe (2008, p. 73), “[...] a pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente. O dado é frequentemente verbal e é coletado pela observação, descrição e gravação”.

Dessa forma, a pesquisa qualitativa é tratada como meio de produzir conhecimento a partir das dificuldades vivenciadas pelos sujeitos desse cenário, no “chão da sala de aula”, ou seja, pelo professor e o aluno. Sendo assim, Borba e Araújo (2004, p. 12) afirmam que “a pesquisa qualitativa tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolvem grupos de participantes”, pois a análise partirá da interação e observação em sala de aula, julgadas por meio das manifestações e percepções dos sujeitos; logo, “a pesquisa qualitativa respeita

a indissociabilidade existente entre o sujeito e o meio que interfere diretamente nas suas ações e comportamentos e, por esse motivo, não se separa objetividade da subjetividade”, afirma Costa (2011 apud SILVA; MENEZES, 2001).

A intenção da pesquisa qualitativa não é de responder questões prévias ou testar hipóteses, mas sim compreender comportamentos a partir da perspectiva dos indivíduos, pois de acordo com Bogdan e Biklen (1994), as estratégias mais representativas da investigação qualitativa são aquelas que melhor ilustram as características levantadas pela observação participante, ou seja, o investigador se insere no mundo dos observados para estudar, analisar e registrar de forma sistemática tudo aquilo que observa, por meio da fala, das atitudes, da escrita e das imagens.

Tendo em vista a diversidade dos sujeitos pesquisados, se estabelece a necessidade da pesquisa qualitativa assumir caráter interpretativo, pois devido às diferentes percepções, interpretações e linguagens os indivíduos possuem olhares diferentes da realidade. Assim, o pesquisador interpretativo, de acordo com Moreira (2008), rejeita a visão de que o mundo social pode ser entendido em termos de relações causais expressas em generalizações universais, as ações humanas são baseadas nos significados sociais expressos por intenções e que, quando analisados em grupos de pessoas, se transformam por meio da interação social.

Para tanto, a pesquisa assume caráter interpretativo tendo por objetivo descrever e interpretar o fenômeno em questão, em busca de compartilhar significados com os outros. Nesse pressuposto, a abordagem interpretativa favorece o aluno a compreensão de forma natural; assim sendo, a credibilidade dos dados é baseada na veracidade do pesquisador no registro dos acontecimentos, bem como uma leitura crítica das intenções embutidas nas ações, falas e concepções dos sujeitos (BOAVIDA; AMADO, 2008).

Na intenção de estudar o processo em que os alunos investigados estão inseridos, a análise dos dados é feita de forma indutiva, na qual o pesquisador é o principal instrumento da pesquisa, assim partindo de uma situação particular para compreender uma questão geral. Nessa finalidade, o trabalho assume o caráter de pesquisa aplicada, em que a investigação tem como objetivo gerar conhecimento que permita a aplicação de práticas que viabilizem a solução de problemas específicos (SILVA; MENEZES, 2001).

Contudo, deve-se ressaltar que cada pesquisa se molda a partir dos

resultados e características pertencentes ao meio investigado. Portanto, apesar desse trabalho trazer informações que se enquadram nas especificidades sugeridas, é importante perceber que se for proposto em outra realidade, haverá necessidade de se fazerem adequações que se adaptem ao novo meio, uma vez que a pesquisa aplicada busca sanar as necessidades do professor ao investigar situações vivenciadas na sua prática profissional (BEST, 1969), levando em conta as peculiaridades do meio em questão.

Com o propósito de colaborar com a prática docente, esse trabalho oportunizou a confecção de um material didático em formato-DVD, que poderá dar suporte nas práticas pedagógicas de professores do 1º ano do ensino médio, se apropriando do lúdico para o ensino de matemática.

### 3.1 COMPONENTES DA PESQUISA

#### 3.1.1 Sujeitos da Pesquisa

Ao propor esta pesquisa, a qual coloca a escola como objeto de reflexão com enfoque nas ações pedagógicas que ocorrem em sala de aula, os estudos foram direcionados a alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola pública periférica da rede estadual de ensino, no município de Guarapuava, Paraná. O grupo que estava sob investigação era composto por vinte e nove adolescentes que variavam num intervalo de catorze a dezesseis anos de idade, sendo que estes indivíduos vivem o momento da busca pela sua identidade, com a tendência de executar atividades sempre em grupos que permitem na interação a manifestação da “sociointelectualidade”<sup>6</sup>, muitas vezes de forma fantasiosa e exacerbada, que também faz parte dessa fase transformações fisiológicas e psicológicas caracterizando o adolescente por suas atitudes e temperamentos.

Para a organização do trabalho de forma a preservar a identidade dos alunos envolvidos, buscou-se nominá-los aleatoriamente por números (Aluno 1, Aluno 2,..., Aluno 29). Para tanto, foi solicitado previamente um termo de consentimento por escrito dos pais e/ou responsáveis para a participação dos vinte nove alunos na

---

<sup>6</sup> “Sociointelectualidade”: Ação intelectual, estudo ou debate em grupos ou meio socialmente pertencente.

pesquisa por meios escritos, orais, fotográficos e filmagens. A tal termo se confere o modelo utilizado no Apêndice deste trabalho.

### 3.1.2 Coleta de Dados

Os dados desta pesquisa foram coletados por meio da observação destacada em gravações de áudios, vídeos, fotografias, anotações diárias e textos escritos resultantes de atividades executadas pelos alunos envolvidos nas atividades.

### 3.1.3 Organização das Atividades

A proposta desta pesquisa foi aplicada na turma de 1ª série do ensino médio com apoio da Direção Escolar e Equipe Pedagógica, as quais foram de fundamental importância para o desenvolvimento do trabalho dando todo o suporte necessário, tal que garantisse a qualidade da pesquisa.

A aplicação do projeto se desenvolveu em oito atividades, momentos que se fizeram necessários para coleta de dados que serão descritos no capítulo seguinte na intenção de formalizar este estudo. Para tanto, a estratégia metodológica por meio lúdico para o ensino de função, foi aplicada no decurso de duas aulas semanais em sistema geminado, assim totalizando quatro semanas de projeto no período referente ao 2º bimestre do ano letivo de 2012.

A presente pesquisa propõe inserir na prática pedagógica estratégias de ensino apresentadas por personagens criados pela pesquisadora, as quais são relacionadas com paródias que contribuem para o aprendizado do conteúdo em questão.

Assim, a organização das atividades começou pela busca de informações que norteassem o trabalho a partir das vozes descritas dos alunos, registradas como dados para análise, através dos quais a pesquisa é delineada quando feita uma leitura reflexiva das respostas encontradas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) por meio de questionamentos e atividades realizadas pelos pesquisados. Portanto, a partir de procedimentos adotados, as atividades ficaram assim distribuídas como segue o

texto.

#### 3.1.4 Procedimentos

1. Aplicação de um teste diagnóstico com oito questões descritivas, que oportunizassem os alunos a descreverem como é a matemática diante de suas experiências cotidianas e escolares, levantando percepções de como esta disciplina é dentro e fora da sala de aula, relatando o seu sentimento enquanto aluno nas aulas de matemática. Além disso, trazendo suas dificuldades de forma a discutir como essas realidades de aprendizagens podem mudar de configuração, sugerindo como seria a aula de matemática que lhes proporcionassem interesse e prazer pela disciplina. A aplicação desse instrumento teve como objetivo apreender uma visão do significado das aulas de matemática e a percepção das expectativas desses alunos em relação ao ensino dessa disciplina.
2. Análise da produção escrita-relatos dos alunos anteriormente às atividades, assim percebendo o julgamento que estes estão fazendo do ensino de matemática proposto no âmbito escolar em que estão inseridos.
3. Apresentação do jogo Torre de Hanói, como recurso metodológico para o ensino de funções, a partir de uma situação lúdica, concreta e desafiadora que foi proposta para o grupo em uma disposição de treze duplas e um trio, para permitir a socialização e a comparação de estratégias entre os indivíduos.
4. Produções escritas durante o jogo em questão, para embasar os conjuntos e relações que tiveram origem a partir do manuseio do jogo, servindo de aporte para a construção do conceito até a definição de função.
5. Apresentação do personagem “Skatista”, que por meio de uma paródia em ritmo de “rap”, faz a relação intertextual entre a definição de função, conjunto domínio-imagem e a letra da música parodiada “Uma relação de A em B”.
6. Proposta metodológica por meio da resolução de problemas, apresentada pela personagem “Maria a Mais Bonita”, acompanhada da paródia “Função de 1º e 2º grau”, ritmada pela melodia de “Asa Branca” de Luiz Gonzaga.
7. Atividades escritas e orais durante e após a aplicação do projeto para a

apropriação de pontos importantes e relevantes do conteúdo, para ficarem registradas as relações entre o conhecimento construído e a prática pedagógica aplicada.

8. Avaliação por meio de um texto dissertativo, no qual os pesquisados expuseram qual a visão deles para o ensino de matemática posteriormente às práticas desenvolvidas para o ensino aprendido de função.
9. Aplicação de um pós-teste, com os mesmos questionamentos realizados no teste diagnóstico que balizou o início da atividade. O objetivo desse instrumento era analisar com fidelidade o processo de compreensão e motivação dos alunos acerca dos conhecimentos de função dentro do contexto do ensino de matemática, pois se estabeleceu uma leitura comparativa dos dados coletados antes e após a conclusão da aplicação do projeto.

Este conjunto de instrumentos propostos à análise da pesquisa deu-se devido à necessidade de organizar os dados por meio de uma visão reflexiva e pontual para a construção do conhecimento de forma lúdica e significativa. Desse modo, as etapas do processo podem ser mais bem compreendidas por leitores devido à forma detalhada que assumiu a descrição do projeto.

Entretanto, manifestações discursivas visualizadas por meio de aparências e emoções, comportamentos e imagens percebidas e registradas durante o processo investigativo desprendidas dos alunos, também foram considerados de forma criteriosa. A forma de registro dos dados para o trabalho é de grande importância para suas análises e conclusões, pois “é preciso que a análise não se restrinja ao que está explícito no material, mas procure ir mais fundo, desvelando mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente ‘silenciados’” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 48).

### 3.1.5 Avaliação

Percebe-se no decorrer da história, que as práticas avaliativas ainda se amparam na pedagogia do exame em detrimento da pedagogia do ensino e da aprendizagem (LUCKESI, 2005).

Contudo, sabe-se que a avaliação tem o objetivo de superar o “exame”,

então se considera que esta

deva ocorrer ao longo do processo de ensino aprendizagem, ancorada em encaminhamentos metodológicos que abram espaço para a interpretação e discussão, que considerem a relação do aluno com o conteúdo trabalhado, o significado desse conteúdo e a compreensão alcançada por ele (PARANÁ, 2008).

Para tanto, é necessário que o professor estabeleça critérios de avaliação bem definidos para que os resultados sirvam de diagnóstico e as intervenções por ele sejam efetivadas, oportunizando a reflexão sobre o seu próprio trabalho que se manifesta no aprendizado do aluno.

Assim, como procedimento de avaliação para este trabalho, optou-se pela avaliação diagnóstica, que segundo Luckesi (2005), tem como forma encaminhar o aluno de um estágio inicial de aprendizado a outro avançado em relação aos conteúdos propostos. Logo, a avaliação elimina o caráter de exame que julga de forma pontual não considerando o antes e o depois da “prova”; assume também, nessa perspectiva, característica classificatória, aprovando ou reprovando o aluno e consequentemente incluindo ou excluindo de forma seletiva. Portanto, este trabalho visa uma avaliação contrária ao exame, pois ainda de acordo com Luckesi (2005), a avaliação da aprendizagem está a serviço de um projeto pedagógico construtivo, que olha para o aluno como um ser humano em desenvolvimento, ou seja, em construção permanente.

As avaliações feitas junto aos alunos envolvidos na pesquisa foram propostas para analisar as produções durante o processo, dando suporte para uma sequência de ações a serem desenvolvidas a partir de diagnósticos de aprendizagem dos alunos. O processo transcorreu de forma gradual, com diferentes instrumentos avaliativos que buscaram atingir a diversidade dos pesquisados por meio de textos escritos, jogos, resolução de problemas, pela oralidade nas discussões propostas e pela mudança de concepção da disciplina que se percebeu na comparação do pré-teste com o pós-teste. Assim se confirma na fala de Freire (1981, p.26) que, “em lugar de ser instrumento de fiscalização, a avaliação é a problematização da própria ação”.

#### 4 ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA PESQUISA

Em momento de globalização, um dos maiores desafios do professor de ensino médio é construir o conhecimento científico em sala de aula junto aos jovens inseridos neste nível de ensino; as informações estão facilmente disseminadas, porém de forma aleatória, exigindo do professor a responsabilidade de filtrar tais informações, direcionando-as, de forma colaborativa, no processo de ensino visando à aprendizagem.

O ensino médio no Brasil vem se modificando desde a década de 80; a escola está buscando possibilidades para integrar o aluno numa sociedade contemporânea, por meio do ensino de maneira contextualizada e não mais fragmentada, para que haja de fato a construção do conhecimento escolar de forma significativa, estimulando o raciocínio e a capacidade de aprender. Essas mudanças no Ensino Médio visam formar um cidadão crítico preparado para o mercado de trabalho e com competências básicas para a inserção na vida adulta (BRASIL, 2006).

Porém, pesquisas feitas com base nas avaliações externas revelam que há um grande número de jovens entre 14 e 18 anos que não completam o ciclo do ensino médio por motivos diversos como repetência, falta de motivação e a falta de significado da escola para o seu dia a dia, enfim, percebe-se um desinteresse do jovem pelo ensino ofertado pela escola.

Dentro desse contexto, a matemática é uma das disciplinas analisadas nos processos de avaliações externas, como SAEB e SAEP, que junto de resultados percebidos no âmbito escolar mostram a dificuldade do ensino e aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina. Devido a resultados não satisfatórios atingidos por um número significativo de alunos, a matemática se torna muitas vezes rejeitada e culturalmente temida. Entretanto, a aprendizagem, seja de qualquer área, segundo Huete e Bravo (2006), não é resultado do desenvolvimento, mas é o próprio desenvolvimento, pois exige do aluno uma auto-organização; deste modo, o professor precisa permitir que os alunos levantem suas próprias questões gerando hipóteses e modelos como possibilidades, estimulando o aluno à descoberta.

As pesquisas em Educação Matemática (WALLE, 2006), muitas vezes mostram que a compreensão e as habilidades são melhores desenvolvidas quando os alunos podem investigar, apresentar novas ideias, criar, resolver e defender

soluções para problemas. Diante disso, torna-se necessário que os docentes possam apostar em diferentes metodologias que proporcionem aos alunos possibilidades para o desenvolvimento das habilidades acima citadas.

Dessa forma, Macedo (2005) fala sobre a importância da dimensão lúdica no processo de aprendizagem como condição para o desenvolvimento das crianças e dos adolescentes e talvez a recuperação do sentido original da escola. Para tanto, o professor é o mediador entre os estudantes e o conhecimento científico, responsável pela organização de um cenário que estimule e envolva os alunos, de maneira que estes desenvolvam o aprendizado junto a um bem-estar na escola.

Diante de tais percepções e ações em relação ao ensino de matemática na escola é que esse trabalho tomou corpo junto à 1ª série do ensino médio de uma escola pública, no município de Guarapuava-PR. Era visível a dificuldade que os alunos encontravam no momento de ingressarem do ensino fundamental para o ensino médio. Por um lado, os alunos demonstravam desinteresse pela matemática, porém de outro, percebiam que ela estava presente no seu dia a dia. Porém, a dificuldade encontrada estava em conseguir relacionar a matemática presente em seu cotidiano com as atividades escolares.

Sendo assim, o desinteresse aliado à expectativa por aulas mais atrativas é que levou a professora-pesquisadora a modificar a metodologia com a qual vinha ensinando matemática nos últimos anos, pois de acordo com Macedo (2005) comunicar-se é condição de sobrevivência e conhecer diferentes formas de trocar informações é um grande desafio para a sociedade, em especial para a educação.

Considerando as afirmações de Macedo (2005), nas quais se coloca a importância da comunicação para a troca de informações, é que se propôs uma prática docente diferenciada, utilizando como atividades o jogo “Torre de Hanói” e a resolução de problemas juntamente com as paródias e seus respectivos personagens. Assim, se estabeleceu a comunicação com os alunos pelo viés auditivo, visual e sinestésico, favorecendo a dimensão lúdica em sala de aula.

## 4.1 ENCAMINHAMENTO DAS ATIVIDADES

As atividades ficaram distribuídas em quatro encontros no período de um mês, organizados em oito atividades, ou seja, duas atividades por semana, aplicadas em aulas geminadas.

4.1.1 Primeiro Encontro: Aplicação do Questionário Diagnóstico e Momento de Conhecer o Jogo “Torre de Hanói”.

**Duração da atividade:** 02 aulas

**Conteúdo trabalhado:** Representação dos conjuntos numéricos e relação entre conjuntos.

**Objetivos:**

- Diagnosticar inicialmente o interesse do aluno pelas aulas de matemática.
- Apresentar o jogo “Torre de Hanói” e suas propriedades.
- Relacionar o jogo “Torre de Hanói” com os conteúdos matemáticos.

### Atividade 1

Na intenção de conhecer a opinião dos alunos da 1ª série do ensino médio, em relação ao que a matemática representa como disciplina curricular, a pesquisa foi balizada inicialmente por um questionário com característica diagnóstica. Tal instrumento foi aplicado em um grupo de 29 alunos, sendo estes o foco da pesquisa, possibilitando assim, o trabalho a ser realizado, o qual se projetou como pesquisa em pequena escala devido ao número de pesquisados.

O instrumento em questão ofereceu à pesquisadora dados para análise da sua prática pedagógica. Moreira e Caleffe (2008) enfatizam o uso eficiente do tempo, pois as respostas são imediatas à medida que se aplica o questionário no ritmo do pequeno grupo e também a possibilidade de uma alta taxa de retorno.



**Figura 1: Momento da aplicação do questionário diagnóstico**  
**Fonte: Autora**

Este primeiro encontro foi suficiente para a aplicação do questionário, que era composto por oito questões subjetivas, no qual o objetivo era ofertar aos respondentes o mesmo material, ou seja, uma forma igualitária de apresentar as questões. Porém, mesmo apresentando os itens da mesma maneira aos pesquisados, ocorreram variações nas respostas, pois como afirma Moreira (2008, p. 131) este é o “verdadeiro reflexo da variedade de visões e circunstâncias dos respondentes”, assim também servindo como um exercício de autoavaliação escolar antes da aplicação da prática pedagógica em questão.

O questionário aplicado foi organizado e composto com as seguintes questões, conforme o quadro 2:

#### **Questionário Diagnóstico**

- 1) Descreva: o que é matemática para você?
- 2) Você acha necessária a matemática em sua vida? Onde?
- 3) Para você, a matemática vai além da sala de aula? Explique.
- 4) Como você se sente em uma aula de matemática?
- 5) É difícil aprender matemática? Por quê?
- 6) Como você gostaria que fossem as aulas de matemática?
- 7) Você já sentiu vontade que uma aula de matemática não terminasse? Justifique.
- 8) Você teve alguma experiência nas aulas de matemática que achou interessante e que te trouxe satisfação em apreender matemática?

**Quadro 2: Primeiro questionário diagnóstico**

**Fonte: Autora**

Os pesquisados não demonstraram nenhuma resistência ao instrumento investigativo, então por meio deste, se percebeu a imagem construída no decorrer da vida escolar desses alunos quanto à disciplina em questão. O processo de ensino apresentado aos alunos fez com que eles não conseguissem desvincular a matemática dos cálculos e assim julgando-a complicada e, no desenrolar dos conteúdos, se transformando em uma matéria “chata” e rejeitada pelos pesquisados. Mesmo tendo consciência que a matemática é um conhecimento necessário para o dia a dia, os alunos não se sentem competentes para reconhecer tal disciplina como ferramenta para resolução dos problemas.

Verificadas as dificuldades que os alunos encontraram com a matemática na sua vida escolar, as respostas do questionário revelaram que eles não conseguiam perceber as aplicações que essa disciplina poderia ter fora da sala de aula, tal observação foi apontada em relatos como a do aluno 21: “As aulas de matemática são muito chatas e sem sentido, o professor fica falando palavras que eu não entendo, nem na sala e nem fora dela.”

Aprender matemática está relacionado com a forma como o professor a conduz na sala de aula, o relato do aluno 15 confirma essa proposição quando escreveu: “A matemática parece ser sempre do mesmo jeito, o professor passa exercício no quadro e depois resolve, e assim acontece em todas as aulas.” O Aluno 22 confirmou a resposta anterior quando disse: “As aulas de matemática poderiam ser diferentes, pois eu fico só fazendo exercícios, eu queria que as aulas fossem mais dinâmicas, quem sabe um dia eu goste de matemática.”

A análise do questionário serviu para perceber que os alunos tinham a expectativa por aulas de matemática diferentes, prazerosas e significativas. No entanto, o relato dos alunos permitiu concluir que eles não se sentiam confortáveis nas aulas de matemática, esperando sempre a aula acabar o mais rápido possível.

## Atividade 2

Após aplicação do questionário deu-se início à segunda atividade, na qual a professora-pesquisadora lançou uma pergunta ao grupo: “Alguém já ouviu falar da torre de Hanói?” Então, após alguns comentários como: “Essa torre é de celular?” (aluno 1), entre outros, o aluno 2 comenta: “Em uma aula de matemática da

professora Maria<sup>7</sup>, ela dizia que esse jogo estimulava o raciocínio para aprender matemática”. Dando sequência ao comentário, a professor-pesquisadora, perguntou; “Mas alguém sabe a sua origem?” E a partir desse momento, após nenhum aluno ter manifestado conhecimento sobre o assunto em questão, a professora-pesquisadora retoma contando a história sobre a origem do jogo torre de Hanói, conforme segue:

### Um pouco de história

A torre de Hanói, também conhecida por torre de bramanismo ou quebra-cabeças do fim do mundo, foi inventada e vendida como brinquedo, no ano de 1883, pelo matemático francês Edouard Lucas. Segundo ele, o jogo que era popular na China e no Japão veio do Vietnã.

O matemático foi inspirado por uma lenda Hindu, a qual falava de um templo em Benares, cidade Santa da Índia, onde existia uma torre sagrada do bramanismo, cuja função era melhorar a disciplina mental dos jovens monges. De acordo com a lenda, no grande templo de Benares, debaixo da cúpula que marca o centro do mundo, há uma placa de bronze sobre a qual estão fixadas três hastes de diamante. Em uma dessas hastes, o deus Brama, no momento da criação do mundo, colocou 64 discos de ouro puro, de forma que o disco maior ficasse sobre a placa de bronze e os outros decrescendo até chegar ao topo. A atribuição que os monges receberam foi de transferir a torre formada pelos discos, de uma haste para outra, usando a terceira como auxiliar com as restrições de movimentar um disco por vez e de nunca colocar um disco maior sobre um menor. Os monges deveriam trabalhar com eficiência noite e dia e, quando terminassem o trabalho, o templo seria transformado em pó e o mundo acabaria.

**Figura 2: História sobre a “Torre de Hanói”**

**Fonte:** [http://pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo3/ludicidade/conc\\_de\\_ludico.html](http://pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo3/ludicidade/conc_de_ludico.html).  
**Acesso em 25 ago. 2012.**

A partir desse momento se estabeleceu um ambiente favorável para a apresentação do jogo, pois a curiosidade dos alunos fez com que a professora-pesquisadora pudesse mostrar o jogo “Torre de Hanói” (figura 3).

---

<sup>7</sup> Maria: Nome fictício da professora de matemática do aluno 2, quando fez 7º ano do ensino fundamental.



**Figura 3: O jogo “Torre de Hanói”**  
**Fonte: Autora**

Após apresentação da história e do tabuleiro da torre de Hanói, foram organizados os alunos em treze duplas e um trio, contabilizando o manuseio de quatorze tabuleiros da torre de Hanói. Nesse momento, verificou-se a importância de proporcionar a dimensão lúdica em sala de aula, pois confirmando a fala de Macedo (2005), os alunos se tornaram protagonistas naquele momento, sendo responsáveis por suas ações dentro de seus próprios limites de desenvolvimento diante do recurso disponibilizado.

O jogo como um recurso metodológico oportuniza a interação entre os alunos em sala de aula e a partir das discussões geradas cria-se um envolvimento capaz de promover maior participação, cooperação, respeito mútuo e pensamento crítico entre eles em qualquer área do conhecimento. Pois, segundo Smole e Diniz (2007), nas aulas de matemática o jogo é usado como uma estratégia de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional. Então, para melhorar o desempenho dos alunos a professora-pesquisadora explicou para todos como era o jogo e como jogar.

#### Regras do jogo

1º) O jogo é composto de um tabuleiro com três furos e a distância entre estes deve ser próxima da medida do diâmetro do disco maior, sabendo que são seis discos concêntricos, com diâmetros diferentes e com um furo central para o encaixe em um dos três pinos de madeira os quais são encaixáveis nos furos sobre o tabuleiro.

2º) O desafio deste jogo consiste em transferir os discos, que devem estar inicialmente empilhados em um dos pinos em ordem decrescente de tamanho, com o maior deles na base e o menor no topo.

3º) Esta transferência pode ser feita para quaisquer dos outros pinos livres, no menor número

de movimentos possíveis, movendo apenas um disco de cada vez e sem sobrepor um disco maior sobre outro menor.

4º) A disposição final dos discos deve ser igual a do início do jogo, porém em pino diferente do início do jogo.

5º) O número mínimo de movimentos necessários para resolver o problema depende do número de discos e a partir dessa dependência, o objetivo é descobrir, de forma dedutiva a relação matemática existente entre eles.

### **Quadro 3: Regras do Jogo “Torre de Hanói”**

**Fonte: Matematicativa**

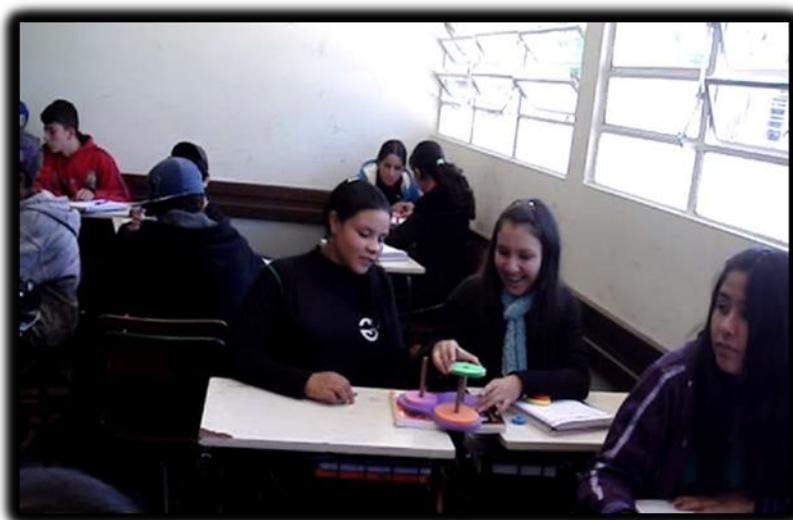
Ao se pensar nesse jogo como um recurso metodológico, é importante ter a consciência de que os alunos ao aprenderem, não o fazem como meros assimiladores de conhecimento, afirma Kishimoto (2005), pois no processo de aprendizagem há componentes internos que não podem ser ignorados pelos educadores. Segundo Coll (1994 apud KISHIMOTO, 2005, p. 75),

a ideia de um ser humano relativamente fácil de moldar e dirigir a partir do exterior foi progressivamente substituída pela ideia de um ser humano que seleciona, assimila, processa, interpreta e confere significações aos estímulos e configurações de estímulos.

Logo, com o objetivo de se trabalhar com a criticidade do aluno e na intenção de sair do padrão da aula expositiva, na qual os alunos assumem o papel de simples transmissores e receptores de conhecimento, é que se propôs o jogo “Torre de Hanói”, para explorar a relação de dependência entre dois conjuntos numéricos.

O jogo foi executado de forma individual e independente de acordo com as propriedades e regras anteriormente descritas, porém lembrando que havia quatorze torres para o desenvolvimento do trabalho, por isso a disposição dos alunos em grupos. Dentro dos grupos formados, cada aluno anotou em seu caderno o resultado de cada jogada a partir do primeiro disco. A organização dos dados foi feita por meio de tabela disposta em duas colunas, uma para o número de discos e outra para o número de movimentos. A cada disco que o aluno tinha que transpor para o outro pino ele anotava a relação entre o número de discos e a quantidade do seu respectivo movimento.

Os alunos jogavam alternadamente entre eles, em seguida anotavam os resultados. Para o primeiro e o segundo discos não houve dúvidas em relação às jogadas, porém, a partir do terceiro disco os alunos já mostravam um grau de dificuldade maior na hora de transpor os discos maiores, os quais não podiam sobrepor os menores. Nesse momento a professora-pesquisadora entrevistou, de forma a discutir de acordo com as regras as possibilidades de um número mínimo de movimentos.



**Figura 4: Descobrendo o número de movimentos para três discos**  
Fonte: Autora

Retomando com o grupo, a professora pediu: “Vamos começar com o primeiro disco.” Em seguida continuou conforme a sequência do jogo, assim anotando na lousa a mesma tabela que os alunos haviam iniciado no caderno, que possuíam a seguinte disposição nas respectivas colunas: um disco um movimento; para dois discos três movimentos. E nesse momento a professora parou e pediu que eles ajudassem a fazer os movimentos com ela para os três discos. Os alunos estavam envolvidos e curiosos para a próxima descoberta, conforme a figura 4, e no grande grupo alunos que já tinham conseguido os movimentos ajudaram os colegas naquele momento, pois enquanto a professora executava os movimentos para todos, eles acompanhavam com as suas torres. Smole e Diniz (2007) afirmam que o jogo promove a socialização e a interação dos participantes, em uma dimensão lúdica pelo bem-estar que esse momento possa proporcionar.

A professora concluiu os movimentos com a ajuda dos alunos, os quais perceberam que para três discos faziam sete movimentos. Então se deu sequência ao jogo, no momento do quarto disco o aluno 4 disse: “São doze movimentos!”

Imediatamente o aluno 5 afirma: “São quinze movimentos”, então a professora questiona para todo o grupo: “Será que é doze, quinze ou existe alguma outra possibilidade de movimentos?” Nesse momento, percebeu-se que a maioria dos alunos tinham chegado a quinze movimentos; inclusive a aluna 7 pede para executar os movimentos junto com a turma, pois quem tivesse dúvidas poderia visualizar nesse momento. A professora oportunizou a aluna a contribuir com os seus colegas e na atitude desta aluna a professora percebeu no grupo que vários alunos se encorajaram a desenvolver os movimentos na torre de Hanói, despertando curiosidade e autoconfiança.

Sendo assim, percebeu-se que os alunos construíam as etapas do jogo à medida que o desafio era maior e na superação adquiria-se a consciência da realização correta dos movimentos, pois esse jogo conduz por meio de suas regras inexoravelmente ao número mínimo de movimentos; os alunos perceberam a importância da menor peça em jogo, que orientava o sentido da rotação para todas as jogadas. Acompanhando a evolução do grupo em relação à “Torre de Hanói”, é que se considera a relevância do planejamento de forma construtiva do trabalho pedagógico com o jogo em sala de aula, pois de acordo com Machado (2012), se não houver a preocupação do professor com o processo de construção sem mostrar respostas imediatas, pode-se levar o aluno ao desencanto pelo material proposto.

Finalizando esse momento, a tabela ficou definida da seguinte forma:

**Tabela 1: Relação entre o número de discos e movimentos**

Nº de discos	Nº de movimentos
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63

**Fonte: Autora**

As colunas determinam dois conjuntos numéricos, discos e movimentos e à medida que o jogo se desenvolveu descreveu-se o sequenciamento desses números dentro de cada conjunto.

Entretanto, algo relevante aconteceu na construção da tabela. No momento em que se deparou com cinco discos, o aluno 8 questionou a professora: “Eu posso fazer o número de movimentos para cinco discos, sem utilizar a torre de Hanói? Porque eu acho que vão dar 31 movimentos.” A professora indagou: “ Como você concluiu essa resposta? E o aluno responde: “Professora, olhando a coluna dos movimentos, até quatro discos, eu percebi que o que vem depois é sempre o dobro mais um, então para cinco discos é  $2 \times 15 = 30$  mais 1, ou seja 31 movimentos.” Nesse momento mais três alunos chegaram à mesma conclusão, assim promovendo a informação para a maioria da turma, a qual não demorou para completar a tabela com seis discos.

Nesse momento da aplicação do trabalho, percebeu-se que a dimensão lúdica havia sido atingida. Pois ao executar os movimentos na torre de Hanói foi criado um clima de descontração, divertimento e principalmente se estabeleceu a arquitetura de estratégias vencedoras à medida que cada aluno conseguia descobrir o número mínimo de movimentos para o jogo. Para tanto, Machado (2012) define nesse caso, que o jogo assumiu o aspecto prático-utilitário, pois no contexto o objetivo da “Torre de Hanói” era de construir o conceito das relações matemáticas entre dois conjuntos numéricos.

#### 4.1.2 Segundo Encontro: Construção da Relação Biunívoca entre os Conjuntos Discos e Movimentos Aliada a uma Paródia.

**Duração da atividade:** 02 aulas

**Conteúdo trabalhado:** Relação biunívoca entre conjuntos, Conjunto Domínio, Conjunto Contradomínio e Conjunto Imagem.

**Objetivos:**

- Relacionar os conjuntos numéricos oriundos do jogo “Torre de Hanói”.
- Construir juntamente com os alunos o conceito de função a partir da relação biunívoca entre o conjunto de discos e o conjunto dos movimentos.
- Conceituar conjunto domínio, contradomínio e imagem sem o envolvimento de fórmulas matemáticas.

- Identificar os conjuntos domínio, contradomínio e imagem a partir das relações biunívocas entre o conjunto dos discos e dos movimentos.
- Apresentar a paródia e o personagem “skatista”, para assimilação dos conteúdos propostos nessa atividade.

### Atividade 3

A importância do jogo no processo educativo transcende o simples ato de jogar. Existe uma intenção, ou seja, uma metáfora em trazer conteúdos e conceitos educativos para dentro do jogo, que assume a dimensão da análise preparando o terreno para uma desejável transferência de certas atitudes, relacionando o conhecimento científico ao ato de jogar.

De acordo com as palavras de Machado (2012, p. 49),

em qualquer jogo, no entanto, quase sempre estão presentes significações metafóricas, que sobrelevam todas as outras, caracterizando uma dimensão alegórica cuja importância, a nosso ver, tem sido mitigada.

Dando início à atividade 3, a professora-pesquisadora chegou na sala de aula vestida com uma caracterização que ela chama de “Skatista”; essa figura representada pela professora em questão, surgiu da necessidade de criar um cenário de forma lúdica com um personagem que estabelecesse empatia e uma comunicação mais intensa com os alunos do 1º ano do ensino médio, conforme a figura 5. Para tal, a professora se utilizou de vocabulários e trejeitos que faziam parte do contexto dos “skatistas”. Essas características para o personagem surgiram da percepção de que os jovens na faixa de idade dos pesquisados são normalmente adeptos a esse esporte, ou seja, o skate, uma vez que é praticado em lugares que promovem socialização, interação e “adrenalina”, características que os jovens constantemente buscam nos locais que frequentam. Portanto, o personagem vem atender tais necessidades desses jovens, além de ser também responsável por uma paródia em ritmo de “rap”, que contextualiza o conteúdo a ser estudado nessa aula.



**Figura 5: Foto do personagem “Skatista”  
Fonte: Autora**

Ao professor cabe a responsabilidade de explorar cenários motivacionais, que incentivem o aluno à criatividade movida pelo desafio no ato de aprender de forma lúdica e espontânea, (GRANDO, 2008).

No contexto apresentado, a professora-pesquisadora propôs um novo momento a partir da tabela que foi construída na aula anterior, pedindo aos alunos que transpusessem para a folha sulfite que ela entregara no início da aula. Assim, os alunos refizeram suas tabelas novamente, momento este que serviu de revisão da aula anterior, pois a professora foi recordando os passos feitos para a elaboração da tabela.

A partir daí, conforme a figura 6, a professora propôs um desafio inicial, no qual eles acrescentariam na tabela o número de discos igual a sete, então a professora perguntou: “E aí “Mano”, quantos movimentos serão necessários?” Lembrando que os alunos nessa aula não estavam de posse do jogo “Torre de Hanói”.

Torre de Hanoi

Discos	Movimentos
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63

**Figura 6: Tabela aluna10**  
**Fonte: Autora**

De acordo com o que a professora previa, não demorou a vários alunos responderem que bastava fazer  $63 + 63 = 126$ , então seria  $126 + 1 = 127$  movimentos e assim completaram a tabela, como segue a figura 7.

Torre hanoi

discos	movimento
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63
7	127

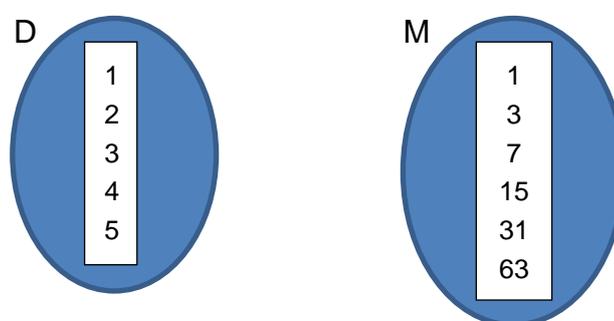
$63+63=126+1=$   
127

**Figura 7: Tabela aluna 27**  
**Fonte: Autora**

Superado esse momento, a professora seguiu questionando: “Quais são os conjuntos gerados pela “Torre de Hanói”?” Então diante a elaboração da tabela foi imediata a resposta, os quais identificaram como conjuntos o número de discos e o número de movimentos. De posse dessa informação a professora pediu aos alunos que a ajudassem a escrever os dois conjuntos e ela iria reproduzindo a fala deles na lousa. Os alunos tinham dúvida como representar tais conjuntos fora da tabela,

então à professora retomou alguns conceitos de conjuntos, para lembrar aos alunos como nomear e representá-los.

Para esse momento específico, a representação por diagramas seria mais conveniente, logo a professora recordou e definiu a representação por “diagrama de Venn”, explicando que o nome dado era devido ao estudioso inglês John Venn que havia desenvolvido os diagramas para o trabalho com os conjuntos no século XIX; porém, somente em 1960 esse conceito fez parte do currículo escolar. Também se tinha necessidade de nominar os conjuntos, então a professora retomou que todo o conjunto na matemática era nominado por uma letra maiúscula latina; sendo assim a seqüência da conversa se descreveu na lousa da seguinte forma:



**Figura 8: Diagrama de Venn**  
**Fonte: Autora**

Nessa explanação, ficou definido o conjunto do número de discos de conjunto D e o conjunto do número de movimentos de conjunto M, ambos representados no diagrama de “Venn”. Posteriormente, a professora na personagem da “skatista”, diz: “Oh moçada, se liguem que agora devemos escrever toda essa “paradinha” da lousa na folhinha que eu dei!”

Após os alunos terem em suas folhas toda a explicação feita na lousa, a professora pediu que relacionassem os conjuntos de acordo com o jogo “Torre de Hanói”, pois se tinham os conjuntos a partir da situação criada. Os alunos não demonstraram dificuldades em relacionar o número de discos com seus respectivos movimentos, pois a discussão sobre essa relação era constante na aula.

Dando seqüência às atividades, a professora perguntou: “Vocês podem me falar quais as características que vocês perceberam na relação “sinistra” desses dois conjuntos?” O aluno 19 respondeu: “Então assim professora, cada disco tem o seu movimento e essa relação parece que forma duplinha!” A professora no papel de

mediadora, concorda com Freire (1986, p. 15), quando ele diz que “[...] deve-se estabelecer uma atmosfera em que os estudantes concordem em dizer, escrever e fazer o que é autêntico para eles, pois a motivação faz parte da ação”. Na intenção de envolver cada vez mais os alunos, a professora partiu da fala do aluno 19 e propôs ao grupo que escrevessem na folha as duplas numéricas que foram criadas pelo jogo. Então, a cada instante o diálogo entre professora e alunos se aproximava dos conceitos que ela planejara para essa aula, pois a intenção era que os alunos percebessem a relação “dois a dois” que se estabeleceu entre o número de discos com seu respectivo movimento. Assim, a figura 9, traduz esse momento da aula, no qual a professora escreveu na lousa as relações entre os elementos dos diagramas, conforme os alunos iam falando e também descrevendo os pares formados.



**Figura 9: Momento de relacionar os conjuntos**  
**Fonte: Autora**

O próximo passo era conceituar, a partir das considerações dos alunos, a relação que ficou estabelecida entre os elementos dos conjuntos D e M. Para tanto, a professor-pesquisadora continuou com perguntas como: “Como podemos escrever tais considerações sobre a relação do conjunto D com o conjunto M?” Alguns alunos se manifestaram dizendo que para cada disco tinha o seu próprio movimento e também que o número de movimentos crescia muito rápido e não imaginavam quanto tempo os monges da história do jogo “Torre de Hanói” iriam demorar em transportar 64 discos para outra haste. Diante de tais colocações, a professora tornou relevante a primeira observação quanto à relação dos discos e movimentos, pois essa era uma das considerações que aguardava dos alunos para dar início à

conceituação de função.

#### Atividade 4

Partindo da premissa que cada disco tinha o seu próprio movimento, foi então que a professora lançou a pergunta: “Será possível sobrar algum disco no conjunto D, mesmo que coloque quantos discos se queira?” Os alunos refletiam e respondiam diante das suas limitações, que todo disco tem o seu movimento, porém se o número de discos fosse maior que 10, os movimentos se tornariam gigantescos.

Nesse momento a professora colocou a seguinte frase na lousa e perguntou se os alunos concordavam com ela: “Na relação entre D e M, não sobram discos no conjunto D e cada disco tem seu único número de movimentos”. Com a construção dos diagramas, eles perceberam que era essa situação que estava representada, sendo que o aluno 15 comentou: “Professora, quando fizemos os diagramas de Venn, foi isso que aconteceu, mas só colocamos até sete discos”. Então, percebeu-se que a compreensão relacional, tem tanto um efeito afetivo como também cognitivo (WALLE, 2009). Quando as ideias são bem compreendidas e adquirem significados, o estudante tende a desenvolver uma autoimagem positiva sobre a sua habilidade para aprender e compreender matemática. Há um sentido definido de “Eu posso fazer isso! Eu compreendo!”. E não há razão para temer ou se preocupar com conhecimento aprendido de forma relacional.

Diante de tais observações a professora definiu que a relação feita entre os elementos desses dois conjuntos D e M chamava-se de relação biunívoca e matematicamente essa relação recebe o nome de *função*. Essa forma especial de chamar essa relação assim o era porque cada disco tinha seu único movimento e nunca teriam discos sem um número próprio de movimentos. Dando sequência à conversa, a professora perguntou para o grupo: “Mas quem comanda a “Torre de Hanói”, são os discos ou os movimentos?” Em seguida, vários alunos responderam que só poderia ser os discos, porque era com o aumento deles que o jogo ficava mais difícil. Essa informação serviu, portanto, para concluir o comentário que quem “domina” o jogo são os discos, tornando-o cada vez mais complexo; assim a professora definiu o conjunto D dos discos de conjunto *domínio da função*.

Lembrando que cada disco formava um par com o seu movimento, a professora nominou o número de movimentos como elementos do conjunto imagem da função, portanto o par devia ser escrito de forma ordenada (D;M), porque o domínio é que define a imagem formando o que chamamos de *par ordenado da função*. “Esse par ordenado, posteriormente será localizado num plano chamado cartesiano”, comentou a professora, “agora precisamos trabalhar com o conjunto domínio e o conjunto imagem”. A professora pediu para que os alunos fizessem na folha a classificação dos conjuntos de acordo com a discussão realizada, como mostra a figura 10.

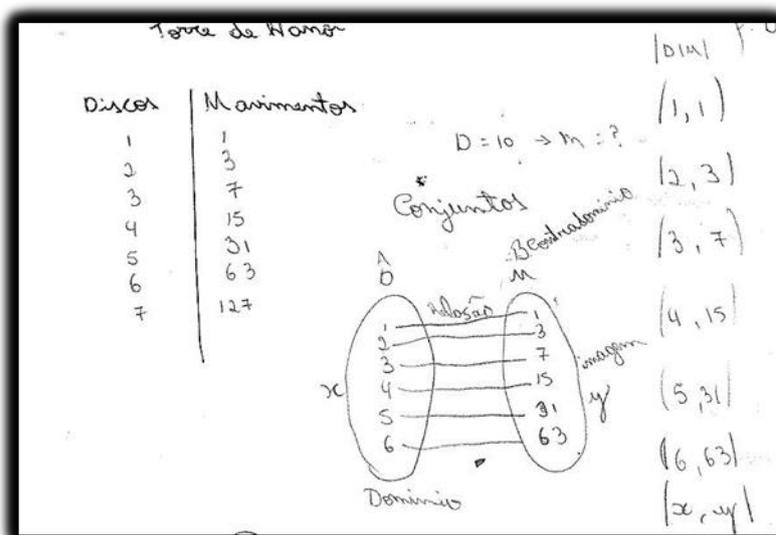


Figura 10: Atividade aluno 18

Fonte: Autora

Fortalecendo a discussão, a professora acrescentou aos conceitos formados que o conjunto dos movimentos – M, poderia conter qualquer número real, porém os movimentos teriam sempre uma relação biunívoca com os discos. Assim o conjunto M também poderia ser chamado de *contradomínio da função*, o qual contém o *conjunto imagem*.

Tornando geral o conceito de função no contexto matemático, a professora-pesquisadora definiu que a função existe a partir da relação biunívoca entre dois conjuntos quaisquer, no qual o conjunto A é composto por qualquer valor “x” representando os valores do domínio da função e como já explorado cada domínio produz a sua imagem agora nominada de “y”, formando os elementos que estão contidos no conjunto contradomínio B, assim construindo os pares ordenados da

função (x;y), ou seja, (domínio; imagem).

Procurando uma forma de intensificar a comunicação com os alunos, a professora recorreu à criação de um texto com função sociointerativa que apresentou ao grupo em forma de paródia. Para tanto, foi proposta uma forma organizada de sistematizar os conceitos construídos com o grupo, por meio de um discurso enunciativo, pois como afirma Marchuschi (2008), na comunicação linguística não se distinguem fala e escrita quando assumem características de intertextualidade. A paródia, como um “canto paralelo”, assume nesse momento da aula o papel de intertexto para a assimilação dos conceitos, pois a música é uma forma de linguagem que atinge a dimensão lúdica pelas sensações de prazer que essa possa causar e que por meio do seu ritmo reestabelece conexões cognitivas despertando a compreensão relacional.

Desta forma, trabalhar com a paródia aliada ao personagem “skatista”, é utilizar a linguagem gestual, visual, gráfica (desenho ou escrita) e verbal nas diferentes formas de comunicação, apresentadas em um contexto de situação-problema com o jogo (MACEDO, 2005), que possibilita ir além da prática pedagógica da leitura, escrita e cálculos.

Assim, a paródia apresentada pelo “skatista”, assume características de instrumento, atividade cognitiva e atividade sociointeracionista, como propõe Marchuschi (2008), pois transmite a informação pela criação e expressão do pensamento assumindo a forma de representação conceitual para relacionar aspectos sócio-históricos e sociointerativos.

Assumindo a relação de intertextualidade, ou seja, a presença de um texto dentro de outro texto, apresentado no ritmo de “rap”, estilo musical que faz parte do rol social dos jovens pesquisados, é que se propôs a paródia para efetivar o aprendizado do conceito de função, conjunto domínio e imagem representada pela seguinte composição da pesquisadora:

**“UMA RELAÇÃO DE A EM B”**

UMA RELAÇÃO DE A EM B  
 É FUNÇÃO QUANDO ACONTECE O QUÊ?  
 QUANDO EM A NÃO SOBAM ELEMENTOS  
 E NÃO PODE SAIR DUAS SETAS!  
 QUANDO EM A NÃO SOBAM ELEMENTOS  
 E NÃO PODE SAIR DUAS SETAS!

E O CONJUNTO A  
 É NOSSO DOMÍNIO  
 E O B CONTÉM A IMAGEM!

E O CONJUNTO A  
 É NOSSO DOMÍNIO  
 E O B CONTÉM A IMAGEM!

**Quadro 4: Paródia “Uma Relação de A em B”**

**Fonte: Autora**

Essa composição faz parte da obra *Matematicriando*, cujos direitos autorais estão registrados juntamente com mais 12 paródias de autoria da pesquisadora na Fundação Biblioteca Nacional – Ministério da Cultura, Escritório de Direitos Autorais na cidade do Rio de Janeiro-RJ, com o número de registro: 504.099, conforme anexo A.

Após apresentação da paródia, a professora convidou os alunos a cantarem com ela esse “rap da função”, pois seria uma forma de compreender por meio da letra da música e assimilar os conceitos com o ritmo proposto. Imediatamente os alunos começaram a cantar e durante aquela semana na escola sempre havia um comentário na hora do intervalo, na sala dos professores, que os alunos da 1ª série andavam cantando um rap com uma letra diferente; os alunos então explicavam para os outros professores que estavam aprendendo função matemática.

Encerrando a atividade 4, a professora-pesquisadora lançou um desafio para o grupo: a resolução de uma situação-problema que teriam que relacionar os conceitos construídos com a ajuda do “skatista e a sua paródia”, conforme mostra a

atividade da aluna 5:

0) Na quinta-feira fui a cantina para comprar dois doces. Se tinha somente pirulitos ou doces com os conjuntos:  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ . Sabendo que cada pirulito custa R\$ 0,50, Mas que de a de dois entre o conjunto A e conjuntos  $B = \{0,50; 1,00; 1,50; 2,00; 2,50\}$ . funções. Em cada afirmativa descreva os conjuntos domínios e o domínio e imagem.

0) Descreva o problema contido por mais de uma expressão matemática:

$P = 1,50$   
 $P = 2 \cdot 0,50$   
 $P = 10 \cdot 0,50$   
 $P = x \cdot 0,50$   
 $y = x \cdot 0,50$   
 ou  $y = 0,50 \cdot x = 5,00 \text{ R\$}$

Figura 11: Atividade da aluna 5

Fonte: Autora

Essa situação-problema fez parte do diagnóstico avaliativo em relação ao conteúdo proposto; percebeu-se que, à medida que se relaciona a matemática em um contexto significativo do dia a dia dos alunos aliado a recursos metodológicos, a capacidade de resolução é maior devido à compreensão relacional que os alunos fazem. Foi uma atividade bastante satisfatória aos olhos da pesquisadora, visto que a maioria dos alunos havia compreendido o conceito de função, conjunto domínio, contradomínio e imagem. As dificuldades apresentadas eram devido à escrita errada do problema, ortografia ou falta de atenção no momento que a professora ditou o texto para a resolução na folha.

4.1.3 Terceiro Encontro: Construção dos Conceitos das Funções de 1º e 2º Grau por Meio da Resolução de Problemas.

**Duração da atividade:** 02 aulas

**Conteúdo trabalhado:** Função de 1º grau e Função de 2º grau.

**Objetivos:**

- Construir juntamente com os alunos o conceito de função do 1º grau e função do 2º grau.

- Apresentar uma situação-problema de forma lúdica e contextualizada por meio da personagem “Maria a mais bonita”.
- Reproduzir as relações do problema em tabelas e gráficos.
- Apresentar a paródia para assimilação dos conteúdos propostos nessa atividade.

#### Atividade 5

Na perspectiva de Onuchic (1999), compreender deve ser o principal objetivo do ensino, pois o aprendizado de matemática deve ser autogerado pelo aluno, contrário aos modelos que o aprendizado é imposto pelo professor ou por livros didáticos. Trabalhar o ensino e a aprendizagem por meio da resolução de problemas é acreditar na ideia que entender é essencialmente relacionar, não se utilizando da matemática como mera ferramenta para resolver problemas, mas que possa ser um meio de adquirir conhecimento como um processo no qual pode ser aplicado naquilo que se sabe previamente.

Partindo desse contexto é que a professora-pesquisadora no terceiro encontro, no papel de uma nova personagem, “Maria a mais bonita”, uma cangaceira como mostra a figura 12, chega da cidade de “Chic Chic”, interior do Nordeste acompanhada de seu “jeguinho Jicó”, trazendo com ela um problema para ser resolvido em sala de aula.



**Figura 12: Personagem “Maria a mais bonita”**  
**Fonte: Autora**

Logo depois da sua apresentação, a professora indagou para o grupo assim: “Jegue Jicó, meu veículo sem motor, precisa ficar num cercadinho para se acomodar. Então, “Maria a mais bonita” precisa ajudar seu companheiro de viagem, fazendo um cercadinho de formato retangular com 100 metros de corda, material este que trouxe em sua bagagem. Logo, quais as dimensões do retângulo para que o cercadinho de “Jicó” tenha maior área possível?”

Nesse cenário lúdico, segundo Machado (2012), a alegoria trata a realidade concreta entrelaçada com a construção do conhecimento. O problema é o elemento que inicia o processo de construção do conhecimento, de modo que contribua na formação dos conceitos antes mesmo da apresentação da linguagem matemática, como afirmam Schroeder & Lester (1989 apud Onuchic, 1999). A matemática de forma contextualizada é importante não só para aprender, mas principalmente para fazer matemática. O ensino e a aprendizagem quando se iniciam por uma situação-problema expressam aspectos-chave do conteúdo a ser explorado que são desenvolvidos por respostas a vários problemas que a contextualização tem por função gerar.

A forma lúdica de apresentar o problema tem por objetivo envolver os alunos no contexto criado pela história da personagem, na qual a pesquisadora fez a função de mediadora promovendo com os alunos a busca por alternativas para resolver o problema relacionando e discutindo ideias. Sendo assim, os alunos começaram a discussão no grupo, comentando sobre a forma retangular do cercadinho; aproveitando o momento a professora pede aos alunos que estão dispostos, na sala de aula em um semicírculo, para representarem com a corda que ela tira de sua bolsa, como fazer uma forma retangular, conforme a figura 13. A professora propõe para o grupo imaginar que a corda tem comprimento de 100 metros, pois a situação é simulada para instigar a criatividade dos alunos pesquisados.



**Figura 13: Corda para formar o retângulo**  
**Fonte: Autora**

Diante da afirmação do comprimento da corda, a professora convida dois alunos para que pudessem esticá-la de modo que construíssem um retângulo no chão da sala de aula. Após o convite, os alunos se manifestaram para ajudar a professora e esticaram a corda conforme a figura 14.

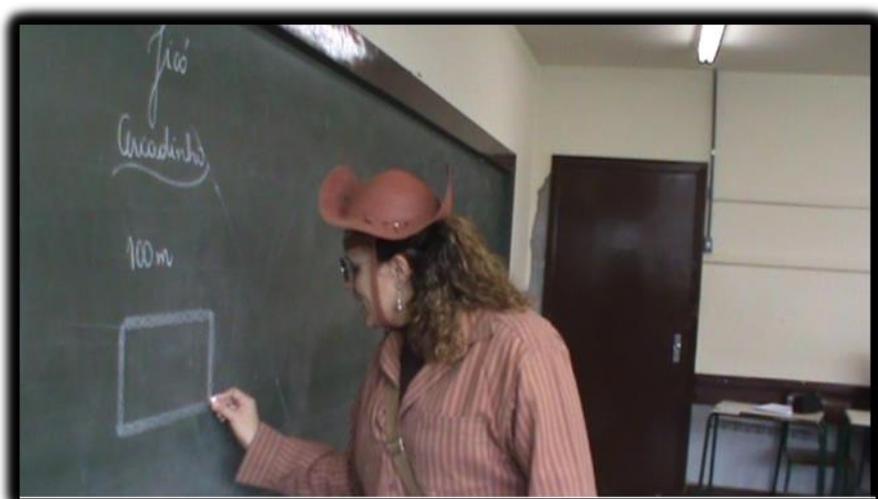


**Figura 14: Retângulo feito pelos alunos**  
**Fonte: Autora**

No momento que o retângulo foi feito no chão, a professora pergunta para os alunos: “Todos concordam que essa forma é de um retângulo?” E os alunos em uma mesma fala responderam que a corda estava em formato retangular e em seguida a professora pede ajuda aos alunos: “Então, meninos e meninas, como podemos definir o retângulo?” A aluna 15 responde: “É uma figura fechadinha com quatro lados.” Em seguida a aluna 23, complementa dizendo: “Os lados são paralelos, ou seja, um ao lado do outro.”

Partindo desses comentários, a professora-pesquisadora, de acordo com a fala das alunas, seguiu pedindo para mostrar na corda quais lados eram paralelos e a maioria respondeu dizendo que eram os lados que não se cruzavam e o aluno 3 comentou: “Os dois lados menores e os dois lados maiores.” Para tanto, a pesquisadora ainda indagava: “Por que o nome retângulo?” Foi quando o aluno 28 disse, que os lados se encontravam de modo a ficarem retos, e a professora novamente entrevistou com outra pergunta: “O que temos no encontro desses lados?” A aluna 2 imediatamente questiona: “Professora, isso não são os ângulos de noventa graus?” Então a aluna 7, que estava ao lado da aluna 2 confirma dizendo: “Esses ângulos são chamados de ângulos retos, deve ser por isso que se chama retângulo.”

De posse de todas essas informações a professora sistematizou os comentários concluindo com a seguinte fala: “Ainda bem que “Padinho Pade Cisso” me ajudou encontrar vocês, pois vocês são muito sabidos!” Então a professora continuou dizendo: “Quando a figura é fechadinha, chamamos matematicamente de polígono convexo e como a figura foi feita no chão podemos dizer que ela é plana. Portanto, retângulo é um polígono de quatro lados, paralelos e iguais dois a dois formando quatro ângulos de noventa graus, então vamos desenhar na lousa.” (Figura 15).



**Figura 15: Definindo retângulo com os alunos**  
**Fonte: Autora**

Seguindo a conversa entre a professora e os alunos, colocando o retângulo na lousa, ela questiona: “Mas como relacionar os 100 metros com a corda em formato retangular?” Quando a professora fez essa pergunta ela estava caminhando

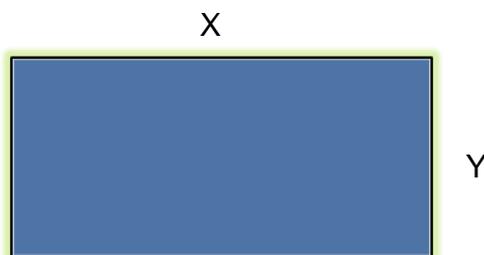
em cima da corda que os alunos haviam arrumado no chão, então alguns alunos timidamente murmuraram que a corda formava os lados do retângulo. De acordo com o contexto, Walle (2009, p. 85) afirma que,

de maneira interessante e talvez surpreendente para alguns, a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas é o melhor modo de ensinar matemática e atender à diversidade de estudantes. [...] as crianças dão sentido à matemática ao seu modo, trazendo aos problemas só as habilidades e ideias que possuem.

Nesse contexto, a pesquisadora instiga os alunos quando pergunta: “Alguém sabe como relacionar na matemática esse valor de 100 metros na corda?”

Dois alunos falam no impulso que era a área, porém o aluno 13 comenta: “Professora, então podemos dizer que a soma dos lados do retângulo vale 100 metros!” E o aluno 11 conclui: “Esse é o perímetro do retângulo.” E a professora comenta: “Mas que palavrinha linda *perímetro!*” E alguns colegas concordavam em voz baixa dizendo que era isso mesmo. Normalmente percebemos que os alunos fazem confusão ao se falar de perímetro e área pela falta de entendimento dessa semiótica matemática.

Sistematizando essas informações a professora retoma o desenho do retângulo e pede aos alunos para ajudar escrever uma expressão que represente o perímetro de 100 metros, então surge a necessidade de representar os valores dos lados de forma generalizada, para que os alunos percebam quais são as possibilidades de construir esse retângulo de perímetro 100 metros, conforme a ilustração a seguir:



Sabendo que o objetivo do problema é encontrar as dimensões do retângulo com maior área possível, a professora solicita dos alunos as possibilidades de retângulos para o perímetro dado, logo os alunos vão dando sugestões de lados que

vão sendo registrados na lousa, assim como os retângulos de lados  $10\text{ m} \times 40\text{ m}$ ,  $30\text{ m} \times 20\text{ m}$ , conforme as figuras abaixo:



Entretanto, a professora segue questionando: “Se a soma dos lados é 100 metros, por que esses lados podem formar esse retângulo se somam 50 metros?” E nesse momento a aluna 23 responde: “O retângulo possui quatro lados, por isso multiplica por dois cada lado.” Imediatamente a professora perguntou: “Como podemos organizar esses dados, será que há uma forma de escrever esses valores para verificar se temos mais possibilidades?” Alguns alunos propuseram escrever em cada linha do caderno, outros colocavam aleatoriamente, então a professora comentou sobre a possibilidade de construir uma tabela para organizar os dados da seguinte forma, como mostra a tabela 2:

**Tabela 2 - Possíveis lados do retângulo de perímetro 100m**

Lado “x”(m)	Lado “y”(m)	Perímetro – 100m
0	50	100
10	40	100
20	30	100
30	20	100
40	10	100
50	0	100

**Fonte: Autora**

Foram usados, intencionalmente, os valores de dez em dez para os lados do retângulo, facilitando o entendimento das possibilidades. Após a construção da tabela 1, os alunos perceberam nas suas hipóteses que os lados variavam de 0 (zero) a 50 metros, porque ficou estabelecido o perímetro de 100 metros.

Outro questionamento surgiu em relação aos lados  $0 \times 50\text{ m}$ , entretanto alguns alunos tinham percebido que se esticassem a corda com 50 m juntariam os lados e formariam uma reta. Sendo assim, qualquer retângulo com esse perímetro pode ser expresso por:  $2x + 2y = 100\text{ m}$ , quando se duplica os lados, somam e em

seguida simplificando tudo por dois, para tanto a expressão se resume em:  $x + y = 50$  m.

Dessa forma ficou estabelecida uma expressão matemática para o perímetro do retângulo. No momento seguinte, a professora-pesquisadora que é a mediadora desta situação-problema, levanta outra questão, agora sobre a área do retângulo: “Vocês lembram a condição para acharmos as dimensões do retângulo?” A aluna 2 responde: “Deixar “Jicó” confortável com a maior área do retângulo.” Diante o contexto, Macedo (2005) afirma em suas palavras que a dimensão lúdica deve atingir os seguintes objetivos: 1) Trazer prazer funcional. 2) Ser desafiador. 3) Criar possibilidades ou dispor delas. 4) Possuir dimensão simbólica. 5) Expressar-se de modo relacional. Com essas condições se desfaz conceitos que o lúdico é necessariamente algo agradável na perspectiva daquele que realiza a atividade, mas eficiente com aquele que participa do processo.

Para tanto, a investigação continua, mas agora para a área do retângulo em questão, e se inicia quando a professora pergunta para os alunos: “Olhem onde vocês estão pisando, como podemos achar a área do chão-superfície da sala de aula?” Essa sala possuía revestimento de lajotas no chão. Não foi difícil aos alunos perceberem que contando o número de lajotas na largura e também no comprimento da sala, eles chegariam ao número total de lajotas ao multiplicar os valores. De posse dessa informação, a professora relacionou o chão da sala de aula com o retângulo do problema e perguntou: “Qual a área do retângulo-cercadinho do nosso problema?” Os alunos, na sua maioria, responderam que bastava multiplicar os lados, ou seja, o lado “X” pelo lado “Y”. Em tal discussão percebeu-se que: “Ao resolver problemas, os alunos necessariamente estão refletindo sobre as ideias inerentes ao problema” (WALLE, 2009, p. 59).

Para melhor organização e entendimento dos dados, uma nova coluna foi inserida na tabela 2 para colocar a área de cada possibilidade do retângulo, conforme a tabela 3:

**Tabela 3: Possíveis lados e áreas do retângulo de perímetro 100 m**

(continua)

Lado “x”(m)	Lado “y”(m)	Perímetro – 100 m	Área - m <sup>2</sup>
0	50	100	0
10	40	100	400
20	30	100	600

Tabela 3: Possíveis lados e áreas do retângulo de perímetro 100 m

(conclusão)

Lado "x"(m)	Lado "y"(m)	Perímetro – 100 m	Área - m <sup>2</sup>
30	20	100	600
40	10	100	400
50	0	100	0

Fonte: Autora

Por conseguinte, fica definida a área do retângulo como: **Área = X. Y**, completando assim a tabela 3. O ensino de matemática por resolução de problemas, segundo Walle (2009), se constrói com as ideias que os alunos possuem, ou seja, seus conhecimentos prévios, pois é um processo que requer confiança e convicção de todos para poder criar ideias significativas sobre matemática.

Depois de construídas as tabelas, a professora pergunta aos alunos se o problema acabou. Então, retomam os valores encontrados para as áreas e os alunos percebem que a menor área é zero e a maior 600 m<sup>2</sup> e nesse momento a professora pergunta se há outros retângulos que possam ter área superior a 600 m<sup>2</sup>. Alguns alunos arriscaram em falar do quadrado 25 m x 25 m, porém outros afirmaram que quadrado não é retângulo, portanto não podendo ser a resposta do problema. A pesquisadora retoma os conceitos iniciais que os próprios alunos fizeram para o retângulo e assim relacionam com o quadrado, sendo este: 1º) Polígono plano de quatro lados; 2º) Os lados paralelos são iguais; 3º) Possui quatro ângulos retos. Porém os quatro lados são todos iguais-congruentes, afirma a professora. Logo, os alunos constataram que o quadrado tem todas as propriedades do retângulo, portanto é também um tipo especial de retângulo, completando-se a tabela 3, ficando da seguinte forma (tabela 4):

Tabela 4: Possíveis lados e áreas do retângulo de perímetro 100m

Lado "x"(m)	Lado "y"(m)	Perímetro – 100m	Área- m <sup>2</sup>
0	50	100	0
10	40	100	400
20	30	100	600
<b>25</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>625</b>
30	20	100	600
40	10	100	400
50	0	100	0

Fonte: Autora

O aspecto problemático ou envolvente do problema deve relacionar a matemática que os alunos precisam aprender, por isso ao resolver a atividade os alunos devem estar preocupados em dar significado à matemática envolvida. Para tanto, a professora retoma a tabela 4 e pergunta: “E agora, temos a área máxima para o cercadinho de “Jicó”, sabendo que quadrado também é retângulo?” A aluna 7 teceu o seguinte comentário: “No retângulo da lousa, precisa mudar as letras X e Y, pois os lados são iguais.” Então, a professora responde: “Se a maior área até o momento é do quadrado 25 m x 25 m, então podemos dizer que  $X = Y$ , uma vez que a pergunta do problema é saber quais as dimensões do retângulo. Portanto agora precisamos ter certeza que não existe outros lados que gerem um retângulo com maior área.”

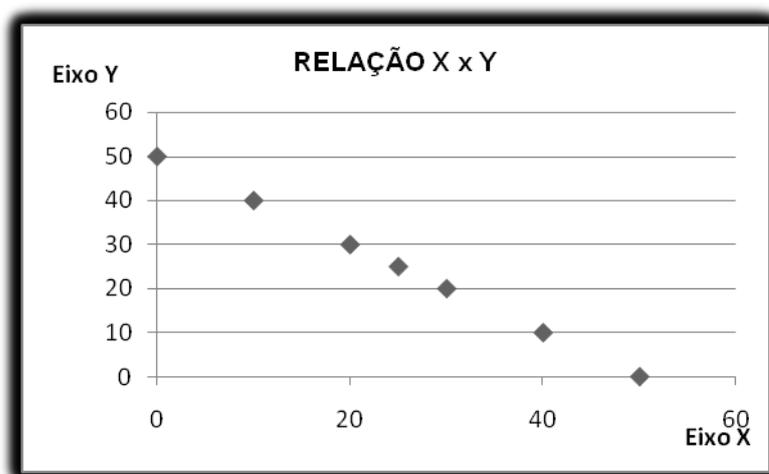
Enquanto ocorria a discussão anterior, um dos alunos disse ter experimentados os retângulos 24 m x 26 m e 26 m x 24 m e estes possuíam a mesma área de  $624 \text{ m}^2$ , portanto a área era menor que o quadrado em questão.

Aproveitando o comentário, a pesquisadora questiona se eles saberiam comprovar que  $625 \text{ m}^2$  era a maior área realmente. Ela pede para que observem as colunas da tabela 4 e pergunta se percebem alguma relação entre os lados X e Y e também qual o comportamento das áreas para os lados propostos. Os alunos, na sua maioria, responderam que se o lado X aumentava, o lado Y diminuía e a área aumentava até chegar ao máximo de  $625 \text{ m}^2$  e depois repetiam valores até voltar o valor zero. A verdadeira força da resolução de problemas requer um amplo repertório de conhecimento, afirma Onuchic (1999, p. 204), não se restringindo às particularidades técnicas e aos conceitos, mas estendendo-se às relações entre eles e aos princípios fundamentais que os unifica.

Desta forma a professora segue questionando: “Existiriam meios matemáticos de relacionar esses valores?” E aí o aluno 23 responde: “Por meio dos diagramas, professora”. E a professora continua: “Então podemos verificar se a relação entre os lados X e Y é função?” E a maioria dos alunos responde ser função, pois para cada lado X existia o único lado Y; esta percepção foi feita quando a professora pediu para relacionar as setas na própria tabela 4. Segundo Walle (2009), os alunos devem compreender que a responsabilidade para determinar se as respostas estão corretas e por que elas estão corretas também é deles.

### Atividade 6

O próximo passo foi formar os pares ordenados a partir das relações feitas na tabela 4 e localizar no plano cartesiano os pares  $(X; Y)$  de acordo com o que os alunos lembravam-se do 9º ano, pois localização de pontos no plano cartesiano foi conteúdo daquela série. A professora assessorou os alunos, mas esperou eles resolverem em seus cadernos o gráfico em questão, posteriormente construiu na lousa para discutir o comportamento dos pares ordenados, agora chamados de pontos do plano cartesiano, conforme o gráfico 1:



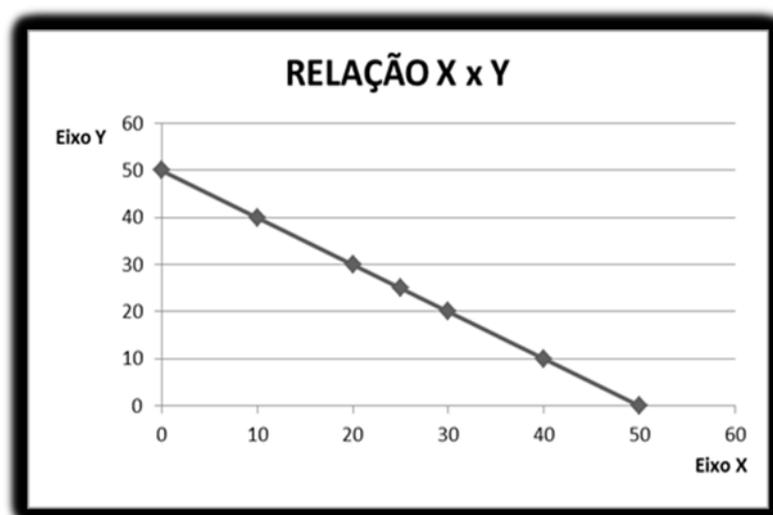
**Gráfico 1: Relação X x Y no Plano Cartesiano**  
**Fonte: Autora**

Visto que os pontos estavam alinhados, a professora pergunta aos alunos: “Seria correto unir os pontos do gráfico, e esticá-lo?” A maioria disse que sim, porém a professora pediu para justificarem e então o aluno 13 comenta: “Poderia ser construído um retângulo de lado 5 m X 45 m, pois X e Y são os lados do retângulo.” A pesquisadora confirma a resposta e em seguida pergunta para o grupo: “E um retângulo com medida de 10,5 m de um lado teria quanto para o outro?” E a turma responde que bastava diminuir dos 50 m e assim ficaria com 39,5 m.

Partindo desses comentários a professora retoma o conceito de domínio da função, perguntando se seria possível saber o domínio dessa função. Então, depois de discutido que muitos seriam os valores para os lados entre 0 e 50 m, decidiu-se em grupo que poderiam unir os pontos, mas somente entre 0 e 50 m, logo quem domina a função, na resposta dos alunos, são esses lados, portanto o domínio varia de 0 a 50 m, assim representado com a ajuda da professora:  $D = [0; 50]$  que são os

valores do lado X, colocados em forma de intervalos reais. Por conseguinte, ficou fácil perceber a imagem, consideração feita por alguns alunos; então seria o eixo y representado no intervalo:  $I_m = [0; 50]$ . Diante de tais percepções, contata-se que ao separar o ensino da resolução de problemas e do confronto com as ideias, a aprendizagem matemática fica separada do fazer matemática (Walle, 2009).

Dando sequência ao momento, foram unidos os pontos do gráfico<sup>1</sup> e formando uma reta que tem origem na relação dos lados do retângulo, como se vê no gráfico 2.

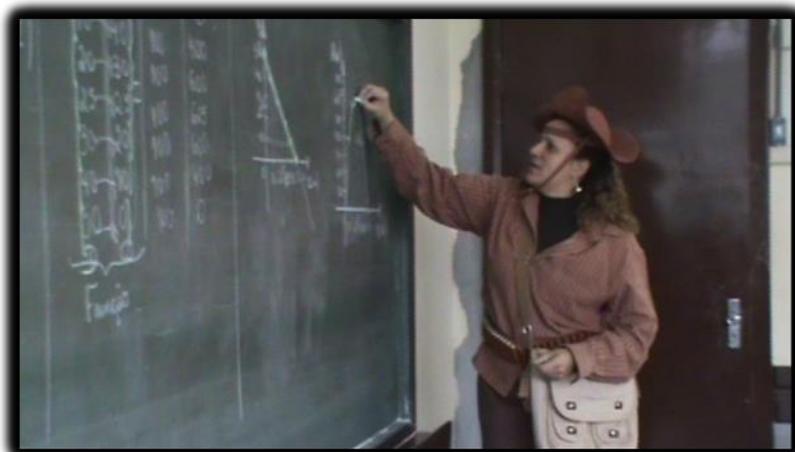


**Gráfico 2: Função de 1º grau**  
Fonte: Autora

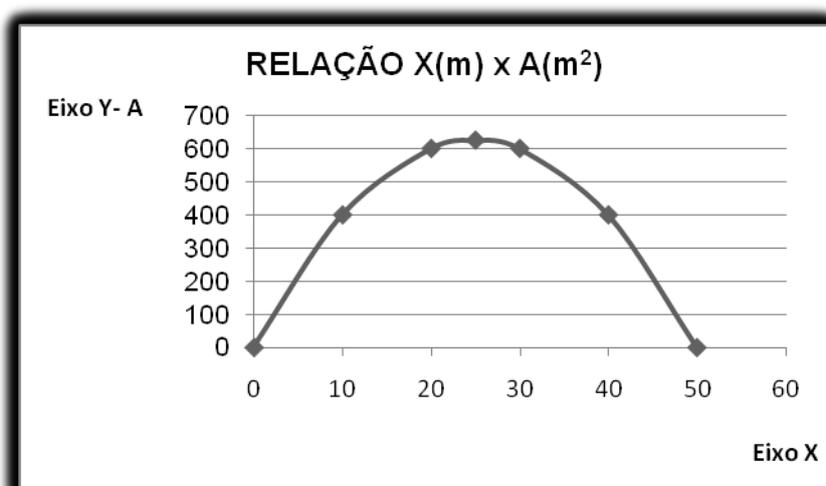
A professora questiona os alunos: “Em qual expressão matemática iniciamos a relação entre os lados do retângulo?” E lembrando as considerações feitas nas tabelas 1, 2 e 3, o perímetro do retângulo deu origem, segundo a fala dos alunos, a  $X + Y = 50$ . Então, continuando o comentário, a professora pede aos alunos que isolem o valor de Y, logo a expressão ficou  $Y = 50 - X$ ; ao se relacionar tal expressão com a reta construída no gráfico 1, fica-se definido que  $Y = 50 - X$  é a função que representa a relação matemática entre os lados do retângulo, ou seja, *função de 1º grau* porque toda expressão da forma  $Y = a.X + b$ , onde **a** e **b** pertencem ao conjunto dos números reais e **a** diferente de zero representam *funções do 1º grau*.

Ainda era necessário discutir a área, pois este era o ponto-chave do problema. Então a professora questiona a turma da seguinte forma: “Como podemos representar a área desse retângulo no plano cartesiano?” E alguns alunos

perguntaram imediatamente qual seria o valor para formar par com a área, e a professora devolve a pergunta: “A área construída na tabela dependia de quais valores?” E então a aluna 7 responde: “Dos seus lados, professora.” E nesse momento a professora pede para os alunos montarem os seus pares e assim vem a dúvida da maioria deles: pegar os valores do X ou do Y. A professora propõe que metade da turma faça com os valores de X e a outra metade com os valores do Y e posteriormente localizem no plano cartesiano. Assim os alunos perceberam que não importava o lado que escolhessem, pois os pares ficariam os mesmos. Construiu-se então, o quadro na lousa como mostra a figura 16 de acordo com o gráfico 3:



**Figura 16: Construção do gráfico lado x área**  
Fonte: Autora

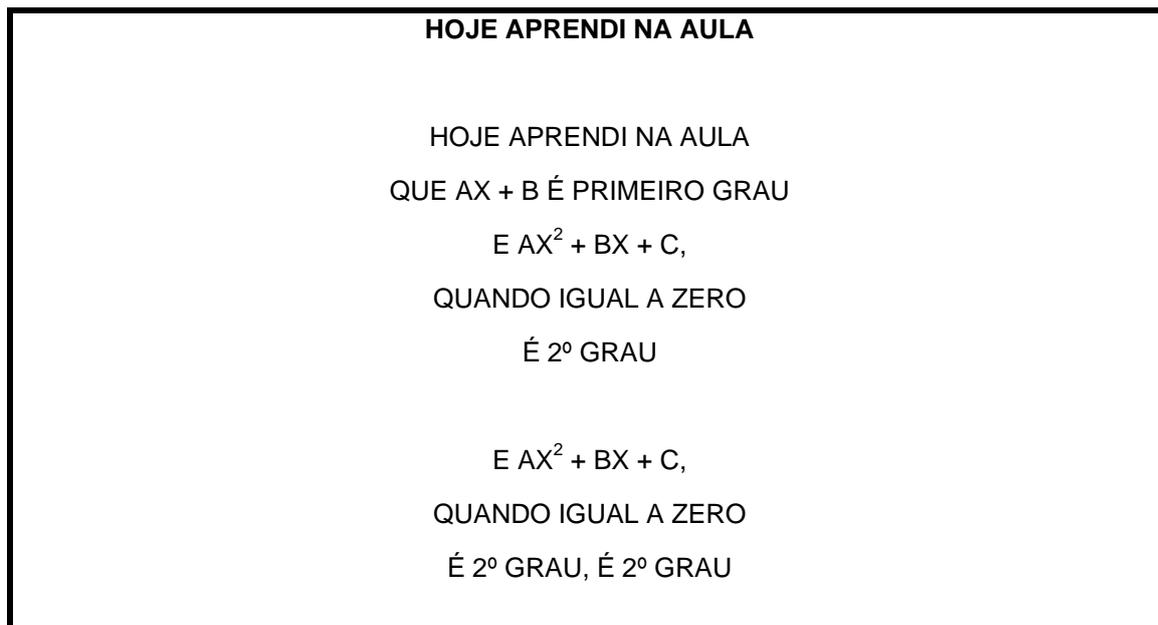


**Gráfico 3: Relação lado X x área A no plano cartesiano**  
Fonte: Autora

Com o gráfico construído juntamente com os alunos, a professora questiona o grupo se agora há a certeza de qual era a área máxima para o cercadinho de “Jicó”, e os alunos sem demonstração de dúvidas responderam que era de  $625 \text{ m}^2$ , a área do retângulo de lados  $25 \text{ m} \times 25 \text{ m}$ , pois o maior valor da área no gráfico 3, o mais alto segundo os alunos, era de 625. Sendo assim, a professora recorda da expressão que relaciona os lados do retângulo,  $Y = 50 - X$  e também a expressão da área  $A = X \cdot Y$  e perguntou aos alunos se existia alguma relação. O aluno 11 responde: “Os valores de  $X$  e  $Y$  são os lados do retângulo.” A professora pediu para juntar, ou seja, misturar as expressões pondo o lado  $Y$  dentro da área, então os alunos escreviam a expressão nos seus cadernos da seguinte forma:  $A = X \cdot (50 - X)$  e com o auxílio da professora desenvolveram a expressão chegando a  $A = 50 \cdot X - X^2$ . Nesse momento os alunos lembraram que no 9º ano a professora daquela série falou que essa expressão era de “2º grau”.

Novamente a professora-pesquisadora questiona se a relação entre o lado  $X$  e a área do retângulo pode formar uma função e, no entanto como já era esperado devido a momentos similares, os alunos entenderam que havia uma nova função entre o lado  $X$  e a área em questão, agora representada pela expressão  $A = 50 \cdot X - X^2$ , que recebeu o nome de *função do 2º grau*. O seu gráfico era uma curva que seria chamada de *parábola*, conforme já conheciam do 9º ano. Logo, os alunos atenderam ao pedido da professora em achar o domínio  $D = [0; 50]$  e o conjunto imagem  $Im = [0; 625]$ . Diante desse contexto, se verifica que “ao se ensinar matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas também como um primeiro passo para se fazer isso”. (ONUChic, 1999, p. 207).

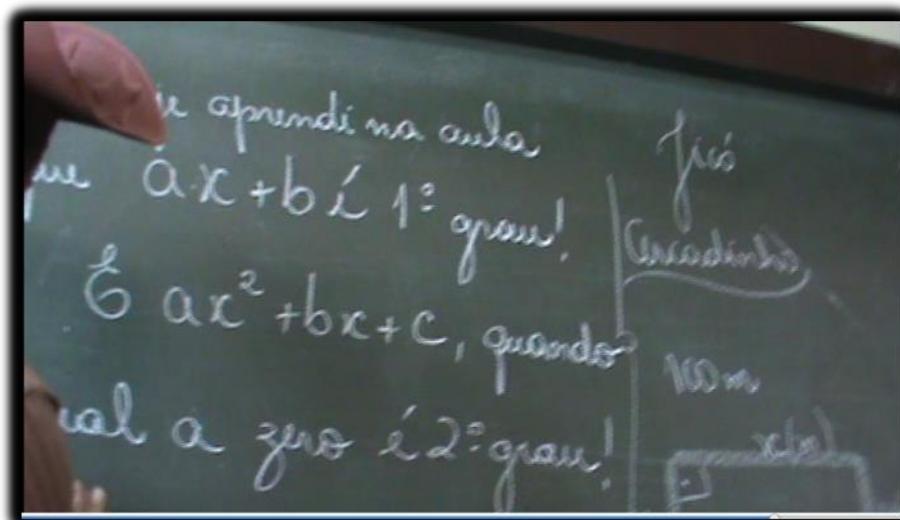
Se aproximando o final daquela aula, a professora relaciona na lousa a expressão  $A = 50 \cdot X - X^2$  com a expressão geral  $Y = AX^2 + BX + C$  da função do 2º grau e questiona o grupo se seria necessário colocar alguma condição à função. A aluna 23 recorda da função do 1º grau e responde: “Temos que dar a condição de a ser diferente de zero, senão o  $x^2$  vai sumir e aí não será mais de 2º grau.” A professora satisfeita com a resposta, percebe que as representações de forma geral para as funções de 1º e 2º graus tinham ficado compreendidas, porém a personagem “Maria a mais bonita” tinha uma última homenagem a fazer com uma canção que dizia assim:



**Quadro 5: Paródia “Hoje aprendi na aula”**

**Fonte: Autora**

A paródia apresentada é conduzida no ritmo da música “Asa Branca” de autoria do saudoso cantor e compositor Luiz Gonzaga. O histórico do trabalho pedagógico realizado pela professora-pesquisadora é iniciado primeiramente pelo “nascimento” das paródias, que são de autoria da própria professora. A partir daí, nascem os personagens vinculados aos ritmos escolhidos de cada paródia, que tem a função pedagógica dentro do ensino e aprendizagem de compreensão e assimilação relacional.



**Figura 17: Paródia “Hoje aprendi na aula” na lousa**

**Fonte: Autora**



**Figura 18: Cantando a paródia “Hoje aprendi na aula”**  
**Fonte: Autora**

As figuras 17 e 18 mostram os momentos finais da aula da cangaceira “Maria a mais bonita”. Diante das possibilidades pedagógicas criadas pela professora para o ensino de funções de 1º e 2º graus, verificou-se que os alunos chegaram à resposta do problema inclusive em uma dimensão lúdica em que a resolução de problemas conduziu à construção do conhecimento desejado: os alunos ao final da aula tinham a certeza que o cercadinho de “Jicó”, seria um quadrado de dimensões 25 m x 25 m com a maior área possível de 625 m<sup>2</sup>.

4.1.4 Quarto Encontro: Momento de Reflexão, Assimilação e Avaliação dos Conceitos de Função, Função do 1º e 2º Grau

**Duração da atividade:** 02 aulas

**Conteúdo trabalhado:** Conceito e definição de função, função de 1º grau e função de 2º grau.

**Objetivos:**

- Comparar as paródias relacionando os conteúdos propostos.
- Mostrar a diferença entre a função do 2º grau e a equação do 2º grau.
- Estimular os alunos a formular atividades referentes ao conteúdo trabalhado.

- Estimular o aluno à resolução de problemas de forma contextualizada.

### Atividade 7

Passados sete dias da aula da cangaceira “Maria a mais bonita”, aconteceu o último encontro que fundamentou essa pesquisa, fechando os conceitos de função que contemplam conjunto, domínio e imagem e também os conceitos construídos para as funções de 1º e 2º graus.

Nesse momento foram recordadas as paródias “Uma relação de A em B” e “Hoje aprendi na aula”, fazendo relações com os conteúdos propostos. Na comparação das paródias, os alunos perceberam que toda a função de 1º e 2º graus tinham seu conjunto domínio e imagem, porém dependiam da relação existente entre os conjuntos envolvidos no problema. Percebeu-se também que mesmo após 2 semanas da apresentação da primeira paródia sobre funções, ela estava assimilada pelos alunos, bastava dar o ritmo e o coro dos alunos era total, assim também ocorreu com a paródia das funções do 1º e 2º graus.

Quando a professora cantou com o grupo a paródia “Hoje aprendi na aula”, ela achou necessário retomar uma parte da composição da paródia, na qual dizia: “E  $AX^2 + BX + C$ , QUANDO IGUAL A ZERO É 2º GRAU”, pois se sabe que ao igualar uma expressão a zero estamos achando as raízes da função, então a professora fez desse momento a oportunidade de explicar que ao se aplicar a função do 2º grau  $Y = AX^2 + BX + C$ , quando Y igual à zero, achavam-se os pontos que cortavam o eixo X, ou seja, era a resolução da equação por meio da Fórmula de Bhaskara, na qual se encontravam os valores de X que faziam par ordenado com Y, os quais interceptavam o eixo das “abscissas- eixo X”.

Diante as atividades expostas, percebe-se que o professor ao ensinar matemática de forma significativa tem como objetivo fazer com que os alunos pensem matematicamente, levantando ideias, estabelecendo relações ao construir o conhecimento matemático pela resolução de problemas de maneira exploratória até atingir a capacidade de criar novos problemas (ONUChic, 1999). Assim sendo, a próxima atividade proposta pela professora aos alunos era que fossem criados seus próprios problemas envolvendo os conteúdos trabalhados nas últimas aulas. Entende-se que a liberdade de criação faz provavelmente com que o professor conheça aos poucos a forma criativa dos alunos pensarem sobre o que está sendo

trabalhado. Assim sendo, seguem alguns problemas criados pelos alunos e que relacionam conjuntos em uma relação biunívoca e são expressas na linguagem matemática, conforme se demonstra nas figuras 19 e 20:

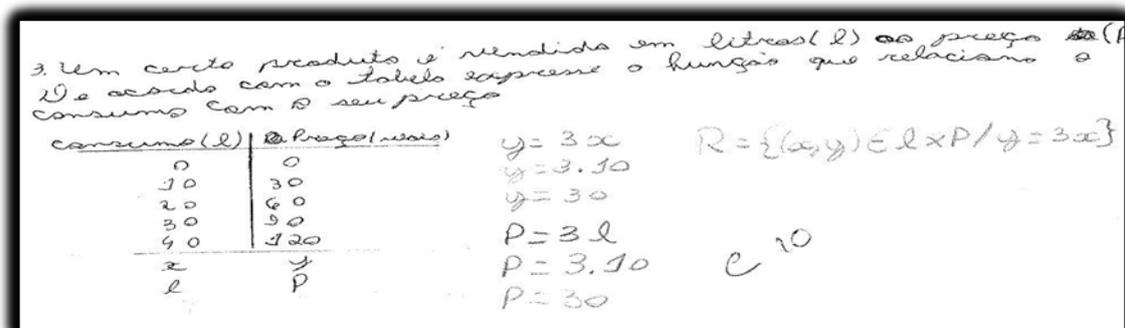


Figura 19: Problema aluno 18  
Fonte: Autora

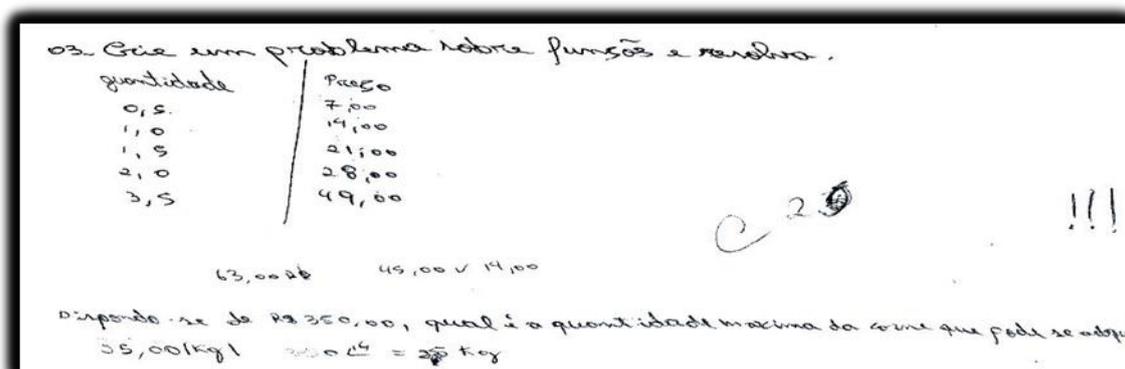


Figura 20: Problema aluno 22  
Fonte: Autora

A dimensão formal do problema matemático apresentado em livros didáticos, não faz jus ao laborioso e sinuoso caminho vivenciado quando se produz o problema, afirma Pais (2009), pois o formalismo representado pela linguagem matemática esconde a parte essencial da atividade. O saber finalizado requer demonstração argumentativa, enquanto o processo de construção gradual dos conceitos requer raciocínio plausível. Por isso,

o estudante deve adquirir experiência no trabalho independente tanto quanto lhe for possível, mas se ele for deixado sozinho sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso (POLYA, 1975 apud PAIS, 2009, p.18).

Ao professor cabe a responsabilidade de desenvolver o processo no ensino de matemática por meio da resolução de problemas de maneira não mecanizada. Problemas rotineiros podem embasar a prática pedagógica para a construção dos conceitos que os conteúdos escolares exigem; tais problemas, no entanto, podem ser abordados em cenário motivacional que desperte a criatividade do aluno. Nesse contexto, o professor é um personagem que deve ter a sensibilidade de conduzir o problema a ser trabalhado por ele ou pelo aluno, pois o ensino é também uma arte, ninguém pode programar ou mecanizar o ensino de resolução de problemas, embora haja professores enraizados nas técnicas e/ou procedimentos. (PAIS, 2009).

A professora-pesquisadora na intenção de comparar as atividades aplicadas em forma de situação-problema com atividades desenvolvidas de formas mais técnicas que se encontram nos livros didáticos, propôs para o grupo resolver as atividades a seguir:

1) classifique as relações abaixo em função ou não-função

a)

b)

uma é função porque cada elemento de A possui um único elemento em B.

2.) Represente por diagramas de setas a relação  $R = \{(x, y) \in A \times B \mid y = 2x\}$  (ou / tal que)  $(A \text{ e } B \text{ conjuntos})$ , usando os conjuntos  $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$  e o conjunto  $B = \{0, 1, 2, 6, 8, 9\}$ . Diga se é função.

é uma função porque no conjunto A não podem ocorrer elementos.

Figura 21: Atividades aluna 15

Fonte: Autora

③ Um táxi cobra 3,00 R\$ a bandeirada + R\$ 2,00 o km rodado. Dados os conjuntos  $A = \{1 \text{ km}, 2 \text{ km}, 3 \text{ km}\}$  e  $B = \{5 \text{ reais}, 7 \text{ reais}, 9 \text{ reais}\}$ , determine item A a relação de A em B e função? Se for de os conjuntos: D, C, I m:

é função.  $f: A \rightarrow B$   
 $d = \{1, 2, 3\} = A$   
 $cd = B$   
 $Im = \{5, 7, 9\}$

Figura 22: Atividades aluno 01

Fonte: Autora

Nas atividades propostas ficaram registradas as resoluções dos problemas por parte dos alunos, e é possível de se verificar que os conceitos construídos nas aulas anteriores em conjunto com as paródias ajudaram os alunos a resolverem os problemas com sucesso. Naquele momento os alunos não se utilizavam de nenhum material de apoio, somente as letras das paródias, as quais poderiam escrever na folha da atividade se achassem necessário. O rendimento do grupo foi satisfatório, pois a maioria chegou ao acerto total sem a orientação do professor.

#### Atividade 8

Momentos antes de propor o fechamento do encontro, a professora reaplicou as questões do questionário inicial. Assim, pode-se observar se havia alguma diferença no processo de aprendizagem, quando comparado às respostas dos alunos no questionário aplicado no início e no final do trabalho. Logo, se percebeu que o resultado era positivo, sendo que as respostas dos alunos atendiam aos objetivos da pesquisa, em relação ao trabalho com o lúdico.

Os alunos no início da pesquisa demonstravam apatia, desinteresse e até mesmo falta de expectativa que as aulas pudessem ser diferenciadas. Porém de acordo com as respostas dos alunos, que seguem abaixo, se pode chegar a considerações desejadas pela pesquisadora:

*Para falar bem a verdade, nunca tinha sentido vontade de continuar na aula de matemática. Mas, com as músicas que eu aprendi, foi muito massa, porque agora quando eu canto eu me lembro de tudo (ALUNO 12).*

*Me senti estimulado para aprender matemática. Coisas que eu não entendia sobre funções agora está mais claro, porque consegui enxergar os discos e os movimentos naquele jogo (ALUNO 5).*

*Acho legal a gente aprender o conteúdo com descontração, achar a área do cercadinho foi "pirá", nunca achei que uma tabela chegasse na resposta (ALUNO 21).*

*Achei muito legal e divertido, acho que nunca mais vou esquecer o que é uma função do 1º grau e do 2º grau (ALUNO 29).*

*Para mim é um método interessante e criativo transformar a matemática em um momento divertido e curioso, sempre ficava esperando o que a professora ia fazer. A aula de matemática era sempre uma surpresa (ALUNO 18).*

*As músicas me ajudaram a resolver exercícios. E agora sei que o gráfico do problema me diz qual é o tipo de função (ALUNO 10).*

Essas são algumas considerações dos alunos deixadas no pós-teste, dando subsídio ao trabalho, pois se percebeu o desenvolvimento e o interesse dos pesquisados no decorrer da aplicação das aulas. Destaca-se que as atividades solicitadas pela professora-pesquisadora foram sempre executadas por toda turma, sendo estes os registros para a avaliação do processo de aprendizagem.

Finalizando esse encontro, a professora propôs um recurso tecnológico, um simulador para construir e comparar gráficos de funções do 1º e 2º graus com as suas expressões algébricas; entretanto, recurso foi explorado na sua totalidade na aula seguinte, a qual não faria mais parte da pesquisa. As aulas seguintes do bimestre foram necessárias para intensificar o trabalho das funções por meio de situações-problema concomitante com as paródias.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÕES

O trabalho realizado com a 1ª série do ensino médio partiu da seguinte problemática: Que resultados podem ser obtidos no ensino e aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio ao se utilizar o lúdico associado a outras estratégias de ensino?

Tendo como finalidade achar resposta para a questão, o objetivo geral foi justamente investigar tais resultados. Para tanto, foi conduzido o trabalho por meio do jogo “Torre de Hanói” e de paródias acompanhadas por um personagem para construir o conceito geral de função, bem como das funções do 1º e 2º graus.

De maneira geral, considera-se que os objetivos inicialmente delineados foram atingidos mediante resultados das atividades avaliativas diagnósticas aplicadas durante o processo de ensino e aprendizagem, e as respostas dos alunos aos questionários inicial e final que forneceram um parâmetro comparativo para a pesquisa.

A aprendizagem do conteúdo matemático ficou perceptível por meio das atividades realizadas pelos alunos com o jogo, cujo desenvolvimento foi sistematizado em tabelas, nas quais as relações envolvidas deram suporte para a construção do conceito de função. Também se percebeu a aprendizagem por meio da resolução de exercícios de aplicação, situações-problema e nas respostas do pós-teste, que se configurou com as mesmas questões do questionário inicial.

Contudo, outras habilidades transpareceram no processo de aprendizagem, como a autoconfiança das respostas geradas pelos alunos quando as construíam a partir de conhecimentos previamente conhecidos, os quais possibilitavam e fortaleciam os alunos na elaboração de estratégias de forma criativa e autônoma. Vale ressaltar que as funções matemáticas para eles, anteriormente à aplicação da prática, não eram assimiladas como dependência entre conjuntos, mas um agregado de fórmulas sem relações com situações-problema.

Em se tratando do jogo, o referencial teórico adotado por essa pesquisa pode caracterizar este recurso como um instrumento lúdico, que apresentou elementos favoráveis à sua aplicação no âmbito educacional e que atingiu um caráter pedagógico e de socialização para a construção de conceitos matemáticos.

Assim, pode se verificar que a metodologia aplicada, abriu possibilidades para o trabalho de forma cooperativa. Os alunos mesmo resolvendo as jogadas individualmente, ajudavam os colegas a encontrar o caminho correto para os movimentos. Portanto, foi possível observar, analisar e avaliar procedimentos de sequenciamento numérico que foram construídos a partir da resolução dos problemas do jogo, nas situações de previsão de jogadas e na análise de suas possibilidades, e ainda, nas tomadas de decisão. Além disso, na elaboração de estratégias para alcançar o final de cada jogada com o número mínimo de movimentos.

Ao jogar em sala de aula, ficou aparente o interesse dos alunos em manusear a “Torre de Hanói”, pois trouxe o desafio dos movimentos para cada aluno, sem usar a tradicional e habitual linguagem matemática que estavam acostumados no momento das aulas.

Nos encontros seguintes, percebeu-se a surpresa dos alunos quando a professora pesquisadora adentrou a sala de aula vestida da personagem “skatista” propondo o trabalho com a tabela, resultante do jogo realizado na aula anterior até a definição de função e posteriormente dando sequência à proposta com outra personagem: “Maria a mais bonita”, uma cangaceira que traz uma situação problema com a intenção de desenvolver conceitos sobre as funções de 1º e 2º graus.

O trabalho com os personagens despertou o interesse nos alunos em saber o que ocorreria no instante seguinte; logo, os encaminhamentos dos conteúdos programados foram trabalhados de modo que os alunos não demonstraram exaustão e apatia à aula. Nesse momento, ficaram evidentes as mudanças de comportamento e sentimento dos alunos pelas aulas, pois as atitudes contrapunham o que foi diagnosticado no questionário inicial, no qual os alunos relataram ter aversão às aulas de matemática pelo fato de não compreenderem os conteúdos propostos na maioria das vezes. E assim, eles se mostravam cada vez mais participativos, estabelecendo uma relação de diálogo contínuo e construtivo decorrente da dimensão lúdica criada para a apresentação das funções.

Sendo assim, a dimensão lúdica foi atingida ao ser elaborado, pela pesquisadora, um cenário com a presença dos personagens que estavam relacionados ao contexto da construção dos conceitos de funções, além da paródia que trazia para o processo de aprendizagem a assimilação dos conteúdos trabalhados. A paródia aplicada de forma intertextual trouxe os conteúdos em ritmos

e melodias, percebendo-se, ao final de cada processo, como esse recurso facilitava a relação dos conceitos matemáticos com a letra da música, ajudando os alunos no entendimento dos conteúdos propostos. Ao cantarem pela terceira ou quarta vez se apropriavam da letra e cantavam sem dificuldades de memorização, facilitando assim a resolução de exercícios. A paródia estava relacionada ao personagem, de modo a despertar a memória visual e auditiva dos alunos.

Nesse sentido também foi percebido a necessidade da resolução de problemas em sala de aula não como resolução de exercícios, mas de situações-problema que despertassem no aluno a curiosidade de forma desafiadora, buscando respostas nos seus conhecimentos prévios adquiridos em séries anteriores. A cada etapa que a professora instigava os alunos, eles correspondiam de modo a relacionar o conhecimento novo ao já existente. Assim, aos poucos se construiu os conceitos pretendidos juntamente com os alunos.

Esse trabalho teve como característica uma prática metodológica não linear, ou seja, os conceitos dos conteúdos foram construídos a partir de uma situação-problema a ser resolvida, conforme orientam os PCNs e as DCEs, tendo na matemática, uma linguagem de interação entre o real e o conhecimento científico. Por conseguinte, priorizando os conteúdos de forma qualitativa e não quantitativa, ao propor para o aluno um “fazer matemático”.

Logo, se percebe que, ao achar meios para trabalhar os conteúdos matemáticos elencados no currículo escolar, de tal forma que estes não tenham fim em si mesmo, pode-se mostrar ao aluno a matemática como ferramenta para a resolução de situações-problema do cotidiano. Assim, outro apontamento que se pode colocar é a oportunidade que os alunos tiveram de planejar e registrar informações que direcionassem suas atividades progressivamente para a aplicabilidade dos conteúdos escolares de maneira mais significativa.

A possibilidade de expressar o saber de diferentes formas foi outro ponto que se destacou dentro das atividades propostas. Em uma das avaliações, os alunos tiveram a autonomia de criar situações-problema com suas respectivas resoluções, as quais ficaram registradas delineando assim as formas de compreensão e entendimento de cada aluno.

A forma de abordagem aplicada pela pesquisadora propiciou a percepção da importância do lúdico associado ao jogo, a resolução de problemas e paródias no processo de ensino e aprendizagem de função. Levando em conta experiências em

anos anteriores à criação dos personagens e às paródias na sua dimensão contextualizada, concluiu-se que os alunos não demonstravam interesse pelo ensino e aprendizagem da matemática, porque não se era exigido interação professor-conteúdo-aluno. O conhecimento, portanto, ficava na superficialidade sem muitos questionamentos por parte dos alunos e caindo no esquecimento pela falta da relação da matemática com situações-problema que levassem os educandos a pensar, e conseqüentemente, dando sentido a esta disciplina.

Diante das considerações citadas, verificou-se com a pesquisa desenvolvida com os alunos da 1ª série do ensino médio, que o trabalho priorizando o lúdico por meio do jogo e a resolução de problemas, contribuiu de forma significativa para o ensino de funções, uma vez que orientou a construção dos conceitos matemáticos desenvolvendo um ensino que rompe com os métodos tradicionais, fazendo o aluno adquirir autonomia intelectual, pensamento crítico e o gostar da aula de matemática.

Tais considerações puderam ser percebidas diante da aplicação do pós-teste, ao serem comparadas as respostas com o questionário inicial. Nos apontamentos feitos pelos pesquisados, verificou-se que o trabalho de forma lúdica estimulou os alunos a estudar matemática, já que a metodologia aplicada facilitou o entendimento dos conteúdos fazendo o aluno enxergar as relações entre o jogo, a resolução de problemas e o conteúdo de função. Verificou-se também que os alunos começaram a resolver problemas de forma mais crítica, analisando os procedimentos e não apenas querendo encontrar um número para finalizar a tarefa, e sim a essência de se resolver problemas. A compreensão relacional era nítida, sendo que ao resolver os problemas buscavam possibilidades nas paródias ou nos procedimentos anteriormente usados.

Portanto, se pode verificar que o lúdico contribuiu para que os alunos do ensino médio construíssem os conceitos sobre funções de tal maneira que os embasasse para a compreensão e resolução das situações-problema. Ante toda a prática aplicada, os jovens perceberam que se pode aprender matemática de forma significativa e prazerosa, se tornado sujeitos ativos e críticos para a sociedade, porque despertaram o seu poder de participação, construção e compreensão do conhecimento.

## 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para que os objetivos traçados nessa pesquisa com os alunos da 1ª série do ensino médio fossem alcançados, foi determinante a postura que o professor assumiu em sala de aula, assim como a metodologia adotada. Para tanto, a automotivação do professor é fundamental, pois é o passo inicial para a elaboração de estratégias pedagógicas para a melhoria da sua prática.

O trabalho com os jovens do ensino médio requer do professor constante aperfeiçoamento pedagógico, tal que dinamize a sua prática para atingir as expectativas dos alunos. Todo o professor deve procurar em si habilidades que sejam ajustadas ao domínio do conteúdo trabalhado com a forma de apresentação destes. A comunicação é primordial para a relação de empatia que se deve estabelecer inicialmente em sala de aula, ganhando a confiança dos alunos à medida que eles se sintam interessados em participar das aulas, ou seja, sintam prazer em estudar matemática.

O professor, sendo o agente mediador do conhecimento em sala de aula, tem o poder de desmitificar o ensino e a aprendizagem da matemática por meio dos seus encaminhamentos metodológicos, ficando com a responsabilidade de fazer do ensino tradicional a ponte para o ensino diferenciado de maneira significativa, participativa e prazerosa.

Mesmo que se encontrem obstáculos para o ensino de matemática, tal como ministrar somente duas aulas por semana em salas de 1ª série do ensino médio, o professor deve buscar meios eficientes e satisfatórios para dar conta dos conteúdos curriculares, com entusiasmo, seriedade e alegria.

## 5.3 LIMITAÇÕES

As poucas dificuldades encontradas relacionam-se ao fato de turmas do 1º ano do ensino médio ter, de acordo com a grade curricular, somente duas aulas semanais. O desafio a cada semana era devido ao tempo de aula, uma vez que no início de cada aula tinha-se que fazer uma pequena revisão do que havia sido trabalhado na semana anterior, pois o espaço de tempo entre os encontros era grande; o período da aula, portanto, acabava mais curto.

No entanto, pode-se perceber que mesmo distante uma aula da outra os alunos lembravam e se comprometiam com a aula rapidamente.

Outro ponto perceptível foi a reação dos colegas de trabalho, pois muitas vezes não compreendiam o que estava acontecendo. Alguns se aproximavam e perguntavam como poderia ser uma aula com personagem e paródia, outros, por sua vez, preferiam ficar no isolamento. Toda a equipe pedagógica e direção da escola, no entanto, acolheram o trabalho com atenção e respeito.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. **A criatividade na sala de aula**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. Trad. Maria Ermantina Galvão G. Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BEST, John. **Como investigar em educación**. Madrid: Ediciones Morata, 1969.

BOAVIDA, João; AMADO, João. **Ciências da educação: epistemologia, identidade e perspectivas**. 2. ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2008.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. In: *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora, 1994, p. 15-80.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2000.

COSTA, Jaqueline De Moraes. **O ensino da matemática nos anos iniciais: uma abordagem a partir de um tema gerador**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa De Pós-graduação Em Ensino De Ciência E Tecnologia, Departamento de Pós-graduação, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Ponta Grossa, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

DOLZ, Joaquim; SHNEUWULY, Bernard. (Orgs.). **Gêneros Oraís e Escritos na Escola**. São Paulo: Mercado de Letras, 2004.

FÁVERO, Leonor Lopes. **Linguística textual: introdução**. São Paulo-SP: Cortez, 1983.

FÁVERO, Leonor Lopes. **Coesão e coerência textuais**. 9. ed. São Paulo: Ática, 2001.

FERREIRA, Maria Onaira Gonçalves; DIAS, Iara Campos. **Química encantada: aplicação de uma metodologia alternativa no ensino de química**. 15º Encontro Nacional do Ensino de Química. Piauí: 2011.

FREINET, Celestin. **Educar para crescer**. São Paulo – SP: Abril, 1988.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro –RJ: Paz e Terra, 1986.

FREUD. **Obras Completas**. Rio de Janeiro: Imago, 1969.

GAINZA, V. Hemsy de. **Estudos de Psicopedagogia Musical**. São Paulo: Summus, 1988.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo, SP: Paulus, 2008.

HAYDT, Regina Célia. **Curso de didática geral**. São Paulo-SP: Ática, 2006.

HUETE, Juan Carlos Sánches; BRAVO, José A. Fernández. **O ensino da matemática**. Porto Alegre, RS: Artemed, 2006.

HUTCHEON, Linda, 1947. **Poética do pós-modernismo: história, teoria, ficção/ Linda Hutcheon**; tradução Ricardo Cruz. - Rio de Janeiro: Imago Ed., 1991.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo – SP: Cortez, 2005.

KOCH, Ingedore Villaça; ELIAS, Vanda Maria. **Ler e Compreender: os sentidos do texto**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo- SP: Saraiva, 2005.

KUENZER, Acacia Zeneida. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 31, n. 112, p. 851-873, jul.-set. 2010.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia Sícoli; PASSOS, Norimar Christe. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre – RS: Artmed, 2005.

MACEDO, Lino de. **A dimensão lúdica nos processos de aprendizagem.** Folha Educação, v. 20, p. 6-7, março/abril 2003.

MACHADO, Nilson José. Interdisciplinaridade e matemática. **Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp – Proposições.** Campinas, n. 1 [10], p. 25-34, mar. 1993.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e realidade:** análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da Matemática. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e educação:** alegorias, tecnologias, jogo, poesia. 6. Ed. São Paulo. Cortez, 2012.

MACHADO, Ida Lúcia. **A paródia vista sob a luz da análise do discurso.** In: MARI H. et al. (orgs). Fundamentos e dimensões da análise discursiva. Belo Horizonte. AD/FALE/UFMG, ed. Carol Borges, 1999, p. 327.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Produção textual:** análise de gêneros e compreensão. 3. ed. São Paulo. Parábola Editorial. 2008.

MEDEIROS, H. M.; SILVA, D. L (2010). **A arte dos enigmas matemáticos.** Disponível em: <[http://pibid.mat.ufrgs.br/instituto\\_gema/atividades/outros\\_e\\_jogos\\_2010/matemagica01.doc](http://pibid.mat.ufrgs.br/instituto_gema/atividades/outros_e_jogos_2010/matemagica01.doc)>. Acesso em: 02 mar. 2013.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luis Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria A. V. **Pesquisa em educação matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo – Ed. UNESP, 1999.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica.** Paraná, 2008.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática e Educação Matemática.** Campo Grande-MS: Ed. UFMS, 2009.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2006.

PONTE, J. P. O conceito de função no currículo de matemática. **Educação e matemática**, 1990, p. 3-9.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo:** uma reflexão sobre a prática. Trad. Ernani F. da F. Rosa, Potro Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Edna; MENEZES, Estera M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3.ed. , Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Cadernos do mathema**: jogos de matemática. Porto Alegre, RS: Artemed, 2007.

STEFANI, Gino. **Para entender a música**. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

TAPIA, J. A; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula**: o que é, como se faz. São Paulo – SP: Loyola, 2009.

WALLE, John A. Van de. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. – 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

## APÊNDICE - Termo de Consentimento



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**MESTRANDA: ADRIANE ELEUTÉRIO SOUZA**

**ÁREA DE PESQUISA: ENSINO DE MATEMÁTICA**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO**

Guarapuava, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Senhores pais e/ou responsáveis:

Vimos pelo presente apresentar o projeto de Mestrado da Professora Adriane Eleutério Souza: “O lúdico associado à resolução de problemas e jogos no ensino e aprendizagem de funções: uma abordagem diferenciada”, que será desenvolvido nas aulas de Matemática da 1ª série A do Ensino Médio, do Colégio Estadual Mahatma Gandhi. O projeto tem como objetivo investigar como o lúdico aplicado a diferentes estratégias pedagógicas pode contribuir para o ensino-aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio.

Durante a execução do projeto as aulas serão filmadas, sendo os registros utilizados exclusivamente para fins de análise dos resultados obtidos no desenvolvimento do referido projeto. Os mesmos serão arquivados em um banco de dados de acesso restrito, somente a professora pesquisadora terá acesso. As atividades também serão fotografadas. As fotos serão utilizadas exclusivamente para fins desta pesquisa. Desta forma, solicitamos dos senhores a autorização para a participação de seu (sua) filho(a) no referido projeto e que possamos fazer uso das imagens como uma das formas de análise dos resultados obtidos pelo desenvolvimento do referido projeto. Ao término das atividades, os resultados estarão disponíveis para apreciação e consulta.

Atenciosamente,

Adriane Eleutério Souza

Mestranda do Curso de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia

UTFPR – Ponta Grossa – PR

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo aluno(a), autorizo a participação de meu(minha) filho(a) no Projeto “O ensino aprendizagem da matemática no ensino médio usando o lúdico como estratégia metodológica”, bem como a utilização dos dados obtidos na intervenção pedagógica como um instrumento de análise para a pesquisa e a utilização de fotos de meu(minha) filho(a) \_\_\_\_\_, durante a realização do projeto. Por esta ser a expressão de minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem ou qualquer outro.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do aluno

ANEXO- Registro das paródias



Fundação BIBLIOTECA NACIONAL  
MINISTÉRIO DA CULTURA

Escritório de Direitos Autorais

## Certificado de Registro ou Averbação

Nº Registro : 504.099 Livro : 954 Folha : 324

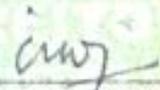
PARÓDIAS DE MATEMÁTICA - MATEMATICRIANDO  
Poesia

Protocolo do Requerimento : 2010PR\_833.  
12 páginas  
Data de publicação.

### Dados do requerente

ADRYANE ELEUTERIO SOUZA (Autoria)  
CPF - 615.870.149-13  
Rua Soergos Fernandes Maia, 79  
Bairro Alto  
Caritiba / PR, CEP. 82020-470

Para constar lavra-se o presente termo nesta cidade do Rio de Janeiro,  
em 11 de Agosto de 2010, que vai por mim assinado.

  
O referido é verdade e dou fé.  
Jaury Nepomaceno de Oliveira  
Responsável Técnico pelo EDA/FBN