

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURAM EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA

ISAÍAS PESSOA DA SILVA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM PROBLEMA OU UM
MERO EXERCÍCIO NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO
INTERIOR DA PARAÍBA?**

Duas Estradas – PB
2011

ISAÍAS PESSOA DA SILVA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM PROBLEMA OU UM
MERO EXERCÍCIO NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO
INTERIOR DA PARAÍBA?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática a Distância da Universidade Federal
da Paraíba como requisito parcial para obtenção
do título de licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Ms. Severina Andréa D. de
Farias

Duas Estradas – PB
2011

S586e Silva, Isaías Pessoa da.

Resolução de problemas: um problema ou mero exercício nas Escolas Públicas do interior da Paraíba? / Duas Estradas, 2011.

69 p.: Il.

Monografia (Graduação) – UFPB Virtual

Orientadora: Prof^a. Severina Andréa Dantas de Farias

Inclui referências.

1. Resolução de problemas. 2 Ensino e aprendizagem.
3. Ensino de matemática 4. Matemática escolar. I. Título.

BS/UFPB

CDU: 51.37(043.2)

ISAÍAS PESSOA DA SILVA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM PROBLEMA OU UM MERO
EXERCÍCIO NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO INTERIOR DA
PARAÍBA?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão Examinadora do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

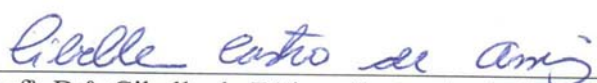
Orientadora: Prof^a. Ms. Severina Andréa Dantas de Farias

Aprovado em: 02 de Julho de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof^a. Ms. Severina Andréa Dantas de Farias (orientadora)


Prof^o. Dr^o. Rômulo Marinho do Rêgo (membro externo)


Prof^a. Dr^a. Cibelle de Fátima Castro Assis (membro interno)

Dedicatória

Dedico este trabalho a toda minha família por todo apoio que me deram durante todo esse período.

Aos meus pais, pelo incentivo, apoio e pela compreensão de minha ausência.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo gostaria de agradecer a **Deus**, porque a ele tudo pertence e se estou aqui neste momento é porque ele permitiu;

A **meus pais** pelo apoio moral e pelo carinho;

A **minha noiva (Jailma)**, pela compreensão e pelo carinho nas horas mais difíceis;

A **minha orientadora (Severina Andréa)**, pelo apoio, estímulo, colaboração e por sua compreensão para comigo;

Aos **colegas** (Polyandra, Rosália, Francineide e Franciaurea), pelas trocas de experiências, pelos incentivos nos momentos difíceis, por todos esses momentos de troca de conhecimento e de alegrias.

Momento de Sabedoria

*Nas grandes batalhas da vida, o primeiro
passo para a vitória é o desejo de vencer!*
Gandhi.

Epígrafe

*O dia mais belo? Hoje.
A coisa mais fácil? Errar.
O maior obstáculo? O medo.
O maior erro? O abandono.
A raiz de todos os males? O egoísmo.
A distração mais bela? O trabalho.
A pior derrota? O desânimo.
A primeira necessidade? Comunicar-se.
O que mais nos faz feliz? Ser útil aos demais.
O maior mistério? A morte.
Nosso pior defeito? O mau humor.
A pessoa que nos é mais perigosa? A mentirosa.
O sentimento mais ruim? O rancor.
O presente melhor? O mais belo que possamos dar: o perdão.
O bem mais imprescindível? O lar.
A rota mais rápida? O caminho certo.
A sensação que nos é mais agradável? A paz interior.
A maior satisfação? O dever cumprido.
O que nos torna mais humanos, mais tolerantes? A dor.
Os melhores professores? As crianças.
As pessoas mais necessárias? Os pais.*

*A força mais potente do mundo? A fé.
A mais bela de todas as coisas? O amor... sempre o amor!*

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo principal fazer uma análise de como os estudantes resolvem problemas matemáticos em sala de aula no município de Serra da Raiz, Paraíba. A pesquisa foi realizada com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria José de Miranda Burity no município de Serra da Raiz. Escolhemos alguns teóricos que discutem Resolução de Problemas em sala de aula para embasarmos nossas discussões como: Polya (1995), Pozo (1998), Dante (2000; 2002), Smole e Diniz (2001), Lester (1983) e Van de Walle (2009). A metodologia adotada foi de natureza qualitativa, do tipo descritiva e analítica. O principal instrumento para coleta dos dados utilizado neste estudo foi um questionário semiestruturado aplicado a 11 alunos. O método para análise de dados foi um estudo de caso simples, com única interação dos dados. Ao final deste estudo detectamos que a maioria dos alunos não conseguiu ler nem interpretar algumas questões; que muitos estudantes apresentaram dificuldades em diferenciar um simples exercício de aplicação direta em uma fórmula de uma situação problema. Acreditamos que seja preciso uma reflexão maior sobre o que seja ensinar e aprender matemática nos ambientes escolares. Que os conteúdos e as atividades propostas aos discentes estejam condizentes com sua região, sobretudo quando usamos a resolução de problemas em busca do desenvolvimento da autonomia, do senso crítico e reflexivo destes estudantes para que estes possam traçar suas próprias estratégias de resolução, muitas vezes errando, mas também acertando e, conseqüentemente, construindo seu próprio aprendizado.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Ensino e aprendizagem. Ensino de matemática. Matemática escolar

ABSTRACT

This research aimed to make an analysis of how students solve mathematical problems in the classroom in the city of Serra da Raiz, Paraíba. The survey was conducted with a class of 9th grade of elementary school of the State School for elementary and high school Maria Jose Miranda Burity in the city of Serra da Raiz. We chose some theorists argue that resolution of problems in the classroom to support our discussions as Polya (1995), Pozo (1998), Dante (2000, 2002), Smole and Diniz (2001), Lester (1983) and Van de Walle (2009). The methodology was qualitative, descriptive and analytical. The main instrument for data collection used in this study was a semi-structured survey applied to 11 students. The method for data analysis was a simple case study, only interaction with the data. At the end of this study we found that most students could not read or interpret questions, many students had difficulty differentiating a simple exercise of direct application in a formula with a problem situation. We believe that more thought is needed about what is teaching and learning mathematics in school environments. That the content and activities are offered to students consistent with their own region, especially when we use the problem solving in pursuit of developing autonomy, critical thinking and reflective of these students so that they can trace their own resolution strategies, many times making mistakes but also hitting, and thus building their own learning.

Keywords: problem solving, teaching and learning, teaching math, school mathematics.

LISTA DE SIGLAS

EEEFM - Escola estadual de Ensino Fundamental e Médio

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

UEPB - Universidade Estadual da Paraíba

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1	MEMORIAL	12
	1.1 Histórico da formação escolar	12
	1.2 Histórico da formação universitária	14
	1.3 Experiência como professor de Matemática	15
2	INTRODUÇÃO	16
	2.1 Um breve relato histórico sobre a evolução de situações problemas.....	16
	2.2 Justificativa.....	17
	2.3 Problemática e objetivos.....	19
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
	3.1 A Resolução de Problema no ensino da Matemática.....	20
	3.2 Mas afinal, o que é um problema? E um exercício?.....	23
	3.3 Etapas para Resolução de Problemas.....	26
	3.4 Tipos de Problemas.....	29
	3.5 O que dizem os Documentos Oficiais sobre a Resolução de Problemas.....	33
	3.6 O que significa resolver problemas matemáticos em sala de aula?.....	36
	3.7 Diferentes formas que os alunos utilizam para resolver problemas.....	39
4	METODOLOGIA.....	43
	4.1 Pesquisa Qualitativa.....	43
	4.2 Ambiente e Sujeitos da Pesquisa	43
	4.3 Instrumentos da Pesquisa.....	44
	4.4 Critérios da Análise dos dados da Pesquisa.....	46
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	47
	5.1 Perfil da Escola.....	48
	5.2 Perfil da Turma.....	48
	5.3 Apresentação e análise das estratégias desenvolvidas pelos alunos.....	50
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
7	REFERÊNCIAS	61
8	APÊNDICE	63
9	ANEXO	67

1 MEMORIAL

1.1 Histórico da Formação Escolar do Discente

Começarei este memorial tentando ser fiel a toda minha trajetória educacional, moral, cultural e também familiar. Falar de nossa própria história não é nada fácil e por isso tão importante, pois talvez essa seja a primeira vez que estou fazendo uma autoreflexão tão profunda quanto a que se inicia. Este memorial tem como objetivo principal, não relatar tão somente minha história de sofrimento ou de conquistas, mas também ser fiel a toda minha trajetória estudantil e educacional historicamente construída.

Nasci em 20 de maio de 1985, sou natural de Serra da Raiz – PB, porém nasci no município de Belém – PB. Filho de Maria Lica de Oliveira e Manoel Pessoa da Silva, ambos semianalfabetos. Meu pai completou a primeira fase do Ensino Fundamental, estudou até a 4ª série e minha mãe apenas aprendeu a ler e escrever. Sendo o 5º filho do casal e caçula da família. Morei no sítio de meus pais desde meu nascimento e sempre ajudei na roça, juntamente com meus outros irmãos. Apesar de meus pais serem praticamente analfabetos sempre incentivaram todos os filhos a estudarem. Apesar de tal incentivo apenas um de meus irmãos e eu conseguimos terminar o Ensino Médio. Apesar de quase tudo ir de encontro a minha educação, resisti sempre, pois sempre busquei alcançar meus sonhos. Sonhos estes que continuam vivos como nos tempos de criança. Sempre tive uma vida não muito fácil, pois meus pais nunca tiveram como nos proporcionar uma qualidade de vida de auto nível, porém nunca me faltou amor e carinho.

Comecei estudar aos cinco anos de idade na **Escola Municipal do Sítio Serrote**, Belém, Paraíba. Escola essa a qual me alfabetizei, apesar da estrutura em geral ser de pouca qualidade, consegui cursar desde a alfabetização até a 4ª série. Não esquecendo que quando cursava a 2ª série, por volta do meio do ano, tive que interromper o ano letivo por problemas de saúde e acabei perdendo o ano. Ao concluir a 4ª série e como morava na zona rural, só havia Ensino Fundamental, a partir da 5ª, na cidade de Belém, localizada a uma distância de 12 quilômetros da minha residência ou em Serra da Raiz, situada a 5 quilômetros. Sendo que, para a cidade de Belém havia transporte escolar, porém no período das chuvas se tornava intrafegável. Já para a cidade de Serra da Raiz, não havia transporte escolar e tínhamos que nos descolar caminhando até chegar à escola. Seguindo orientações dos meus pais, meus irmãos e eu resolvemos estudar em Serra da Raiz e sempre chagamos a nossa escola caminhando 5 quilômetros todos os dias para chegar a escolar e para retornamos a nossa casa.

Com uma caminhada diária de 10 quilômetros todos os dias com chuva ou com sol. Assim, estudei a 5ª e 6ª séries na **Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria José de Miranda Burity, em Serra da Raiz – PB**. No ano seguinte tive que mudar de escola e fui estudar no município de Belém. Estudei a 7ª série na **Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheira Márcia Guedes de Carvalho**. No ano seguinte resolvi mudar de escolar novamente devido ao transporte escolar e estudei a 8ª série na Escola Municipal de Ensino Fundamental Anita Barbosa de Lima, a qual fez parte da primeira turma concluinte da segunda fase do Ensino Fundamental. E mais uma vez, por incrível que pareça, no ano seguinte mudei novamente de escola e de município. Mais uma vez passei a estudar em Serra da Raiz na escola já citada, onde lá comecei e terminei o Ensino Médio. Sempre estudei em escola pública e me orgulho disso, pois talvez seja por isso que dou tanto valor à educação e lamento tanto aqueles que têm muitas oportunidades e simplesmente jogam fora.

Sempre tive muita paixão por disciplinas de cálculos as quais sempre apresentei um bom desempenho. Sempre tive sonho de me formar na área das Ciências Exatas, mas não foi fácil de chegar até aqui. Assim que conclui o Ensino Médio prestei vestibular para Direito pela UEPB na cidade de Guarabira, porém sem obter classificação. No entanto, nunca desisti. Como morava em cidade pequena e as opções de trabalho eram muito poucas e sempre existiu uma migração muito grande para o Sudeste do Brasil em minha região, por muito pouco não embarquei nesta também, porém a vontade de vencer em minha terra, perto da minha família era muito maior.

No ano de 2006 iniciei um curso de informática na cidade de Belém, sem saber o quanto iria ser muito útil em um futuro não muito distante. O curso teve duração de aproximadamente 10 meses o qual me deu uma noção muito boa de computação geral e internet. Ao término, prestei concurso público para a Prefeitura de Serra da Raiz e ao mesmo tempo para a cidade de Guarabira, obtendo classificação em ambos. Em Serra da Raiz, obtive a 1ª colocação para Vigilante Patrimonial e em Guarabira, obtive a 9ª colocação para o mesmo cargo. Em maio de 2007 recebi a carta de convocação para apresentação na prefeitura de Guarabira. Como ainda não havia sido convocado em Serra da Raiz e não sabia se seria tive que trabalhar e morar certo tempo, em Guarabira. Assustado por nunca ter morado em uma cidade sozinho, logo me adaptei ao novo ambiente de trabalho e de residência. Retornava uma vez por semana para a casa dos meus pais, sempre aos finais de semanas. Começara então muitas mudanças em minha vida.

1.2 Histórico da Formação Universitária

No mesmo período que prestei concurso público para os municípios de Serra da raiz e Guarabira, resolvi prestar vestibular também para Licenciatura em Matemática a distância na UFPB, tendo como polo de apoio presencial a cidade de Duas Estradas, pela demanda social. Vi então uma oportunidade única em minha vida surgir. Sabia que a caminhada seria muita dura, mas valeria a pena cada noite mal dormida, cada dor de cabeça, cada prazer de resolver os problemas. Começava aí a minha caminhada universitária. A princípio, como a grande maioria dos estudantes, não esperara uma carga de estudo tão grande nesta modalidade. Assustou-me muito no início, confesso que pensei em desistir diversas vezes, talvez não tenha feito isso por incentivo dos meus pais e, principalmente, de meus colegas de universidade.

Antes de terminar o primeiro período recebi uma carta de convocação para minha apresentação na prefeitura da cidade de Serra da Raiz, referente à classificação no concurso público. Não pestanejei em voltar para minha terra e pra perto de minha família. Mas infelizmente, nem tudo seriam flores com essa volta. Como voltaria a morar novamente no sítio dos meus pais teria problema com internet, tendo em vista a importância da mesma para meu aprendizado e a necessidade do acompanhamento diário dos conteúdos da universidade. Após voltar a minha terra natal comecei a situar-me e a readaptar-me. Retomei meus estudos e continuei minha caminhada. Mesmo assim, com o passar dos períodos muitos colegas desistiam. Como se estivéssemos em uma maratona e aos poucos alguns fossem cansando e ficando para trás. Isso tudo me desanimava mais ainda, porém me dava muito mais vontade de vencer todos aqueles obstáculos que surgiam em meu caminho.

A cada período vencido era uma etapa superada e como consequência sentia-me mais experiente e mais maduro. No início tinha dúvida se era realmente o que eu queria para minha vida e para meu futuro. Nesta fase de nossas vidas fazer escolhas não é uma das tarefas mais fáceis, no entanto, deveria ser feita, exatamente, naquele momento. Isso tudo me encantava. Quando tudo caminhava muito bem, no dia 5 de setembro de 2009, no trecho entre Jacaraú e Pedro Régis sofri um grave acidente de moto, o qual por muito pouco, não comprometeu minha perna. Tive que fazer uma cirurgia de urgência para não perder os movimentos e voltei para casa com um enorme corte e 18 pontos na perna.

Minha preocupação maior, além da saúde, era o período letivo na universidade, pois o médico me impediu de colocar o pé no chão por um período de 30 dias. Após esse trágico episódio tive muito medo de ficar reprovado em todas as disciplinas e por isso me dediquei

mais em algumas disciplinas para não me prejudicar em todas. Infelizmente, não conseguir ser aprovado em uma delas, Cálculo das Probabilidades e Estatísticas, algo que nunca havia acontecido comigo. Fiquei triste, abatido, mas fui à luta e no semestre consegui vencer mais essa etapa desta caminhada.

1.3 Experiência como Professor de Matemática

Em 2009 recebi um convite do Secretário de Educação do município de Serra da Raiz para lecionar a disciplina de matemática na **Escola Municipal de Ensino Fundamental João Nepomuceno de Oliveira**, na qual lecionei no período de agosto a dezembro deste ano. Neste mesmo período cursei a disciplina de Estágio Supervisionado II, obtendo êxito nesta matéria. No ano seguinte, 2010, não continuei a lecionar nesta escola por necessidade de exercer outra função. No segundo semestre deste ano, cursei a disciplina de Estágio Supervisionado IV, realizando estágio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria José de Miranda Burity, Serra da Raiz, onde lecionei a disciplina de Matemática ao 3º ano do Ensino Médio. Experiência adorável e muito importante em minha vida. Ao passar por todas essas etapas com êxito, felizmente, hoje estou colhendo frutos desses meus esforços.

Este ano recebi novamente o convite do Secretário de Educação do município de Serra da Raiz para Lecionar a disciplina de Matemática na Escola Municipal de Ensino Fundamental João Nepomuceno de Oliveira e devido meu êxito como estagiário fui convidado pela diretora da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria José de Miranda Burity para também lecionar a disciplina de Matemática nesta instituição de ensino. Isso me deixou muito orgulhoso e muito feliz, pois estou, aos poucos, realizando meus sonhos.

Cada dia vivemos mais e melhor e nos tornamos seres humanos mais capazes de compreender o nosso processo de evolução, seja ele cultural, educacional, moral, histórico e/ou tecnológico. Temos que tecer nossos sonhos no tear do nosso cotidiano, pois não existe sonho impossível, existe sim, objetivo não alcançado, ainda.

2 INTRODUÇÃO

2.1 Breve Histórico sobre a Resolução de Problemas em Matemática.

O ensino e a aprendizagem da matemática têm uma longa e rica história. Desde os egípcios, passando pela Mesopotâmia, babilônios, gregos, europeus e até os dias atuais, a matemática teve uma função decisiva e determinante na construção do desenvolvimento humano, como a resolução de situações problema.

Na antiga Grécia, os principais problemas matemáticos, geralmente, envolviam geometria, cálculos de áreas e de perímetros. Os problemas eram surgiam para resolverem situações da vida e exigiam a compreensão destas por parte dos resolvidores, o que às vezes, não ocorre com frequência nos dias atuais.

Alguns pesquisadores matemáticos e pedagógicos tratam à resolução de situações problemas matemáticos como sendo “o calcanhar de Aquiles” no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Desde os primórdios desta ciência, observou-se o encantamento dos povos com as possibilidades e conhecimentos matemáticos nas soluções das situações que despertava o interesse, o desafio, a expectativa, a admiração e a satisfação de quem tinha tal conhecimento. Os babilônios foram exemplos disso. Povos apaixonados por problemas que surgiam do cotidiano, como relata o trecho a seguir:

Somei a área e dois terços do lado do meu quadrado, e o resultado é 0, 35. Tome 1, o “coeficiente”. Dois terços de 1, o coeficiente, é 0, 40. Metade disso, 0, 20, você multiplicará por 0, 20 (e o resultado) que é 0, 6, 40, você adicionará 0, 35, e (o resultado) 0, 41, 40, tem raiz quadrada 0, 50. Multiplique 0, 20 por ele próprio e subtraia (o resultado) de 0,50, e 0, 30 é (o lado) do quadrado (ASSIS *et al*, 2011, p. 11).

Essa situação foi apenas um dos inúmeros problemas que podemos citar, envolvendo cálculos de áreas de figuras geométricas que foram observadas na antiguidade.

O interesse por problemas matemáticos retirados do nosso cotidiano foi se espalhando para as gerações futuras e se tornando cada vez mais presente na vida dos seres humanos, alcançando o âmbito escolar. Cada geração que se aproximava da matemática, se aproximava também de suas teorias e teoremas, atentando para novos pensamentos, novas ferramentas, novos olhares sobre esta ciência. Tudo isso tem contribuído para que as gerações futuras ampliem seus conhecimentos.

Durante todo o percurso histórico da matemática surgiram vários nomes notáveis que se propuseram a desenvolver uma ciência que explicassem o mundo e os acontecimentos da natureza. Dentre vários estudiosos podemos destacar Pitágoras e Arquimedes que foram notáveis em seus estudos e contribuições para humanidade.

Os matemáticos da antiguidade procuravam trabalhar a resolução de problemas utilizando recursos naturais e objetos que facilitassem o entendimento daquelas situações. Para calcular perímetros, por exemplo, costumavam utilizar o recurso de uma corda para medir comprimentos e distâncias, ou mesmo com uma vara e outros artefatos. A utilização de cordas para medir determinados objetos era muito freqüente na antiguidade. O próprio Pitágoras para conseguir fazer a demonstração da validade de seu teorema utilizou uma corda com 12 nós, montando um triângulo retângulo que media em um de seus lados 3 nós, em outro 4 nós e, finalmente, no outro lado 5 nós montando, demonstrando o famoso triângulo retângulo, um dos mais conhecidos teoremas na história da Matemática.

Sendo assim, podemos perceber que mesmo os matemáticos da antiguidade desenvolviam ferramentas para resolver determinados problemas. Boa parte dessas ferramentas ainda pode ser utilizada nos dias atuais, somando-se a outras ferramentas modernas e mais eficazes, porém mantendo-se ainda sua importância histórica em determinadas situações.

2.2 Justificativa

A sociedade dos dias atuais procura sempre resultados rápidos e diretos. Quanto mais obtemos sucesso, acertos e êxito, melhor. Isso também acontece em ambientes escolares. Os alunos são sempre instigados ao sucesso, a obter maior nota nos testes, melhor posição, sobretudo quando diz respeito ao mercado de trabalho. A forma como aquele aluno chegou aquele resultado, muitas vezes, pouco importa para quem quer apenas avaliar, superficialmente.

Hoje, as pessoas não têm mais tempo para avaliar caso a caso, item a item, situação por situação dos problemas que estão a nossa volta, optando na maioria das vezes por respostas imediatas, pagando um preço muito alto por isso.

Tentando entender melhor esta colocação nos ambientes escolares nos perguntamos: *Será que um questionário de múltipla escolha, onde o aluno tem, na maioria das vezes, 20%*

de chance de acerto e 80% de chance de erro, pode medir a capacidade intelectual de um ser tão complexo quanto o humano?

Ao refletir essa situação percebemos que o aluno, provavelmente, só conseguirá resolver situações problemas quando ele tentar resolver situações diversificadas e diferentes, gastando tempo para isso. Buscando estratégias, articulando planos, experimentando novas ferramentas matemáticas na tentativa de ampliar o leque de possibilidades e de caminhos para se chegar à solução mais adequada.

Podemos nos perguntar então: *Como escolher entre vários caminhos a serem trilhados na busca de soluções viáveis para nossos problemas?*

Escolher uma estratégia didática para resolver situações diferenciadas não é nada fácil e imediato. Como proposta para que os estudantes iniciem-se nesta aventura didática e adquiram habilidades em solucionar situações não programadas, o professor pode motivar seus alunos, fazendo uso de estratégias de investigação em sala de aula.

Tentar identificar as estratégias utilizadas pelos estudantes em nossa região constitui o foco de nossa pesquisa. Observar quais foram às estratégias utilizadas pelos alunos, quais conceitos matemáticos foram usados; se os alunos estão acostumados a resolverem situações em sala de aula que remetem a situações reais de nossa comunidade, de sua família. Tudo isso gostaríamos de investigar neste trabalho e em trabalhos futuros também.

Esperamos que estudos desse tipo sejam de grande importância para nossa região e que possam nos ajudar a repensar a forma como se ensina Matemática e como podemos tentar ousar mudar um pouco em busca de novas possibilidades, novos olhares, novos planejamentos, voltados para a educação em nosso município. Acreditamos que não houve, até esta data, estudos anteriores que levaram aos profissionais do ensino de matemática a serem convidados a refletir sobre Resolução de Problemas como uma estratégia didática e possível no ensino desta ciência nos ambientes escolares de nossa região. Isso nos leva a perceber que este trabalho poderá servir de referência para quem deseja conhecer mais um pouco sobre o tema Resolução de Problemas como uma ferramenta importante na compreensão dos conteúdos matemáticos e na relação com situações da vida real. Fazendo com que o aluno consiga estabelecer uma relação entre o conhecimento adquirido em sala de aula e os problemas que enfrentam em sua vida cotidiana. Esta foi a nossa maior motivação: conhecer para tornarmos conhecedores e motivarmos outros com nossos conhecimentos.

2.3 Problemática e Objetivos.

A problemática do nosso trabalho versou sobre a seguinte situação: *Como os estudantes, ao final do Ensino Fundamental, resolvem problemas matemáticos em sala de aula no município de Serra da Raiz no Estado da Paraíba?*

Quanto aos objetivos, levando em consideração a problemática inicial, o nosso estudo pretendeu atingir os seguintes objetivos:

Objetivo Geral:

Analisar como os estudantes resolvem problemas matemáticos em sala de aula no município de Serra da Raiz no Estado da Paraíba.

Objetivos Específicos:

- Levantar o perfil dos alunos do Ensino Fundamental do município de Serra da Raiz;
- Identificar as principais estratégias didáticas utilizadas pelos alunos da rede pública de ensino durante a resolução de problemas matemáticos;
- Identificar se os alunos diferenciam uma situação problema de um exercício em conteúdos matemáticos aplicados em sala de aula.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo abordemos as principais discussões acerca das teorias que discutem Resolução de Problemas em sala de aula. Discutiremos como os autores diferenciam um problema de um exercício, quais são as etapas a seguir quando se trata de resolver situações problemas e os tipos de problemas mais usuais. Refletimos também sobre o que os documentos oficiais nos dizem a respeito da Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino e, por fim apresentamos os significados e as diferenças de situações problema envolvendo conceitos matemáticos. O enfoque dado segue os objetivos da pesquisa nos aspectos ligados às teorias da aprendizagem, do ensino e da matemática.

3.1 A Resolução de Problema no Ensino da Matemática.

O processo de ensino e aprendizagem da disciplina de matemática nunca foi uma tarefa das mais fáceis, seja para estudantes, seja para professores, desde a educação infantil à formação superior. Sempre a matemática foi considerado o “bicho papão” para a grande maioria das pessoas, trazendo consigo narrações de discursos de muitas reprovações e desistências nesta disciplina em ambiente escolar.

A matemática é uma ciência construída pelo homem que tem como uma das funções fazer entender procedimentos naturais e “traduzi-los” para símbolos, números e operações abstratas que permitam entendê-las e, a partir daí, resolvermos problemas que afligem a humanidade. Neste contexto esbarramos na Resolução de Problemas matemáticos como sendo um dos principais obstáculos que o aluno encontra no decorrer desta disciplina.

A grande maioria dos alunos apresenta extrema dificuldade neste tema, não apenas dentro do contexto escolar, mas também, no nosso cotidiano. Será que iremos de fato colocar em prática todo aquele conhecimento adquirido dentro da escola? Os alunos costumam apresentarem algum tipo de dificuldade ao tentar fazer a ponte entre o conhecimento adquirido dentro da escola com um simples problema do seu cotidiano. Alguns pesquisadores atualmente, estão em busca de respostas para esta difícil tarefa de educar para reflexão dos discentes. Mas percebemos que esta busca não é atual na matemática, tendo em vista que outros pesquisadores já nortearam muitos destas discussões em séculos passados. Por exemplo, Dante (2002), baseado em Lester e Polya, afirma que:

A resolução de problemas foi e é a coluna vertebral da instrução matemática desde o Papiro de Rhind.[...] A razão principal de se estudar matemática desde os primórdios é para aprender como se resolver problemas (DANTE, 2002, p.7)

Diante desses expostos podemos perceber que o norte da matemática está se encaminhando cada vez mais para a temática da Resolução de Problemas em sala de aula. Será este o grande questionamento e a meta dos próximos anos para os pesquisadores: encontrar a “fórmula” para se ensinar como se resolver problemas de diversos tipos e de diversos níveis de complexidade dentro de sala de aula para que os alunos possam utilizá-los em situações da vida real? Ou será mais um “adestramento” imediato?

Este tema tem sido muito discutido nos últimos anos na tentativa de encontrar diversos caminhos, não um único, para o ensino e a aprendizagem da matemática na perspectiva da resolução de problemas. Educadores, professores e pesquisadores da educação estão dedicando uma fração muito importante de seus estudos para esse tema dentro das escolas. Inúmeras obras já foram produzidas em busca de novas ferramentas, novos caminhos, novos métodos de ensino para auxiliar os profissionais desta área.

Percebemos também que esta discussão sobre resolução de problemas matemáticos não está acontecendo apenas entre os pesquisadores e profissionais do topo da cadeia educacional, e sim dentro da própria escola, pois a instituição de ensino também já indica indícios para uma reflexão das deficiências educacionais e a necessidade de encontrarmos maneiras para tentar minimizar a situação tão precária em que se encontra o ensino atual.

O desenvolvimento do ensino de matemática dentro da escolar se depara com inúmeras dificuldades e talvez por isso não consiga avançar muito. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, percebem a problemática atual do ensino desde a década de 90 quando foram editados e muito distante do ideal. “[...] a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho, a ausência de políticas educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas.” (BRASIL, 1998, 42). Tudo isso causa implicações diretas ao desenvolvimento da maioria dos projetos voltados para esta área. Sabemos que todos estes problemas estão bem presentes nos ambientes escolares em todo o país, sobretudo nas regiões com menor poder econômico, social e político, que é o nosso caso, enquanto discutimos o município de Serra da Raiz pertencente ao interior da Paraíba.

Isso nos remete também a observarmos os cursos de formação em Licenciatura de nossa região. Constatamos, por experiência própria, que a grande maioria dos cursos de

matemática começa com um número bastante expressivo de alunos e chegam ao seu término muito reduzido. Muitos dos que conseguem concluir o curso de graduação não procuram nenhum tipo de especialização ou curso de formação continuada, ficando totalmente a mercê do conhecimento adquirido enquanto estudante de graduação. Fato este que remete diretamente ao ensino nas escolas do nosso estado.

Outra dificuldade que encontramos na literatura remete a falta de condições adequadas para os profissionais da educação desenvolvam um bom trabalho dentro e fora da sala de aula. Estamos há bastante tempo com o mesmo modelo de ensino de matemática e não conseguimos atingir ainda as metas mínimas estabelecidas pelo governo como é o caso do Plano Nacional da Educação PNE. Os objetivos estão ficando cada vez mais presos no papel, amarelados, sem serventia para a humanidade e muito longe da escola.

Para efetuarmos mudanças no ensino primeiro temos que refletir sobre os profissionais que temos na educação. E a partir desta reflexão atentar para problemas que devem ser perseguidos e resolvidos para que possamos enquanto educadores, aulas diversificadas que extravasem as “quatro paredes” da escola, fazendo com que o aluno se depare com situações que ele aprendeu a trabalhar em sala de aula, obrigando a pensar mais para resolver situações utilizando os conhecimentos matemáticos, atingindo uma verdadeira transposição didática.

Uma das estratégias didáticas possíveis para melhorar o ensino e a compreensão dos discentes em sala de seria a utilização de jogos interativos, que atraem muito mais a atenção do aluno melhorando o aprendizado, ou mesmo jogos simples como montar quebra-cabeça também colabora no desenvolvimento do raciocínio do aluno. Tudo isso pode melhorar o desenvolvimento intelectual do estudante, na matemática e em outras áreas também. Os profissionais da educação devem buscar sempre superar as dificuldades colocando-as diante de si e buscando, em conjunto, superar os desafios como necessários a evolução do ensino.

A falta de políticas educacionais efetivas também se constitui como uma dificuldade enfrentada pelos profissionais de ensino. A falta de metas e de um plano de ação a curto, médio e longo que seja proposto, executado e acompanhado pelos órgãos públicos caracteriza muito o ensino que temos hoje. No entanto, muitas iniciativas estão sendo tomadas de forma isoladas em algumas regiões que estão obtendo sucesso. Alguns educadores desenvolvem nestas instituições de ensino seus próprios métodos didáticos, novas ferramentas, novas práticas pedagógicas, procurando novas experiências que possam despertar nos discentes o gosto por descobrir, por investigar e construir sua própria aprendizagem. A exemplo disso temos a educação a distância, usando ambientes virtuais de aprendizagem como proposta de

democratização do ensino superior em nosso país. Não podemos negar sua eficiência em atingir regiões distantes, na tentativa de diminuirmos a exclusão dos alunos ao direito de ter uma educação gratuita, laica e de qualidade sem ter a necessidade de sair de sua região. Começamos a traçar caminhos diferentes para educação, mas infelizmente parece que ainda estamos nos escondendo atrás dos livros didáticos, ficando cada vez mais longe de formar cidadãos pensantes, críticos, com atitudes, capazes de promover mudanças em suas próprias vidas e em mudar os rumos de uma sociedade, buscando sempre dias melhores. Sabemos que o processo é lento, mas que é possível obtermos algumas mudanças através da educação.

3.2 Mas Afinal, o que é um Problema? E um Exercício?

Uma definição clássica de problemas, segundo Lester (*apud* POZO, 1998, p.15) , é que “[...] um problema é uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve a solução”. Na visão de Pozo e Postigo (*apud* 1998, p.16), “ um problema é, de certa forma, uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização *estratégica* de técnicas já conhecidas”. No entanto, segundo o mesmo autor, “exercício é uma situação que dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução”, (POZO, 1998, p.16)

Daremos mais ênfase a esses questionamentos, posteriormente, em nosso trabalho destacando outros olhares sobre essa problemática abordados por autores como Pozo, Dante, Polya, Smole, Diniz, Lester, Van de Walle, dentre outros. Muito provavelmente, o principal deles, na concepção da Resolução de Problemas, é o de George Polya, precursor nestes estudos e que já produziu obras importantes nesta área, servindo como fonte de inspiração para autores atuais na proposta de classificar situações problemas, bem como montar uma estrutura sequencial para tentar chegar a um resultado satisfatório.

Polya (1995) foi quem abriu novos horizontes na perspectiva da didática da resolução de problemas quando lançou o tão famoso livro: *A arte de resolver Problemas*. Neste livro, o autor apresenta o método desenvolvido por ele o qual denominou de heurística. Este autor propôs etapas a serem perseguidas ao se resolver problemas, conseguindo uma organização abrangente e hierárquica destas ao categorizá-las em: 1- compreensão do problema; 2- elaboração de um plano; 3- execução do plano; e por último, 4- verificação da solução encontrada. Detalharemos mais adiante cada uma destas etapas.

Já o autor Dante (2000), em sua obra, *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*, conceitua problema como sendo qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la. No caso de um problema matemático, em sua perspectiva, concebe como sendo qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e buscar conhecimentos matemáticos para solucioná-la. O autor explica que quando o problema vem precedido de um conteúdo já trabalhado com os alunos que exija dos mesmos apenas a aplicação de determinados conhecimentos ou técnicas recém estudadas perde-se as principais características de uma situação problema e passa a ter as características de um mero exercício em sala de aula, pois não faz com que o aluno pense produtivamente, sendo necessário apenas uma simples e rápida fórmula ou teorema de fácil aplicação.

As autoras Smole e Diniz, (2001, p.89) também comungam do pensamento de Dante ao afirmarem que “[...] devemos considerar que a resolução de problemas trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução”.

Podemos perceber que muitas definições já foram apresentadas até o momento sobre o que é um problema. Percebemos nas conceituações dos autores que resolver problemas não se constitui uma tarefa das mais fáceis, pois isso requer uma minuciosa e sucinta investigação da situação em estudo. Pozo (1998, p. 113), destaca mais alguns conceitos sobre problema, bem como cita problema como sendo “uma viagem, não um destino”. Outro conceito muito interessante e completo foi apresentado por Laster (apud POZO,1998, p.15), que diz que “um problema é uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve á solução”. Tudo isso nos faz perceber que não existe um caminho rigoroso, único para resolver uma situação problema. Cada situação requer o uso de antigas ou novas estratégias para resolvê-las, exigindo o desenvolvimento e habilidade por parte do resolvidor e a busca de novas estratégias que permitam que o mesmo desenvolva seus próprios métodos e obtenha conhecimento. São essas características que diferenciam uma situação problema de um exercício.

Segundo Pozo (1998), um exercício, diferentemente de um problema, seria uma tarefa cuja realização deve ser estabelecida e delimitada alguns passos, por conseguinte, realizando-as de forma mecânica ou automática. No caso de uma situação problema, esta se caracteriza por requerer do resolver muito mais que conhecer apenas processos mecânicos que possa aplicá-lo de forma direta. Faz-se necessário nesta situação, uma organização das ideias,

seguindo ou não, alguns passos importantes para chegar à resolução. Trataremos mais detalhadamente dessa questão na perspectiva da heurística de Polya (1995) mais adiante.

Um simples exercício (para algumas pessoas) pode ser uma situação problema de alta complexidade para outras que não tem experiência naquele tipo de situação. Da mesma forma que aquilo que pode ser uma situação problema para um determinado grupo de pessoas pode ser apenas um mero exercício de repetições de procedimentos para outro determinado grupo, os quais dispõem de uma experiência considerável neste tipo de situação. Ou seja, a experiência em situações semelhantes são pontos importantíssimos e determinantes diante de um problema.

Explicando melhor. A experiência do aluno pode determinar que uma situação possa ser considerada um problema ou um exercício. Quando o resolvidor tem conhecimentos prévios sobre como resolver determinadas situações e apenas precisa aplicar as técnicas conhecidas anteriormente, sem precisar refletir muito sobre o problema, para este indivíduo isso é apenas um exercício. Porém se essa mesma situação for apresentada a um aluno que não tem experiência em situações semelhantes que possam ajudá-lo na resolução da mesma, isso se tornará pra ele um problema complexo onde precisará de uma reflexão minuciosa sobre a situação para em seguida tentar traçar uma estratégia para resolução.

A questão de experiência independe de idade, e sim de conhecimento na área. Essa diferença é chamada de “especialistas e principiantes”, como caracteriza Pozo (1998). Podemos ter uma situação onde, por exemplo, uma criança com experiência suficiente sobre uma determinada situação, em comparação com um adulto, que provavelmente se sairia melhor em quase todos os tipos de situações, é provável que a criança termine a mesma tarefa em bem menos tempo que o adulto e certamente cometerá menos erros que o “adulto principiante” que talvez não consiga nem mesmo chegar a uma solução aceitável. Podemos exemplificar esta ocorrência com um jogo de bolinhas de gude, ou mesmo jogos eletrônicos, ou do jogo de xadrez ou damas, que requer do jogador, além de traçar muito bem estratégias, uma experiência considerável sobre situações que envolvem estes jogos.

Um problema matemático deve ser apresentado ao aluno como uma possível situação motivante, que o desafiará a investigar possíveis estratégias para solucioná-la. Ao utilizar diversas ferramentas e conhecimentos adquiridos dentro e fora da escola, da própria esperteza do ser humano, não apenas colocado como algo totalmente vago e sem sentido para o aluno, o problema passa a ser algo interessante. Essas situações podem abarcar diversos tipos de problemas, seja de caráter social, financeiro, familiar, de saúde, como também vários

problemas matemáticos que estão diretamente ligados a muitas situações do cotidiano e que ocupam muitos campos do conhecimento, devem extrapolar os ambientes escolares.

3.3 Etapas para Resolução de Problemas.

Até o presente momento já estamos bastante familiarizados com situações problemas, e a suas diferenças com relação a um exercício. A partir de então vamos destacar as etapas para se resolver um problema seguindo a *heurística de Polya* (1995).

É evidente que todos nós somos diferentes uns dos outros e que temos nossas próprias formas de entender, interpretar e investigar uma determinada situação. Temos que compreender que a forma de resolver um mesmo problema pode ser diferente de pessoa para pessoa, e que não existe um e apenas um caminho para se resolver um problema. Ainda assim, com o intuito de ajudar de forma geral a resolver problemas, o autor desenvolve um conjunto de procedimento pedagógico pelo qual se leva o aluno a descobrir por si mesmo a solução que se deseja alcançar. Este método proposto por Polya (1995) pode ser adotado na resolução de diversos tipos de problemas de cunho geral, quer seja envolvendo conceitos matemáticos ou não. Ele dividiu a resolução em etapas ou fases assim dispostas:

Fase 1 - Compreender o problema;

Fase 2 - Elaborar um plano;

Fase 3 - Executar o plano e

Fase 4 – Verificação de todo processo.

Podemos perceber que o autor procurou colocar todas as etapas seguindo uma lógica e uma hierarquia, ou seja, o sucesso da segunda etapa depende do sucesso da primeira. O sucesso da terceira etapa depende do sucesso da segunda etapa. E por último, o sucesso da quarta etapa depende do sucesso das três etapas anteriores. Se uma das etapas anteriores falhar, provavelmente todo o processo resolutório será falho. Para melhor compreender todo esse processo vamos detalhar cada uma dessas etapas.

A primeira fase é compreender o problema. Nesta fase é importante que o aluno entenda muito bem a questão e suas nuances. Deste entendimento dependem todas as etapas que sucedem. Para que isso ocorra com sucesso devemos fazer alguns questionamentos importantes sobre a questão, tal como: De que trata o problema? Quais os dados do problema? Qual a condição para que o problema ocorra? Sobre o que o problema trata? É possível fazer

um desenho ou uma representação gráfica do problema? Quais os dados que o problema nos indica?

Todos esses questionamentos são de fundamental importância para que o aluno possa compreender bem o problema, passando a ver o problema de diferentes pontos de vista e com isso, ampliando suas ferramentas necessárias para resolver esta questão. Devemos destacar a importância da boa leitura neste momento na obtenção de êxito na resolução de problemas. Se o aluno apresentar algum tipo de dificuldade com relação à leitura, provavelmente terá dificuldade no entendimento do problema.

Na segunda fase, a elaboração do plano, que está ligada diretamente a primeira, o aluno é convidado a traçar estratégias ou plano de ação para a resolução do problema. É neste momento que o resolvidor deve ir à busca dos conhecimentos matemáticos anteriormente adquiridos, necessários para a compreensão o problema, e em seguida trazê-los para participarem do plano de ação e que esteja diretamente ligado aos dados e questionamentos do problema. Nesta fase também é possível fazer alguns questionamentos antes da elaboração do plano, como: você já resolveu um problema semelhante a este? Você conhece algum problema parecido com esse que possa lhe ajudar a resolver esse? É possível resolver o problema por partes? É possível identificar vários caminhos para chegar à solução?

As respostas destes questionamentos são fundamentais para nortear a elaboração da estratégia de resolução do problema. É neste momento que o resolvidor deve ser mais autônomo e coerente para não escolher um caminho muito distante dos dados do problema, levando a errar e fracassar na resolução. Muitas vezes, nesta etapa devemos incentivar os estudantes a voltar ao início do processo, levando-o a uma desanimação e, conseqüentemente, a desistência. Nesta fase se destaca a experiência do resolvidor, pois quanto mais problemas diferentes tenham resolvidos, maior será o leque de estratégias pessoais utilizadas nesta situação.

A terceira etapa trata da execução do plano de ação. Essa execução depende da elaboração de um bom plano em torno da situação apresentada. Quanto mais detalhado for o plano, mas fácil será a execução do mesmo e, mais fácil chegará a um resultado satisfatório, pois é nesta etapa onde ocorre o uso de conceitos e procedimentos matemáticos adquiridos durante toda a vida escolar.

Partimos então para a última etapa, que remete ao processo de verificação da resposta obtida na etapa anterior. Nesta etapa, o aluno deve estar ciente de todos os passos seguidos anteriormente, fazendo uma retrospectiva das fases anteriores. É preciso que o aluno, neste

momento possa certificar-se do que era pedido na questão e reflita sobre a resposta encontrada. Analisando se esta resposta satisfaz ou não a problemática da questão. Caso não satisfaça, o aluno deve ser convidado a rever as etapas anteriores, observando todos os passos e tentando encontrar o erro das etapas anteriores.

Embora Polya (1995) seja o “pai” da resolução de problema, outros autores também desenvolveram seus procedimentos, seguindo uma sequência semelhante a deste autor. Considerando a importância que os procedimentos ou estratégias têm na resolução de um problema, podemos diferenciar cinco tipos de procedimentos segundo Pozo (1998):

- 1- Aquisição da informação.
- 2- Interpretação da informação.
- 3- Análise da informação e realização de inferências.
- 4- Compreensão e organização conceitual da informação.
- 5- Comunicação da informação.

Não diferente de Polya (1995), a classificação elaborada por Pozo (1998), permite uma análise minuciosa de toda situação pertinente que compõem um bom planejamento de uma estratégia para a resolução. Podemos fazer uma análise mais detalhada de cada um desses procedimentos para ajudar na compreensão do processo sequencial sugerido pelo autor.

No primeiro procedimento, aquisição da informação, caracteriza-se por ser a etapa onde há incorporação de informação nova ou ao acréscimo de conhecimentos aos já existentes. Esse procedimento consiste em colher e selecionar todas as informações necessárias para mais tarde chegar à solução do problema. Neste momento é importante que o aluno desenvolva a capacidade de selecionar, de forma precisa, as informações para não se ater a dados desnecessários, que podem não contribuir muito ao processo.

O procedimento que sucede o primeiro, onde ocorre à interpretação das informações, caracteriza-se por ser a etapa na qual o aluno irá analisar, de forma minuciosa, todas as informações previamente colhida e cuidadosamente selecionadas. Só então transformará em uma linguagem mais acessível e mais relacionada ao seu conhecimento adquirido anteriormente, guardado em sua memória, fazendo uma ponte entre o conhecimento previamente adquirido e os novos conhecimentos atingidos. Para facilitar a interpretação das informações sobre o problema, pode-se elaborar mentalmente ou materialmente um modelo de uma situação real para melhor ilustrar o problema. É possível fazer uma decodificação ou

transformação das informações para uma linguagem conhecida pelo estudante. Ou mesmo, usando algumas analogias e ou metáforas para ajudar a interpretar estas informações.

A próxima etapa, a análise da informação e realização de inferências, caracteriza-se por tentar extrair novos conhecimentos implícitos nas informações apresentadas anteriormente pelo problema. Nesta etapa, a presença de um modelo para o problema é muito importante para que possa ser estabelecida uma relação entre modelo e informação do problema. Em seguida acontecer à realização de inferências, estas podendo ser previsoras, causais e dedutivas. Para tanto, a pesquisa é parte integrante desta fase, pois é nela que se situa o planejamento, formulação das hipóteses, execução, comprovação de hipóteses e avaliação dos resultados. Pressupomos que neste momento o problema já está bem compreendido e o resolvidor já tem um plano pré-estabelecido para a resolução do mesmo.

Seguimos para próxima etapa, a compreensão e organização conceitual da informação. Para facilitar esta etapa espera-se que o resolvidor possa utilizar algumas ferramentas que podem ajudá-lo, tais como: mapas conceituais, redes semânticas, etc. Sobretudo, os mapas conceituais que permitem, quando bem elaborados, uma observação detalhada e relacionada entre os principais pontos das informações sobre a situação em estudo.

Chegamos ao último tipo de procedimento sobre resolução de problema na perspectiva de Pozo (1998), que é uma espécie de avaliação de todo o processo de resolução. O autor caracteriza esta última etapa como sendo a comunicação da informação que deve ser feita, utilizando os diversos tipos de recursos expressivos, sejam orais, escritos, gráficos ou de outra natureza. Estes procedimentos devem ser entendidos aqui como sendo ferramentas importantes para os estudantes no tocante a resolução de problemas ou de exercícios. O importante é que os alunos sejam capazes de usá-los de um modo estratégico e não somente técnico em situações dentro do contexto escolar e da vida real.

3.4 Tipos de Problemas.

Qualquer pesquisador que tenha como investigação a Resolução de Problemas, além dos pontos já colocados neste trabalho, deve identificar os diversos tipos de problemas existentes, considerando suas diferenças. Alguns autores colocam os diversos tipos de problemas seguindo uma sequência, geralmente levando em consideração a complexidade do problema. Dante (2000) apresenta os tipos de problemas como podendo ser categorizados em: problemas-padrão (simples e compostos), problemas-processos ou heurísticos, problemas de

aplicação e, por último, problemas de quebra-cabeça. Este autor procurou estruturar os tipos de problemas de forma sequencial.

Os problemas-padrão dividem-se em simples e composto. Problemas-padrão simples caracterizam-se por serem tradicionais como os problemas apresentados no final de capítulos de livros didáticos, que indicam aos discentes uma forma direta de aplicação de conteúdos e procedimentos básicos utilizando, na grande maioria dos casos, as quatro operações. Os problemas-padrão compostos têm a mesma finalidade do simples, porém requer mais interações com procedimentos e operações matemáticas, decorrentes diretamente dos conteúdos abordados. Como exemplo de um problema-padrão simples apresentamos a seguinte questão: *Numa classe há 17 meninos e 22 meninas. Quantos alunos há na classe? Exemplo de problemas-padrão composto: Luís tem 7 anos a mais que o triplo da idade de Felipe. Os dois juntos têm 55 anos. Qual a idade de cada um?* (DANTE, 2000, p. 17).

Os problemas-processo ou heurísticos são os tipos de problemas que carecem de um pouco mais esforço por parte dos alunos. São os problemas cuja solução não está diretamente ligada a uma aplicação direta de uma fórmula ou um procedimento, exigindo do aluno um pouco mais de tempo para pensar sobre o problema para poder elaborar um plano que poderá levá-lo a solução do mesmo.

Os problemas de aplicação são os mais famosos na Matemática, podendo também ser nomeado como situações-problema. Estes problemas, geralmente, remetem a situações da vida real e exigem o uso da Matemática para chegar à resposta desejada. No caso dos problemas de quebra-cabeça, estes são os que mais desafiam os alunos e também são conhecidos como problemas de recreação cuja solução depende, na grande maioria das vezes, de um golpe de sorte ou da percepção de algum truque que possa facilmente chegar à solução.

Pozo (1998) trata os tipos de problemas como tendo dois enfoques: os problemas produtivos e os problemas reprodutivos. Esses dois tipos de problemas se assemelham com os já discutidos, anteriormente, quando discutimos a diferença entre exercício e um problema. Considerando que o pensamento produtivo consiste na produção de novas soluções a partir de uma organização ou reorganização dos elementos do problema, enquanto que o pensamento reprodutivo consiste na aplicação de métodos já conhecidos que acontece de forma quase que mecanicamente pelos alunos.

Outros tipos de problemas sugeridos por Pozo (1998), podem ser categorizados como: problemas bem definidos e os problemas mal definidos. No entanto, não existe problema totalmente bem ou mal definido. Para que um problema seja bem definido devemos nos

remeter a um exercício e não um problema. Da mesma forma, para que um problema seja mal definido, a solução do mesmo deveria ser impossível. Esses tipos de problemas nos fazem perceber que, embora o problema seja produtivo ou reprodutivo, bem ou mal definido, estes exigem uma boa reflexão sobre como resolvê-lo, independente do contexto que esteja apresentado. No entanto, devemos levar em consideração a habilidade do resolver em transformar um problema de média ou alta complexidade em um exercício, razoavelmente simples de ser resolvido. Isso ocorre quando, além do estudante ter uma boa experiência em problemas e exercício, ele também tem uma boa capacidade de relacionar o problema atual com outros anteriormente estudados, tornando-se bem mais fácil encontrar a resposta desejada para situação proposta.

Smole e Diniz (2001) também diferenciam os tipos de problemas. Estas autoras nem apenas classificam os problemas, nem tão pouco, esgotam as diferentes formas de problemas não convencional, mas sim incentivam que os professores trabalhem em sala de aula com essas diferenças, como explicam as autoras:

Nosso objetivo é simplesmente auxiliar o trabalho em sala de aula, e especialmente, permitir ao professor que possa identificar dificuldades ou evitar que elas existam entre seus alunos ao trabalhar com resolução de problemas. (SMOLE E DINIZ, 2001, p.107).

A proposta das autoras é de fazer com que a diferenciação de problemas possa ajudar os professores a sanar dificuldades apresentada pelos alunos em sala de aula ao resolver abordarem conteúdos matemáticos. Os problemas são categorizados, na concepção destas autoras como sendo: problemas sem solução, problemas com mais de uma solução, problemas com excesso de dados, problemas de lógica e outros problemas não-convencionais.

Os problemas sem soluções, embora possa confundir a cabeça dos alunos, é importante que seja utilizado para ajudar a desenvolver um pensamento crítico sobre os diferentes tipos de informações. Embora o problema traga consigo dados importantes para a possível resolução do mesmo, os dados não se encaixam em lugar algum dentro do contexto do problema. É importante que o aluno possa duvidar, em alguns momentos, da solução encontrada dos problemas, assim poderá verificar e fazer uma retrospectiva de todo o processo. Constituindo-se de grande importância para o docente desenvolver o pensamento crítico, fazer inferências, adquirindo autonomia e confiança ao compreender melhor aquele resultado.

Problemas com mais de uma solução se contrapõe ao anterior e é muito importante que o aluno possa ser confrontado com este tipo de situação. Assim pode romper com a cultura de que todo problema tem uma única solução e que existe apenas um único caminho para se chegar a ela. Este tipo de problema pode mudar a concepção dos alunos quando trabalham em equipe e buscam a solução por caminhos diferentes do outro, porém no final chegam a um resultado em comum. Neste momento, o professor deve aproveitar para fazer uma intervenção, incentivando aos discentes que adotem sempre uma postura de pesquisador/investigador, na busca de soluções ou caminhos que melhor condizem com suas informações e estratégias para a situação exposta.

Os problemas com excesso de dados ajudam muito o aluno, quando bem trabalhado em sala de aula, ajudam os estudantes a perceberem as informações e selecionarem os dados necessários a resolução do problema. É importante salientar neste momento deixar bem explícito para o estudante que nem todos os dados podem e devem ser utilizados no problema. Para isso faz-se necessário uma leitura e releitura com muita atenção ao enunciado da questão para não trabalharmos com dados irrelevantes, causando o fracasso da solução.

Com os problemas de lógica, ocorre de forma um pouco diferente. Esse tipo de problema exige mais do raciocínio dedutivo, onde o pensamento produtivo do aluno é fundamental para levantar hipóteses, análise e classificação das informações nele contidas. Além disso, é preciso uma leitura cuidadosa para uma rápida compreensão do problema e chegar à solução sem muitas tentativas e erros.

Temos ainda os problemas não-convencionais que são aqueles que podem se transformar em outros problemas interessantes, alterando-se alguns de seus dados. Essa alteração pode transformar o problema em uma nova situação com várias soluções.

Os problemas mais conhecidos e mais simples são diretamente voltados a verificar se os alunos estão familiarizados com os conceitos, propriedades e definições de conteúdos trabalhados. Geralmente, são problemas mais utilizados nos anos iniciais do Ensino Fundamental e se estendem até chegar ao Ensino Médio.

Existem também os problemas que envolvem o conhecimento de algoritmos elementares como o caso das quatro operações com Números Naturais, onde o aluno utiliza-se de um passo a passo para resolver um determinado problema relativamente simples, passando para níveis mais elevados, até alcançar níveis mais complexos. Os que sucedem esses tipos de problemas são os problemas-padrão que tem como característica a aplicação direta de um

conteúdo estudado anteriormente, sendo necessário apenas o conhecimento limitado para resolver de forma direta a questão, exigindo muito pouco do raciocínio intelectual do aluno.

Daí por diante, os tipos de problemas passam a exigir um pouco mais de esforço intelectual dos alunos para determinar a solução adequada. Alguns desses problemas remetem à aplicação direta, retratando situações do dia a dia do aluno, exigindo um conhecimento matemático mais elaborado e refletido.

3.5 O que Dizem os Documentos Oficiais sobre a Resolução de Problemas?

Podemos perceber que a Resolução de Problemas na matemática é uma das principais preocupações das instituições públicas nas políticas educacionais vigentes. As dificuldades apresentadas pelos alunos, de forma quase que generalizada, fez com que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), para o ensino-aprendizagem de Matemática, apresentassem como proposta principal o uso da Resolução de Problemas como “espinha dorsal” do ensino da matemática nos ambientes escolares.

Não podemos tratar a resolução de problemas de forma isolada e sem nenhuma conexão com o mundo real dos alunos. O professor deve romper com este modelo tradicional onde os problemas são apresentados em listas intermináveis de exercícios matemáticos de todos os tipos, assustando de forma imediata os alunos. Listas estas que necessitam, basicamente, da escolha de técnicas previamente aprendidas, procedimentos, fórmulas anteriormente memorizadas para sua execução, deixando de lado toda importância de refletir sobre o problema e tentar por si mesmo compreender a situação.

Os PCN tratam o ensino de Matemática sempre partindo da perspectiva de Resolução de Problemas e propondo sua interligação com conteúdos aprendidos em sala de aula e situações do cotidiano dos alunos, fazendo com que estes consigam realizar esta “ponte” entre o conhecimento adquirido e sua aplicabilidade em situações diversas.

A Resolução de Problemas como metodologia para o ensino de Matemática, não está desempenhando o papel desejado. Para a grande maioria dos alunos ao se deparar com um problema matemático padrão uma das primeiras perguntas que surgem ao professor é: “professor, a conta é de mais ou de menos?” Ou a tão famosa: “professor, qual é a conta?”. Isso nos mostra a imensa vontade dos alunos em resolverem aquela situação de forma mais rápida possível, sem dar muita importância para ela.

Ao refletirmos melhor percebemos que o desenvolvimento da Matemática se deu ao longo dos anos, como nos mostra a História da Matemática, muitas vezes motivados pelos desafios em resolver situações problema da época. Percebemos isso nos problemas de cálculos áreas, divisão de terras utilizadas na agricultura (enchentes do Nilo, por exemplo), problemas relacionados a outras ciências como Física e ou Astronomia.

Infelizmente esse espírito investigativo que os problemas matemáticos despertam nos alunos não está sendo percebido com frequência nas escolas que conhecemos. Talvez seja preciso que o professor-educador busque sempre despertar no aluno o espírito de desafio que a situação-problema deve desenvolver em cada um, deixando em segundo plano o resultado do problema obtido de forma mecânica. Não atentando para o fim do processo, mas para todos os passos de sua construção, mesmo que seja incoerente com o resultado esperado. O problema deve despertar no aluno a importância de encontrar caminhos diferentes para chegar o resultado, buscando compreender a questão de forma satisfatória para então chegar ao fim da questão.

Os PCN não diferenciam suas posições dos autores estudados neste trabalho. Pelo contrário, tomam-os como base, deixando em evidência a diferença entre problema e exercício. O que é um problema para um aluno pode ser apenas um exercício para outro. Estes documentos esclarecem e evidenciam a Resolução de Problemas como desenvolvidora de conceitos, procedimentos e atitudes em todo processo de ensino e aprendizagem:

[...] a situação-problema deve ser o ponto de partida da atividade matemática e não as definições e exemplos. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las; O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada; A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (BRASIL, 1998, p. 39)

Todos estes procedimentos apresentados pelos PCN direcionam os conhecimentos adquiridos na Resolução de Problemas de forma situada, fazendo com que os alunos atribuam sentidos a conteúdos estudados. É preciso que seja desenvolvido de forma contínua, habilidades que permitam verificar de forma conclusiva os resultados apresentados e a

importância da compreensão dos mesmos para que possam estabelecer uma ponte equilibrada e segura entre o conhecimento adquirido em sala de aula e as situações corriqueiras da vida real.

As orientações dos PCN são muito claras e totalmente direcionadas. Sempre visando à melhoria do ensino e aprendizagem de Matemática em todo o país, tomando como ponto norteador a Resolução de Problemas, tentando torná-la mais presente nas aulas de Matemática, estimulando o trabalho de construção e de reflexão, de forma contextualizada, não tornando o aprendizado limitado e restrito ao interior das salas de aulas.

Dentro do contexto paraibano, a matemática, principalmente na perspectiva da resolução de problemas, não está muito distante da realidade do contexto nacional. Temos as mesmas dificuldades e implicações que causam desconfortos educacionais como falta de estrutura adequada e poucos espaços de formação profissional em nossa região. Também encontramos muita resistência por parte dos professores engessados em seus ensinamentos tradicionais que não admitem “o novo” como possibilidade de ensino.

As escolas do interior do Estado estão entre as que ocorrem os piores desempenhos nos vestibulares na disciplina de matemática. Felizmente, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), está colaborando para mudança desta triste realidade, ao ampliar seus campi para todo o Estado, através da modalidade a distância. Esta iniciativa está propiciando que novos conhecimentos, ainda muito discretos, mas que comecem a ser discutidos nas regiões mais distantes.

À medida que aumenta os profissionais na área de matemática, aumentam também as chances de minimizar as dificuldades apresentadas pelos alunos, principalmente do Ensino Fundamental. Para que isso tenha impacto direto na educação, os profissionais devem ter uma formação adequada e estarem prontos para propor mudanças no ensino de matemática. Com o aumento de professores licenciados em matemática, diminui a quantidade de professores com outras formações lecionando esta disciplina, o que compromete muito a aprendizagem dos discentes.

No entanto, temos que destacar as inúmeras ações que estão sendo feitas nesta área. Os Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental na Paraíba, (PARAIBA, 2010), é um documento que regulamenta e legitima o uso da Resolução de Problemas como fio condutor do ensino em nosso Estado. Este documento orienta os docentes para usarem esta metodologia em sala de aula como verificamos no trecho a seguir:

Cabe ao professor selecionar e organizar, criteriosamente, os problemas que serão trabalhados em sala de aula. Esse procedimento é muito importante e revela a atitude do docente diante dessa metodologia de ensino. Para estabelecer um clima positivo em torno desta atividade, Rêgo (2009) sugere que o professor: se entusiasme com ela; personalize os problemas, sempre que possível (por exemplo, usando o nome de personagens de histórias, desenhos animados, ídolos da música ou da TV); reforce a perseverança, mais que a rapidez na resolução; encoraje os alunos a fazerem estimativas; aceite e valorize métodos de resolução não usuais; enfatize o uso e seleção de estratégias de resolução e encoraje os estudantes na exposição de suas ideias e estratégias de solução. (PARAIBA, 2010, p. 72).

Os Referencias da Paraíba reiteram muitas de nossas discussões anteriores e nos motivam a buscar conhecimentos, enquanto docente, incentivando o uso de diversas metodologias, estratégias e avaliações. Constatamos que, por ser ainda muito recente, a maioria dos professores desconhece sua existência, mas que se trata de mais um instrumento de apoio e de guia com relação às inúmeras abordagens e possibilidades de se fazer matemática em sala de aula. E que só vem a enriquecer os profissionais do nosso Estado.

3.6 O que Significa Resolver Problemas Matemáticos em Sala de Aula?

O modelo tradicionalista de se ensinar Matemática vem sendo aos poucos substituído por novas ferramentas e procedimentos. O processo de ensino da disciplina de Matemática está caminhando a passos largos para o campo da Resolução de Problema. Muitos pesquisadores da Educação Matemática vêem na resolução de problema a ferramenta básica na aquisição de conhecimentos matemáticos. Todos os documentos oficiais destacam esta metodologia como ponto norteador do ensino e aprendizagem de conhecimentos matemáticos. “A resolução de problemas é uma parte integrante de toda a aprendizagem matemática e, portanto, não deve ser apenas uma parte isolada do programa de matemática”. (NCTM, 2000, p. 52). Este pequeno fragmento nos convida a refletir sobre a forma que estamos abordando a resolução de problemas em sala de aula com nossos alunos. Como estamos tratando este tema?

A Resolução de Problemas deve estar integrada aos conteúdos matemáticos curriculares. Ela pode contribuir, no contexto escolar, com uma melhor interação entre os conteúdos estudados no decorrer de todo ensino básico. O aluno deve ser convidado, a medida do possível, a se envolver com os problemas, tendo à mesma motivação e sensação de estar lendo um conto de fadas, no qual se sentiu um dos personagens da história, envolvendo-se de

forma contundente no contexto. É preciso que a matemática desperte esse sentimento nos alunos. Que eles possam ter a oportunidade de se sentirem interessados, por exemplo, em ajudar o João, a Maria, o José, o Antônio, dentre outros, a resolverem aquele problema que apareceu no contexto do problema. E por que não tornar o aluno o personagem principal de história? Ao tratar o aluno dessa maneira, despertamos a sua participação e interesse na criação de problemas criativos. Incentivamos a sua importância na construção do seu conhecimento ao aproximamos mais de situações que muitas vezes, aparecem tão vagas e distantes de sua compreensão, revelando pouco interesse por essas.

O professor enquanto educador deve sempre tentar despertar nos alunos o seu lado desafiador, dando oportunidade de ser o escritor desta história que está sem um final feliz. A situação foi apresentada e cabe a ele dá um rumo adequado àquela situação. Para isso, faz-se necessária dedicação, conhecimentos adequados e experiências bem sucedidas para chegar a esse final feliz.

É muito importância que o problema, sempre que possível, venha acompanhado de uma ilustração, sobretudo os problemas propostos para estudantes pertencentes aos anos iniciais do ensino, ou seja, os problemas voltados aos alunos que estão começando a construir conceitos matemáticos. Assim, os discentes conseguem visualizar melhor cada situação e passaram a comparar com ocorrências futuras, que por ventura venha acontecer em suas vidas. Eles certamente deverão lembrar de algum problema parecido e quem sabe assim relacioná-los com situações anteriores, já vivenciadas no passado.

Tanto os alunos quanto os professores têm visões diferentes sobre problemas matemáticos. Os alunos acreditam que um problema matemático são aqueles apresentados pelos livros didáticos que, a princípio, não conseguem resolver, mas que depois de perguntar ao professor qual é a conta? Se é de mais ou de menos? Poderão aplicar aquela operação em uma “fórmula mágica” e quando menos se espera *pluft!* Chegamos à resolução do problema. Para a grande maioria dos alunos, isso sim é um problema e que se resolve seguindo está sequencia.

Querer retirar algumas situações, como a visão de problema dos alunos, que estão impregnadas na cultura dos alunos há várias gerações não é uma tarefa fácil. Quando o professor apresenta uma situação que considerada “simples de se resolver” com os métodos conhecido, o qual o estudante deve pensar sobre o problema, encontrar por si só um plano adequado para resolver aquela situação, conseguir executar este plano com sucesso e ainda verificar se a resolução do mesmo é adequada. E neste momento o docente percebe que os

alunos conseguem resolver o problema, travando totalmente seu raciocínio. É hora de refletir sobre esses acontecimentos.

É preciso que o professor desperte nos alunos o hábito de pensar, ser capaz de perceber e resolver seus próprios problemas. Isso deve ocorrer dentro da sala de aula através de suas práticas pedagógica.

Para isso, os alunos devem passar por um processo de conhecimento sobre situações problemas, sua origem, aplicações, importâncias, dentre outras etapas, que rompam com o modelo tradicionalista de resolver problemas. Para tentar entender melhor esse processo, Van de Walle (2009), destaca que uma boa aula de matemática deve ser dividida em três partes fundamentais: a fase antes de uma lição, a fase durante a lição e a fase depois de uma lição. Essas três fases quando planejadas, executadas e avaliadas de forma coerente, resultam em uma aula satisfatória.

A primeira fase, a antes a lição, constitui-se uma das mais importantes dentre o processo, pois necessita que o aluno tenha compreendido o problema. O professor deve ler e explicar o problema o mais claro possível, de forma que não precise explicá-lo novamente em momentos individuais. É nesta fase que as expectativas a respeito do problema são estabelecidas, norteando toda a aula aos objetivos pré-estabelecidos. O docente deve deixar claro, neste momento, a importância de se resolver problemas matemáticos em sala de aula, preparando-os mentalmente para a tarefa que enfrentarão pela frente, com a finalidade de despertar o interesse dos alunos. As tarefas devem seguir uma sequência de complexidade, partindo sempre de uma mais simples para outras mais complexas, porém semelhantes às anteriores. Isso ajuda os alunos a relacionarem situações diferentes com resultados diferentes, porém utilizando métodos semelhantes de resolução.

A fase durante a lição, constitui-se um momento de total autonomia dos alunos, dando a estes a oportunidade de trabalharem sozinhos ou em equipes. Nesta etapa, o professor deve ser um observador minucioso e atento aos processos de resoluções adotados pelos alunos ao resolverem ou tentarem resolver as situações propostas. O docente deve ter muito cuidado para não influenciar nas respostas dos alunos, apenas apresentando sugestões baseadas nas ideias já consolidadas e deixando que os mesmos possam desenvolver suas próprias estratégias de resolução.

O educador deve sempre incentivar os alunos a tentarem, mesmo que eles tenham medo de errar. O erro deve também ser trabalhado em sala de aula para que os alunos não se sintam ridicularizados, e sim encorajados a exporem seus pensamentos e métodos de

resolução, conseguindo extrair coisas boas dos momentos de construção do conhecimento matemático. Escutar os procedimentos adotados pelos estudantes é muito importante para entender o desenvolvimento da atividade. O educador deve aproveitar este momento para questionar o educando sobre os procedimentos adotados e o porquê dos mesmos.

Por último, temos a fase depois da lição. Esta fase compete à análise atenta do professor com relação a todo o desenvolvimento das etapas anteriores que constituíram todo o processo de resolução de problemas. Nesta fase, os alunos devem ser encorajados a apresentarem suas resoluções para a turma. Onde serão discutidas as diferentes formas encontradas, os levantamentos de hipóteses e a solução encontrada. A partir desse momento, podem-se identificar os principais problemas dos alunos e traçar um planejamento mais adequado para resolvê-los em atividades futuras.

As sugestões apontadas nas fases de Van de Walle (2009) podem ser adaptadas e utilizadas em qualquer ano do ensino básico e com qualquer tipo de situação problema. É fundamental que o professor permita que seus alunos compreendam o significado de resolver um problema matemático em sala de aula, adotando os meios necessários para esse trabalho nos estabelecimentos escolares.

3.7 Diferentes Formas que os Alunos Utilizam para Resolver Problemas

As formas de se resolver um problema obedecem a critérios muito particulares de cada pessoa. Mesmo quando comparamos especialistas em resolver problemas, percebemos que para um mesmo problema são tomadas decisões diferentes entre esses especialistas.

Não existe um único caminho ou um único raciocínio a seguir para se resolver um problema. As tomadas de decisões, de como resolver tal problemas ocorrem, geralmente, após a compreensão do mesmo, a forma de abordagem ou que plano de ação elaborar para a resolução. Embora se conheçam teorias diversas, passo a passos, estratégia coletiva ou individual sobre a resolução de problemas, em algum momento o aluno trabalhará de forma autônoma e individualizada, pois a aprendizagem é pessoal. É de extrema necessidade a reflexão do aluno e sua construção na tentativa de representar uma situação por meio de um desenho, de um gráfico, de uma tabela, de uma estrutura lógica, todas essas ferramentas de caráter fundamental para a compreensão do problema. Neste momento, não importa se o resolvidor seja principiante ou especialista em resolver problemas, mas que seja possível que ele tente enxergar a situação, para depois elaborar uma estratégia de resolução.

Quando o professor propõe um problema em sala de aula, por exemplo, um problema onde seja necessário utilizar métodos de divisão, uma das primeiras atitudes tomadas pelos alunos ao efetuar esta operação é desenhar bolinhas, traçinhos, quadradinhos, e relacioná-los a receptores. Por exemplo, se temos uma situação onde o aluno precisa dividir 6 bolinhas para 3 meninos, poderá representar como duas bolinhas para cada traçinho. É importante incentivar nos alunos esse tipo de atitude, pois quanto mais possam representar situações, maior a chance de se compreender o problema e conseqüentemente chegar a solução desejada.

Um outro problema que pode retratar muito bem situações de resolução de problema em sala de aula são as sugeridas por Smole e Diniz:

Clóvis é um colecionador muito estranho. Ele tem 2 caixas. Em cada caixa tem 4 aranhas. Cada aranha tem 8 patas. Se Clóvis tivesse que comprar meias no inverno para suas aranhas, quantas meias compraria? (SMOLE & DINIZ, 2001, p.121)

Para resolver esta situação os alunos optaram por fazer desenhos de aranhas para melhor representar o problema. À medida que os desenhos foram bem sucedidos torna-se mais fácil observar aquela situação e chegar à solução do problema. No entanto, se esta mesma situação for apresentada a vários alunos, certamente a grande maioria utilizará desenhos, porém provavelmente serão desenhos diferentes que chegará ao mesmo resultado. Isso ajuda os estudantes a perceberem que o mesmo problema pode ter mais um caminho pra ser resolvido e que cabe ao aluno de forma autônoma escolher o melhor caminho e a melhor estratégia para aquela situação.

Além dos desenhos, outros procedimentos que poderiam ser utilizados pelos alunos seria uma multiplicação através de algoritmos da multiplicação, princípio da contagem, somas sucessivas, dentre outros. É de extrema importância incentivar os alunos a tentarem encontrar mais de um caminho para o problema, ampliando de forma significativa e contínua sua visão sobre o tema dando a ele um leque de possibilidades, ferramentas e recursos para realizar a tarefa.

Ao se deparar com um problema em sala de aula, o aluno muitas vezes tenta do modo mais fácil e rápido. Muitas das vezes, não procura nem mesmo ler com atenção o enunciado da questão, supondo apenas alguns procedimentos e a aplicação direta dos dados. Supõe também que o uso de alguns instrumentos como calculadoras e computadores podem ajudar a encontrar a resposta correta, fazendo com que ele não procure refletir sobre os resultados encontrados e então use essas ferramentas de forma errada.

É preciso que o aluno entenda o problema fazendo o uso correto da leitura e interpretação de textos e de dados. É interessante também que seja feito registros pelo aluno como descrever, desenhar, representar o que ele entendeu da situação. Para alguns estudiosos, o desenho pode representar muito bem o que o discente entendeu da questão e indicar muitas estratégias a serem lançadas por este.

Segundo Zunino (1995) os desenhos podem ser entendidos e categorizados em três etapas diferentes. Na primeira etapa, o resolvidor utiliza o desenho para representar aspectos da situação apresentada no texto, mas não expressa relações que identifiquem as transformações numéricas, ou que indiquem que estivesse resolvendo um problema através do desenho. Este desenho será apenas para representar o problema em si, para que o resolvidor possa se orientar na resolução.

Na segunda etapa o resolvidor utiliza o desenho para apresentar a resolução completa do problema, usando apenas o desenho, o que demonstra que ele está explorando o significado das transformações e das operações presentes no texto.

Na terceira etapa, o resolvidor começa a misturar desenhos e sinais matemáticos, e dois fatos podem decorrer dessa representação: ou o aluno está utilizando o desenho para interpretar o texto e expressa a resolução através de uma escrita matemática, como se fizesse uma relação entre duas linguagens, ou faz a resolução numérica e utiliza o desenho para comprovar se sua resposta está correta.

A partir de uma boa relação entre essas etapas, o resolvidor passa a mesclar os diferentes tipos de linguagens: linguagem escrita, linguagem matemática, linguagem simbólica e a linguagem através de desenhos. Cada uma dessas linguagens tem sua importante contribuição para a compreensão de um problema matemático. Quanto mais o resolvidor escreve sobre o problema, mais ele compreende o mesmo. Todas estas linguagens são de fundamental importância para a resolução de problemas matemáticos.

Todas as estratégias desenvolvidas pelos alunos devem ser levadas em consideração e discutidas, no intuito de nortear a construção de uma aprendizagem significativa. A linguagem escrita por ser muito útil neste momento, ao motivar os estudantes a descreverem seus próprios passos e, conseqüentemente, a se sentirem mais autônomos e confiantes ao demonstrarem seus pensamentos. Este processo desencadeia uma série de procedimentos que valorizam a capacidade de criação e de reflexão dos discentes no processo ensino e aprendizagem. Este envolvimento é muito útil, tanto ao aluno que poderá rever todo processo,

quanto ao professor/investigador que terá maiores chances de organizar melhor as situações propostas aos alunos.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo trataremos da proposta metodológica que norteou todo o nosso trabalho de pesquisa de campo e a análise dos resultados. A pesquisa teve um caráter descritivo e analítico. Para Gil (2002, p.46) uma pesquisa descritiva "[...] tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno [...]". Identificar tais características constituiu nosso foco principal foco de investigação.

Apresentaremos a seguir, os instrumentos utilizados na investigação, os sujeitos, a amostra e como realizamos a coleta dos dados e das informações que consideramos pertinentes em todo o processo da pesquisa. Trataremos também do tipo de análise dos dados adotada nesta pesquisa e das ferramentas que utilizamos para entendimento das informações. Ferramentas estas, que nos propiciaram um melhor entendimento da realidade de cada aluno dentro do contexto de resolução de problemas, em busca da resposta de nossa problemática de acordo com nosso objetivo.

4.1 Pesquisa Qualitativa

Para realizar este trabalho utilizamos enfoques da pesquisa qualitativa. Segundo Minayo (2010, p.18) neste tipo de pesquisa o indivíduo é visto como um ser pensante que age, e reflete sobre suas ações. A relação da teoria com a realidade é valorizada, pois diferentemente da abordagem quantitativa, este tipo de estudo adentra no universo dos significados dos interlocutores de maneira mais intensa e aprofundada.

Além disso, a metodologia da pesquisa tem como objetivo apresentar as ferramentas necessárias para fazer o levantamento dos elementos suficientes para que possa ser feita uma análise criteriosa e sistemática de toda situação analisada dos sujeitos. Para isso optamos por um estudo de casos simples com uma única interação dos dados, delimitando nosso campo de estudo, que segundo Yin (2005) limita o campo de estudo e os sujeitos da pesquisa, sendo possível um maior aprofundamento e generalização dos resultados.

4.2 Ambiente e Sujeitos da Pesquisa

Para a obtenção dos dados necessários às análises da pesquisa aplicamos o questionário a em uma escola pública denominada Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria

José de Miranda Burity, localizada à Rua Major Costa, sem número no município de Serra da Raiz, Paraíba. Participaram da pesquisa onze estudantes pertencentes à turma de 9º ano do Ensino Fundamental desta instituição de ensino.

Todos os alunos que se fizeram presentes no dia da aplicação do questionário participaram espontaneamente deste, mesmo sendo avisados antecipadamente que sua colaboração seria de caráter voluntário e que os dados e análise da pesquisa fariam parte de um estudo científico e poderiam ser utilizados em publicações científicas.

4.3 Instrumento da Pesquisa

Adotamos como instrumento principal desta pesquisa o questionário semiestruturado. Levamos em consideração também as observações feitas durante a aplicação deste instrumento, bem como as conversas informais que tivemos com alguns profissionais durante visitas a escola pesquisada.

O questionário teve como objetivo principal identificar o grau de dificuldade que os alunos apresentam ao resolver situações problemas em sala de aula, utilizando apenas os conhecimentos já adquiridos anteriormente sobre resolução de problemas matemáticos. Este instrumento foi composto por duas partes: o levantamento do perfil dos estudantes e a identificação de estratégias usadas pelos alunos quando submetidos a resolverem questões sem uma prévia preparação em termos de conteúdos expostos.

A primeira parte do questionário tratou de questões de caráter sócio-econômico, com o objetivo de identificarmos alguns pontos relevantes da vida dos estudantes como: localização residencial, renda mensal familiar, sexo e faixa etária. Todos esses dados são de extrema importância para se fazer uma análise confiável dos dados colhidos e conseqüentemente, obtermos um resultado mais aproximado da realidade desta comunidade.

A segunda tratou dos conhecimentos matemáticos dos estudantes. Nesta etapa os alunos deveriam responder a cinco questões abertas relacionadas Resolução de Problemas, envolvendo as principais áreas da matemática: Aritmética, Geometria e Álgebra. Também desejávamos identificar se os alunos tinham alguma dificuldade em resolver as situações problema e em que grau de resolução eles se apresentavam. Todas as questões abertas foram entradas nos conteúdos matemáticos que, teoricamente, os alunos deveriam ter apreendido até o 9º ano do Ensino Fundamental. Estamos aqui nos baseando nos documentos oficiais já mencionados em nosso estudo. As questões foram baseadas nos descritores da matemática

para o 9º ano do Ensino Fundamental. Cada questão foi estruturada com o objetivo de investigar habilidades específicas. Trataremos de forma mais específica e detalhada os objetivos de cada questão a seguir.

A primeira questão tratava da área de Geometria. Neste item foi apresentado aos discentes um polígono retangular composto por vários triângulos. Nossa intenção inicial era observarmos se os estudantes identificavam e reconheciam os diferentes conceitos geométricos, atribuindo aos polígonos diversos suas características principais, tais como: diferentes tipos de triângulos e suas propriedades (triângulo retângulo, equilátero, escaleno e isóscele); conceitos de polígonos; identificar a relação entre quadrilátero por meio de suas propriedades. Assim, olhar a figura com uma percepção geométrica mais profunda, levando em consideração não apenas sua forma inicial, mas também, analisando outros aspectos da imagem de forma mais minuciosa.

De maneira análoga a questão anterior, a segunda questão também abordou conceitos geométricos. Desta vez, optamos por apresentarmos uma situação do cotidiano dos alunos que remetia a divisão de terras para observarmos se eles conseguiam identificar entender o problema inicialmente, se eram capazes de traçar estratégias e quais seriam estas estratégias e, por fim, resolverem a situação proposta inicialmente. A questão versava sobre uma situação envolvendo cálculo de perímetro de figuras planas e alguns conceitos de aritmética básica. Agora era pedido ao estudante, com base em um terreno com largura e comprimento especificados que verificasse quantos metros de arame seriam necessários para cercarmos este terreno, colocando 4 voltas de arame.

Na terceira questão procuramos verificar a capacidade dos alunos com conceitos básicos envolvendo o conjunto dos Números Inteiros. Nesta questão também poderíamos trabalhar usando conceitos de localização e/ou representação no plano cartesiano. Era pedido ao aluno que simulasse uma situação onde ele estava parado no meio de escada e ao fazer alguns percursos, chegaria ao fim da escada. Neste momento era pedido que o aluno identificasse o número de degraus que continha esta escada usando os conceitos matemáticos anteriormente estudados.

A quarta tratava de identificarmos como os alunos percebiam situações que envolviam princípios multiplicativos e o princípio da contagem, podendo também ser discutido questões envolvendo o Tratamento da Informação. Era pedido aos alunos que realizassem várias trocas e que identificassem ao final quantas garrafas de leite obteriam após realizar todas as trocas.

Esta questão também pode ser trabalhada e ampliada para conceitos envolvendo medidas e volumes.

A quinta e última questão tinha como objetivo principal identificarmos se os estudantes de 9º ano teriam adquirido conceitos sobre a área de Tratamento da Informação. Neste momento era apresentado aos alunos um gráfico de coluna contendo informações sobre uma pesquisa realizada em uma escola pública que identificava o gosto dos alunos desta escola por esportes diversos. Poderíamos verificar neste item como os estudantes resolviam situações que envolviam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos; e como estes associavam informações apresentadas ao responderem os itens sobre o gráfico.

O objetivo maior de todas as questões contidas no questionário seria a verificação de como os alunos resolvem determinados problemas de seu cotidiano, utilizando conceitos matemáticos apreendidos em ambientes escolares. Cada questão procurou tratar de conceitos diferentes que envolvessem as quatro áreas do Ensino Fundamental: Tratamento da Informação, Espaço e Formas, Números e Operações e Grandezas e Medidas. Nossa intenção inicial era de através dos dados coletados, identificar como os alunos resolvem os problemas matemáticos e quais as estratégias mais usuais e acessíveis em seu repertório acadêmico.

4.4 Critérios da Análise dos Dados da Pesquisa

A etapa de elaboração do questionário foi uma etapa muito importante desta pesquisa. Cada questão pretendeu evidenciar um conceito ou conceitos diferentes de se perceber a matemática escolar. Tomamos o cuidado de não perder de vista o foco principal de nossa pesquisa, que foi a Resolução de Problemas em ambiente escolar, pois à medida que nos aprofundamos nas teorias, começamos a vislumbrar muitos estudos interessantes que irão ficar para próximos estudos.

Nesta perspectiva a análise foi feita tomando como base o referencial teórico estudado, bem como a experiência do pesquisador enquanto professor da rede de ensino público dos anos finais do Ensino Fundamental. Nesta hora, todos os conhecimentos se entrelaçam e esperamos ter realizado uma minuciosa e cuidadosa investigação.

Todos os dados colhidos durante a aplicação do questionário foram separados e agrupados em categorias que nos possibilitou uma melhor adequação das respostas dos alunos. Observamos também a ocorrência de pequenos gestos dos estudantes no momento da aplicação do questionário, como por exemplo, fazer contagem utilizando os dedos, utilizar

bolinhas ou riscos em folhas de papel para representar quantidade e valores, discutir algumas questões com os colegas tendo em vista que o processo interativo é altamente produtivo para ambos os alunos do debate. Todos esses aspectos devem ser levados em consideração posteriormente, no capítulo que se refere à apresentação e análise dos dados.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

No presente capítulo, apresentamos os dados selecionados a partir da aplicação do questionário a uma turma composta, no momento, por onze alunos concluintes do 9º ano de uma escola pública do município de Serra da Raiz. Ao apresentarmos cada item faremos uma breve discussão do significado para a matemática e mais especificamente, contexto da Resolução de Problemas.

5.1 Perfil da Escola

A escola EEEFM Maria José de Miranda Burity funciona regularmente desde sua fundação, em 1978, nos três turnos: manhã, tarde e noite. Atualmente a escola abriga 218 alunos divididos em nos três turnos, sendo 80 alunos do turno da manhã, 91 do turno da tarde e 46 do turno da noite. O quadro de professores atual é composto por 19 professores formados em diversas áreas do conhecimento. Esta é a única escola da cidade que dispõe do Ensino Médio e com isso concentra todo alunado deste nível de ensino.

5.2 Perfil da Turma

Realizamos a pesquisa com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, composta por 17 estudantes, sendo que apenas 11 estudantes participaram da aplicação do questionário, pois os outros estudantes se encontravam ausentes no dia que escolhemos para aplicação do questionário para coleta dos dados. Ao aplicarmos o questionário observamos que não houve resistência de nenhum dos alunos, nem tão pouco recusa em respondê-lo.

No início da aplicação deste instrumento foram prestados os devidos esclarecimentos aos estudantes no preenchimento e de sua não obrigatoriedade pelo pesquisador. E ainda que a qualquer momento o estudante poderia interromper seu preenchimento e retirar-se da sala, sem que houvesse qualquer dano a ele, a sua turma ou mesmo a Instituição de Ensino.

O questionário está subdividido em duas partes: uma primeira e inicial que contempla o perfil dos alunos e um segundo momento que procurou analisar as estratégias utilizadas pelos estudantes quando submetidos a resolver problemas do cotidiano.

Ao analisarmos a primeira parte do questionário que tratava de aspecto individual, social e econômico de cada estudante, foi possível constatar que os alunos da escola pesquisada são, em sua grande maioria, oriundos de famílias de baixa renda, vindo de um contexto histórico muito semelhante entre si, ou seja, todos ou quase todos, são filhos de pais

que não tem uma formação educacional ou profissional adequada, que vieram em sua grande maioria da zona rural do município onde a dificuldade de estudar, sobretudo levando-se em consideração a dificuldade de conseguir professores naquela época para lecionar na zona rural. Tudo isso pode influenciar o aprendizado dos alunos, sobretudo no estímulo para estudar. Mesmo ficando claro que a grande maioria dos pais não tem um grau de escolaridade razoável, eles incentivam seus filhos a estudarem embora que não tenham certeza se vai, de fato, melhorar a vida dele no futuro, mas procuram sempre incentivar para não sofrerem as mesmas consequências deles, sem uma formação profissional ou mesmo sem ter perspectivas de mercado de trabalho.

Quando perguntamos aos alunos qual a sua renda familiar média, considerando o salário mínimo vigente de quinhentos e quarenta e cinco reais (R\$ 545,00), obtivemos a seguinte resposta: 27,27% dos alunos declararam ter renda familiar menor que um salário mínimo; 27,72% dos alunos declararam ter renda entre um e dois salários mínimos; 27,72% declararam renda familiar entre dois e três salários mínimos; 9,09% declaram ter renda superior a três salários mínimos e por último, 9,09% dos alunos não declaram sua renda.

Ao perguntarmos aos estudantes onde eles residiam, se na zona urbana ou na zona rural, obtivemos as seguintes respostas: 100% afirmaram que moravam na Zona Urbana do município de Serra da Raiz, Paraíba.

Desejamos também saber sobre o sexo e a idade predominante nesta turma. Obtemos como resposta que a maioria dos estudantes é do sexo masculino, mas precisamente 52,94% dos alunos, contra 47,06% são do sexo feminino, e que 72,72% dos alunos têm idades na faixa etária de 12 e 15 anos; enquanto que apenas 27,27% encontram-se na faixa etária de 15 e 17 anos.

Destacamos também que a maioria dos estudantes declarou que sempre estudou em escolas públicas (menos de 10% desses alunos já estudou em escolas particulares) e que 90% deles nunca estudaram em outro município. Ou seja, conhecem apenas as escolas, professores, metodologias, oferecidas pelas escolas locais.

Assim podemos constatar que o perfil da turma foi caracterizado por serem filhos de pais quem tem renda média próximo a 1 salário mínimo, serem em sua maioria do sexo masculino, todos residirem na zona urbana do município onde se localiza as escolas. Levantamos também que a maioria dos alunos tem idade entre 12 e 15 anos sendo isso é uma situação bastante favorável, pois eles se sentem mais confortáveis com os colegas com mesma idade para se relacionar melhor.

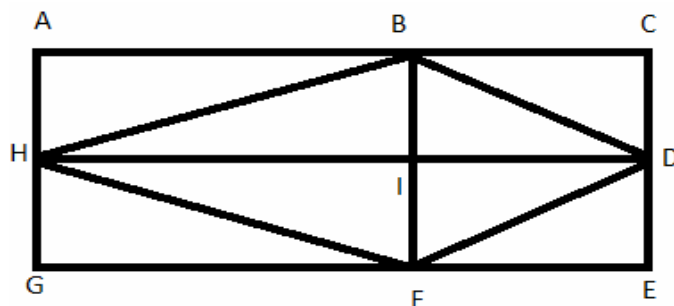
5.3 Apresentação e Análise das Estratégias de Resolução de Problemas Desenvolvidas pelos Alunos.

A partir desse momento iremos fazer uma análise detalhada das respostas apresentadas pelos alunos com relação às questões matemáticas apresentadas no questionário que envolveu a metodologia de Resolução de Problemas. Cada questão foi previamente planejada e procurou identificar objetivos diferentes nas diversas áreas do conhecimento matemático, como: Geometria, Aritmética e Álgebra. Assim, realizamos uma análise detalhada e separada de cada questão, como também, o nível escolar de ensino dos estudantes participantes.

Ao entrar na sala de aula e explicar o objetivo do questionário para os alunos, percebemos, a princípio, que a maioria dos estudantes não compreendeu muito bem o porquê daquelas perguntas, que supostamente não tinha muita serventia para eles, porém não houve rejeição nem omissão no preenchimento da maioria das questões deste instrumento. Realizou-se uma leitura oral para garantir o melhor entendimento das questões. Uma coisa curiosa aconteceu quando recolhi os questionários: mesmo sendo alertados para não se identificar e até porque não colocamos nenhum campo para isso, a maioria dos alunos escreveu seu nome no canto superior da página. Isso indica tamanha submissão dos alunos aos exames tradicionais de avaliação, onde sempre foram cobrados sua identificação. Provavelmente, como se trata de alunos com pouca experiência acadêmica, ainda, eles talvez nunca tinham passado por uma “prova” que não precisasse de identificação. Infelizmente, temos uma cultura que todo questionário que trata de questões que envolvem números pode ter algo por trás que possa prejudicar o pesquisando, que é uma inverdade, ao menos neste caso. Este fato também nos remete a uma reflexão sobre a história das avaliações de matemática nos ambientes escolares, tão bem abordado em Valente (2008).

Partimos agora para a segunda parte do questionário e a análise das cinco questões envolvendo problemas matemáticos.

A primeira questão versa sobre a área da matemática que envolve conceitos de Geometria, mais especificamente, a observação de figuras geométricas básicas como vários tipos triângulos. A questão trata de uma representação semiótica onde perguntamos: *Quantos triângulos têm a figura abaixo:*



Desde o momento inicial percebemos que os alunos ao se depararem com as questões ficaram mais apreensivos que de costume. Conversaram muito pouco. O que eles queriam mesmo era perguntar, insistentemente, sobre as questões e aquelas famosas perguntas que os professores de Matemática já estão cansados de ouvir: Professor qual é a conta? A conta é de mais ou de menos? Onde que eu coloco esses números? O que eu faço agora? Como se estivessem perdidos e não soubessem caminhar.

Diante dessa situação inicial podemos até inferir que esses estudantes, muito provavelmente, não tiveram um bom contato com algumas propostas e estratégias para a resolução de problemas em sala de aula, as quais já foram expostas anteriormente neste trabalho. Observamos que alguns quase que “travaram” e não sabiam o que fazer, como fazer, por onde começar a responder, ou seja, eles demonstravam não ter manejo com situações que envolvessem a autonomia e o poder de decisão, sem o auxílio do professor.

No momento inicial, alguns alunos se dirigiram ao pesquisador e fizeram algumas perguntas sobre como resolver determinadas questões, mesmo antes de ler o enunciado da atividade proposta. Novamente ficamos assustados com esta situação, onde os alunos buscam uma “salvação” já que não podem contar neste momento com o auxílio do professor, já que não tem o caminho indicado e pré-estabelecido para chegar a solução desejada.

Procuramos deixá-los muito a vontade para tentarem compreender o que o problema e o que esta estava perguntando, para que tomassem suas próprias decisões e elaborassem (mesmo que de forma involuntária) suas estratégias ou planos de ação e, por fim, encontrassem a solução para o problema.

Voltando a primeira questão percebemos que as observações a serem feitas pelos estudantes os remeteriam à solução de 12 triângulos, de tipos diferentes como: triângulos retângulos, isósceles e escalenos. Como respostas desta primeira questão obtêm-se 72,72% de acertos; e apenas 27,27% de erros. Isso nos leva a percebermos que, possivelmente, estes alunos já haviam trabalhado anteriormente com questões análogas a estas, pois não

apresentaram quase dificuldade ao resolverem esta situação problema. Observamos que uma das maiores ansiedades dos estudantes remetiam-se ao fato da leitura e do entendimento da questão. A compreensão que um mesmo triângulo poderia servir para formar outro (conceitos de composição e decomposição geométrica) e o emparelhamento de triângulos para formarem uma nova figura foram bem compreendidos pelos estudantes desta turma.

A segunda questão foi relativa também a conceitos Geométricos, mas agora é pedido para os alunos fazerem suas próprias representações baseado na questão proposta: *O Senhor João vai cercar seu terreno com arame farpado. O terreno mede 10m de largura por 30m de comprimento. Quantos metros serão necessários para cercar este terreno se o Senhor João colocar 4 fios de arame na cerca? Faça o desenho da cerca do Senhor João:*

Observem que a questão anterior exerce o contrário com relação a primeira. Agora estamos solicitando que o aluno leia a questão, interprete-a, exibindo uma solução geométrica ou uma representação de uma situação bem comum do lugar em que vivem. Os conceitos de retângulo e de cálculo do perímetro de figuras geométricas são averiguados ao tentar representar o terreno (de forma retangular), medindo 30 metros de largura por 10 metros de comprimento, ou vice-versa. Neste momento o aluno mostrará seus conhecimentos sobre alguns conceitos geométricos básicos e representará, através do esboço da figura, o quanto necessitará de arame para cercar o terreno, utilizando quatro fios de arame em seus lados.

Observamos que esta questão foi uma das mais difíceis e a que os estudantes mais trabalharam. Eles esboçaram desenhos do terreno, da cerca, outros não desenharam e ainda assim acertaram a resposta correta. Observamos ainda que a maioria desenhou retângulos e não outras representações como quadrados ou polígonos quaisquer. A resposta esperada para esta questão seria o somatório dos lados do retângulo ($30+10+30+10$) que daria o perímetro total da figura, o que representaria uma volta completa em torno da área representada. Ainda faltava multiplicar ou adicionar 4 vezes comprimento do arame, já que a cerca seria composta por 4 voltas de fio. Embora não tenhamos percebido no momento da aplicação do questionário dificuldades aparentes nesta questão, os alunos apresentaram um percentual de erro de 45,45%, porém esse erro não é um erro total e sim apenas um erro parcial, pois a grande maioria dos estudantes que “erraram”, apenas não conseguiram encontrar a solução desejada. Uma grande parcela dos alunos, mesmo errando, apresentaram um bom domínio de os conceitos de geométricos como diferenciação de retângulos e polígonos diversos. Ainda neste item, percebemos que alguns poucos alunos utilizaram apenas o primeiro dado da questão que é 10m, ou seja, mesmo o aluno montando uma figura adequada para o problema,

acaba colocando os dados de forma errada. Por exemplo, ele consegue perceber que um retângulo tem dois lados iguais e dois lados diferentes e ainda assim ele colocou que todos os lados medem 10 m mesmo um maior, visivelmente, que o outro lado.

Talvez os conceitos das propriedades geométricas não tenham ficado bem definidos para alguns alunos, levando-os a cometerem erros. Mas os erros também fazem parte do processo de ensino e aprendizagem escolar. Mesmo seguindo os mesmos procedimentos dos alunos que erraram totalmente, evidenciamos algumas etapas do processo de resolução de problemas corretos como: cálculo do perímetro do terreno, identificação da quantidade de metros necessários para dar uma volta completa no terreno; multiplicação da metragem dos lados por quatro, dentre outras estratégias escolhidas. Uma observação importante ainda referente pode ser feita ao percebermos que os estudantes, em sua maioria, conseguiram desenhar corretamente o terreno, respeitando as propriedades e dados indicados na questão.

Também evidenciamos que 9,09% dos alunos não resolveram esta questão, nem mesmo rabiscaram os dados ou apresentaram alguma tentativa de resolução como apresentação de esquema, algum desenho, tabelas ou gráficos para tentar ilustrar o problema. Talvez isso possa ter acontecido, não por falta de conhecimento do conteúdo, mas sim como este foi abordado em sala, muitas vezes sem espaços planejados para motivarem o pensamento dos estudantes, fato muito freqüente no ensino tradicional.

Seguimos para a próxima questão: *Marcos estava subindo uma escada e de repente parou no degrau do meio e fez uma brincadeira: subiu 7 degraus, desceu 9, voltou a subir 6 e depois mais 11 para chegar no último degrau. Pergunta-se: Quantos degraus têm essa escada?*

A situação acima exige um bom entendimento e observação do estudante. A figura da escada foi apresentada remete a muitos conhecimentos matemáticos como conceitos dos Números Inteiros, simetria e plano cartesiano. O estudante deveria chegar a um número, no caso 15 degraus e perceber que, na realidade, chegou apenas a metade da escada, sendo necessário dobrá-la. Observamos que apenas 18,18% dos alunos acertaram esta questão, enquanto que 72,72% erraram e 9,09% dos não tentaram resolvê-la. Fica bastante evidente neste item que os estudantes não conseguiram transpor alguns conceitos matemáticos para a situação que lhes foi apresentada. Evidenciando também, dificuldades em trabalhar com expressões numéricas que envolvem números positivos e negativos.

No entanto, 18,18% dos alunos erraram, mas não totalmente, pois algumas etapas na resolução foram consideradas positivas como apresentarem corretamente a expressão, porém

esqueceram que estavam apenas trabalhando com a metade da escada, onde ainda deveriam multiplicar por 2 ou somar o valor encontrado por ele mesmo para determinar a quantidade exata de degraus da escada. Tornando-se evidente que quando o aluno consegue ilustrar melhor o problema torna-se mais fácil de encontrar a solução desejada.

Esta pequena porcentagem de alunos que não tentaram resolver o problema nos faz pensar que talvez a cultura do medo de errar está enraizada em seus costumes fazendo com que ele trave diante de um problema que ele, provavelmente, não tem ideia de como resolver. Estamos inseridos em uma sociedade que tem uma cultura na qual, errar é o mesmo que assinar seu próprio atestado de incapacidade diante de seus colegas. Esse tipo de atitude, na grande maioria das vezes pode causar nos alunos traumas que ficaram por toda sua vida estudantil fazendo com que ele tenha dificuldade de se relacionar com seus colegas dentro e fora da sala. Romper com esse paradigma educacional, não é uma tarefa das mais fáceis. Essas mudanças acontecem ao longo dos tempos tornando-se cada vez mais presente na vida do aluno.

Mesmo que as questões apresentem graus de dificuldades parecidos, os alunos sentem mais dificuldades em certas questões. Na questão onde se apresenta o problema das garrafas de leite que consistia em trocar 4 garrafas de leite vazia por uma garrafa cheia de leite. O problema consiste em saber quantos litros de leite podem ser obtidos por uma pessoa que tem 43 garrafas vazias, fazendo várias trocas. Embora os alunos não tenham conseguido encontrar a resposta representativamente correta, os estudantes não erraram totalmente. O que aconteceu foi apenas uma interpretação errada da resposta encontrada pelos alunos. 100% dos alunos não conseguiram compreender totalmente o enunciado da questão e conseqüentemente não conseguiram identificar os procedimentos a ser seguidos, embora eles já estivessem expressos no enunciado da questão (fazendo várias trocas).

Do total de alunos que se submeteram a essa questão, 27,27% colocaram como resposta para o problema 10,75 ml de leite. Para esse grupo de alunos o que ocorreu foi apenas um erro de interpretação do resultado dessa questão. Podemos perceber que a resposta está quase que totalmente coerente com o que pede o problema. Apenas que os alunos não conseguem transformar a parte decimal em números inteiros. Perceba que os alunos dividiram as 43 garrafas por 4 e obtiveram 10 garrafas. Em seguida, novamente continuaram o processo de divisão sucessiva e obtiveram 0,75 esquecendo totalmente de efetuar, antes de prosseguir, as várias trocas indicadas pelo enunciado do problema. Ou seja, mais uma vez se apresenta aqui o instinto impulsivo dos alunos ao procurar uma resposta para o problema, se

concentrando apenas nos dados do problema concentrando-se apenas em uma fórmula simples e rápida para chegar à solução desejada, mesmo que nem sempre seja feita a retrospectiva do processo de resolução, pois os alunos ainda não estão habituados a seguir esses procedimentos necessários para efetuar uma resolução satisfatória de um problema.

Novamente, 27,27% dos alunos colocaram como resposta sendo 10 litros de leite. Em contrapartida, esse grupo de alunos se apegou apenas a primeira parte da resolução do problema, ou seja, efetuaram apenas a primeira divisão esquecendo ou mesmo deixando de lado o resto dessa divisão. Esse fato pode ter acontecido levando-se em consideração que a grande maioria dos professores de matemática nos anos iniciais e até mesmos em anos finais do ensino fundamental, indicam que os alunos efetuem as divisões deixando o resto e não levando em consideração as repostas como sendo números decimais. Ou seja, isso nos leva a crer que esse grupo de alunos não errou totalmente a questão, apenas deixaram de forma inacabada. Porém, é importante relevar que para eles esta resposta seria satisfatória para o problema sendo desnecessário continuar a divisão como fez o primeiro grupo de alunos.

Outros 18,18% dos estudantes apontaram como sendo resposta 11 litros de leite. Ao que parece esse grupo de estudantes efetuou os cálculos de maneira inteiramente análoga ao primeiro grupo onde efetuaram o processo de divisão de forma sucessiva e levando em consideração o resultado como sendo em forma de número decimal. No entanto, eles fizeram algo diferente do primeiro grupo, eles fizeram um arredondamento de 10,75 para 11, que está correto esse arredondamento. Para tanto, é evidente que os alunos absorveram bem o conceito de arredondamentos de números decimais para números inteiros naturais.

Seguindo a pesquisa, temos que 9,09% não tentaram ao menos responder a questão deixando-a totalmente em branco. Não conseguimos identificar de forma clara o porquê dessa porcentagem de alunos não conseguirem resolver o problema. Talvez por não dominar os procedimentos necessários para efetuar divisões ou mesmo por não serem acostumados e ou incentivados a ler e refletir sobre o problema dado. A leitura do problema é parte integrante no processo de resolução tendo em vista que a não compreensão do mesmo implica diretamente no resultado final.

Mais um grupo de alunos totalizando 9,09% do total de estudantes pesquisados colocaram 4 litros e meio de leite como resposta para o problema. A princípio, não sabemos muito bem o que fez com que esses alunos colocassem esse resultado, pois não existe uma relação direta entre este valor e o resultado correto. Porém, se analisarmos com mais cuidado podemos perceber que esse grupo de alunos, provavelmente, se focou apenas nos primeiros

dados do problema, sobretudo, no algarismo 4 que, coincidentemente ou não é exatamente o primeiro valor numérico que aparece no enunciado do problema. Ou seja, os alunos estão totalmente acostumados a procurar valores numéricos dentro do enunciado do problema e tentam encaixá-los em alguma fórmula que seja adequada a ele.

E por último, um grupo de estudantes, mais precisamente 9,09% dos estudantes pesquisados colocou 180 litros de leite como resposta adequada. É possível que esse grupo de alunos tenha dificuldade de leitura ou mesmo não conheça alguns conceitos matemáticos ou procedimentos necessários para efetuar divisões.

O último problema que o questionário abordou foi sobre o tratamento da informação. Esta questão teve um percentual de acerto muito bom, surpreendendo em relação a maioria das questões. Podemos perceber que os alunos conseguem ler, entender e interpretar gráficos e informações contidas nele. 18,18% dos estudantes acertaram totalmente a questão sem apresentar qualquer erro. É importante ressaltar que todos os alunos que se submeteram ao teste de pesquisa tentaram resolver esta questão, mesmo que não conseguiram acertar todas as respostas. Isso é fundamental, pois é evidente que houve um contato anteriormente por parte dos alunos com o conteúdo e que provavelmente eles conseguiram absorver alguns conceitos matemáticos sobre tratamento da informação e naturalmente conseguem trabalhar com o conteúdo em destaque.

Ainda assim, conseguimos identificar que os alunos apresentaram dificuldades de relacionar as informações trazidas pelo gráfico e o enunciado do problema. 81,81% dos alunos tiveram dificuldades de relacionar os dados apresentados pelo enunciado do problema e as informações apresentadas no gráfico, ou seja, eles se focaram apenas nas informações apresentadas na figura (gráfico), e não consultaram com frequência o enunciado do mesmo. Onde o problema evidenciava a informação que 32 alunos estava sendo estudado no problema e que no gráfico se encontrava apenas 30 alunos restando, naturalmente, 2 alunos. Apenas 18,18% dos estudantes conseguiram observar esta informação que estavam “escondidas” entre o enunciado e gráfico. Mais uma vez fica clara a impulsão dos alunos por dados numéricos dando pouca atenção ao enunciado do problema.

A dificuldade com relação à leitura e interpretação de problemas é muito evidente entre os alunos estudados. 18,1% dos estudantes não conseguiram se quer acertar quantos alunos foram entrevistados, sendo que esse dado se apresenta de forma clara e evidente no enunciado da questão levando-se a conclusão que, novamente, os alunos não se preocupam com o que está contido no enunciado do problema.

A questão da leitura esta totalmente ligada a qualquer que seja a disciplina, independente de ser Português, Geografia, Matemática, etc. Sendo que para o aluno conseguir responder uma situação problema, ele tem por obrigação saber ler para então identificar o que o problema propõe e quais passos seriam mais adequados a ser seguido em busca de uma solução adequada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É chegado o momento de apresentarmos nossas conclusões a respeito do estudo realizado, observando se nossos objetivos foram alcançados ou não. Este é o momento de verificar se a problemática foi suficiente para se compreender todo o processo apresentado e desenvolvido nesta pesquisa.

Antes de prosseguir, gostaria de destacar a grande satisfação que foi desenvolver este projeto com esta turma. Por mais que as escolas brasileiras ainda não estejam em uma situação satisfatória com relação à educação, ainda temos educandos e educadores comprometidos com o ensino e aprendizagem de forma geral. Apesar de todas as dificuldades encontradas ainda podemos ter certeza que a educação está no caminho certo e que atingir os objetivos desejados é apenas uma questão de determinação daqueles que fazem à educação e de tempo necessário para que essas mudanças aconteçam de forma concreta.

Concluimos assim que nosso trabalho atingiu de forma razoavelmente satisfatório os objetivos deste projeto, visto que foi possível identificar que a maioria dos alunos não consegue diferenciar um mero exercício de um problema matemático estruturado. Em quase 100% dos casos investigados percebemos que os alunos acreditam que uma situação problema é qualquer tipo de exercício que o professor apresentar, independente de ter sido discutido o conteúdo anteriormente com eles ou não. Para eles, problemas são aquelas intermináveis listas de exercícios cansativas e repetitivas que os livros didáticos trazem tradicionalmente no final de cada capítulo dos livros.

Diante de tudo isso, podemos perceber que os alunos têm em si uma cultura que está totalmente enraizada com relação a problemas matemáticos diversos. Onde qualquer situação que apresente dificuldade passe a ser considerado um problema, sem levar em consideração sua estrutura organizacional.

É necessário destacar a grande importância que os educadores têm no processo de ensino e aprendizagem, onde se faz necessário passar para os educandos que a matemática está presente de forma bastante influenciadora em seu cotidiano. Porém, para que isso ocorra de forma natural, é extremamente importante que as aulas oferecidas sejam bem mais atraentes, contextualizadas e não se apresentem como conteúdo de forma isolado.

A resolução de problemas matemáticos está diretamente ligada com a realidade dos alunos, pois quando a situação apresentada tem uma ligação direta com sua vivência causa, automaticamente, um maior interesse dos mesmos pela situação dada. Isso ocorre possivelmente, pelo fato dos alunos conseguirem identificar onde aquele conhecimento pode

ser aplicado em sua vida e não fique com aquela sensação: para quê estudar isso? Daí a grande importância que as aulas passem a serem mais e mais contextualizadas para que os alunos passem a adquirir uma aprendizagem significativa e que consigam atribuir conceitos matemáticos as situações estudadas.

Em nossa análise dos dados verificamos as diversas formas que os alunos utilizam para resolver um determinado problema. Isso é fruto de uma cultura tradicionalista da escola, visto que ainda não conseguem estruturar, de forma organizada, se seguirmos, por exemplo, a heurística de Polya. Muitas vezes, um problema muito simples e de fácil compreensão os alunos acabam errando ou não conseguindo encontrar a resposta correta para o problema devido a uma não organização dos passos para resolver o mesmo. Organização essa que é fundamental para um bom entendimento da situação a que nos propomos a resolver. À medida que os alunos apresentam esta dificuldade, o problema por mais simples que seja passa a ser um problema complicado e difícil de resolver, enfim, torna-se um verdadeiro “problema” para o aluno.

As estratégias mais utilizadas na resolução de problemas, evidenciadas no questionário, trataram de registros semióticos, com apresentação de esquemas e desenhos relacionados aos dados das situações propostas. Estas situações tiveram como objetivo principal causar uma autoreflexão nos educadores de forma geral, almejando mudanças na forma como se estuda e se ensina conteúdos matemáticos em sala de aula. É preciso que estes conteúdos sejam apresentados aos alunos através de resolução de problemas, enfatizando sempre problemas voltados ao cotidiano dos mesmos, contextualizados e que possam promover uma interdisciplinaridade entre as diversas áreas escolares. Proporcionando aos estudantes uma relação mais direta com a Matemática e todas as outras disciplinas presentes no currículo escolar. Tudo, absolutamente tudo em nossa vida tem uma relação com a Matemática, é preciso que os educandos consigam estabelecer esta conexão com a realidade.

Infelizmente, os conteúdos de forma geral estão sendo apresentados em sala de aula como palavras soltas, sem contexto, sem aplicação, causando sempre aquela sensação de incerteza e falta de aplicação no contexto da vida real. Para que aconteça qualquer tipo de mudança dessa realidade é preciso, antes de tudo, que se admita ser necessário esta mudança. A compreensão da insuficiência de alguns métodos utilizados na Matemática e muito aplicado no ambiente escolar deve ser avaliada constantemente, para não termos uma falsa sensação de sucesso, de um bom rendimento, de que os alunos estão conseguindo absorver muito bem todo conteúdo apresentado. É preciso que as avaliações busquem cada vez mais valorizar as

capacidades e habilidades que os alunos possam desenvolver durante todo processo educativo e não se resume apenas a uma prova que muitas vezes não avalia muito pouco as capacidades e habilidades dos alunos. Talvez esse seja um dos motivos que fazem com que os alunos não consigam diferenciar um simples exercício de um problema matemático. Eles não estão conseguindo atribuir significado a seu próprio aprendizado, ficando refém da maneira tradicionalista que está sendo transmitido os conteúdos de forma isolados.

No entanto, acreditamos totalmente que mudanças significativas irão acontecer, ou melhor, já estão acontecendo em nosso meio, sobretudo na perspectiva da resolução de problemas.

A parti dos nossos estudos chegamos à conclusão que é preciso que estas mudanças aconteçam o quanto antes. Percebemos também que a maioria dos alunos adquiriu certo conhecimento de Matemática nos anos anteriores, porém não consegue organizar este conhecimento e aplicá-los em uma situação posterior. Muitas vezes não conseguem verbalizá-los em diversas situações.

Enfim, esperamos que estas reflexões favoreçam, de alguma forma, o repensar dos educadores matemáticos diante de sua prática educativa, sobretudo na perspectiva da resolução de problemas matemáticos, pois necessitamos formar cidadãos mais críticos, seres pensantes, capazes de alterar seu próprio ambiente de vivência. Vivemos em um mundo desigual em todos os aspectos possíveis. Quaisquer que sejam as mudanças, que venham contribuir para melhorias educacionais, político-social, cultural da nossa sociedade.

Contudo, esperamos com este trabalho contribua para uma melhoria, pequena que seja, na educação de nossa cidade, estado e país. Que sirva como base norteadora para projetos futuros, voltados ao ensino e aprendizagem de Matemática.

É preciso fazer muito mais pela educação e sabemos disso. Só precisamos exercitar nossos pensamentos e transformá-los em atitudes. Se cada um fizer sua parte de forma responsável, aos poucos iremos estabelecer mudanças significativas no processo educacional como um todo e, conseqüentemente, melhorar nossa educação.

Pretendemos, futuramente, expandir a pesquisa a nível municipal, procurando investigar as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos para resolver diferentes tipos de problemas matemáticos em sala de aula. Esta pesquisa se estenderá também, aos professores. Como os docentes estão trabalhando resolução de problemas enquanto ferramenta didático-pedagógica em sala de aula.

7 REFERÊNCIAS

- ASSIS, J.G. *et al.* *Licenciatura em Matemática a Distância* - livro 8. João Pessoa, UFPB, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais 3º e 4º ciclos (5ª a 8ª séries)* – Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DANTE, L. R. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. – São Paulo, Editora Ática, 2000.
- _____. *Tudo é matemática: livro do professor. (5ª a 8ª séries)*. São Paulo: Ática, 2002.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LESTER, F.K. Rends and issues in mathematical problem solving research. In: LESH, R; LANDAU, M. (Eds.) *Acquition of mathematical concepts and processes*. New York: Academic Press, 1983.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.) *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 2010.
- NCTM, *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM, 2007.
- PARAIBA, Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental da Paraíba. *Matemática, Ciências da Natureza e Diversidade sociocultural*. João Pessoa: SEC/PB, 2010.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. 2ª ed. São Paulo: Hermann, 1995.
- POZO, J. I. *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender/ tradução Beatriz Affonso Neves*. – Porto Alegre: Artmed, 1998.
- POZO, J. I. ; POSTIGO, Y. Las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo. In: MONEREO, C. (Ed.). *Estrategias de aprendizaje: procesos, contenidos e interacción*. Barcelona: Domenech, 1993.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- VAN WALLE, J.A. *Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- VALENTE, W. R.. *Livro didático e educação matemática: uma história inseparável* apud Revista Zetetiké - Cempem, FE- Unicamp -v.16, n.30- jul./dez. - 2008. 2008
- YIN, R.K. *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZUNINO, D. L. *A matemática na escola: aqui e agora*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1995.

APÊNDICE

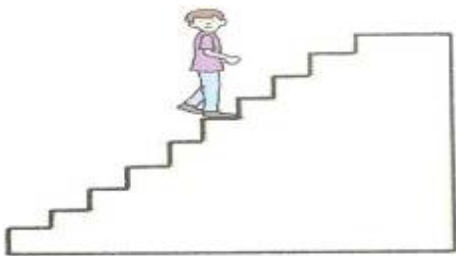
6. O Senhor João vai cercar seu terreno com arame farpado. O terreno mede 10m de largura por 30m de comprimento. Quantos metros serão necessários para cercar este terreno se o Senhor João colocar 4 fios de arame na cerca?

Faça o desenho da cerca do Senhor João:

Resposta: _____

7. Marcos estava subindo uma escada e de repente parou no degrau do meio e fez uma brincadeira: subiu 7 degraus, desceu 9, voltou a subir 6 e depois mais 11 para chegar no último degrau.

Pergunta-se: Quantos degraus têm essa escada?



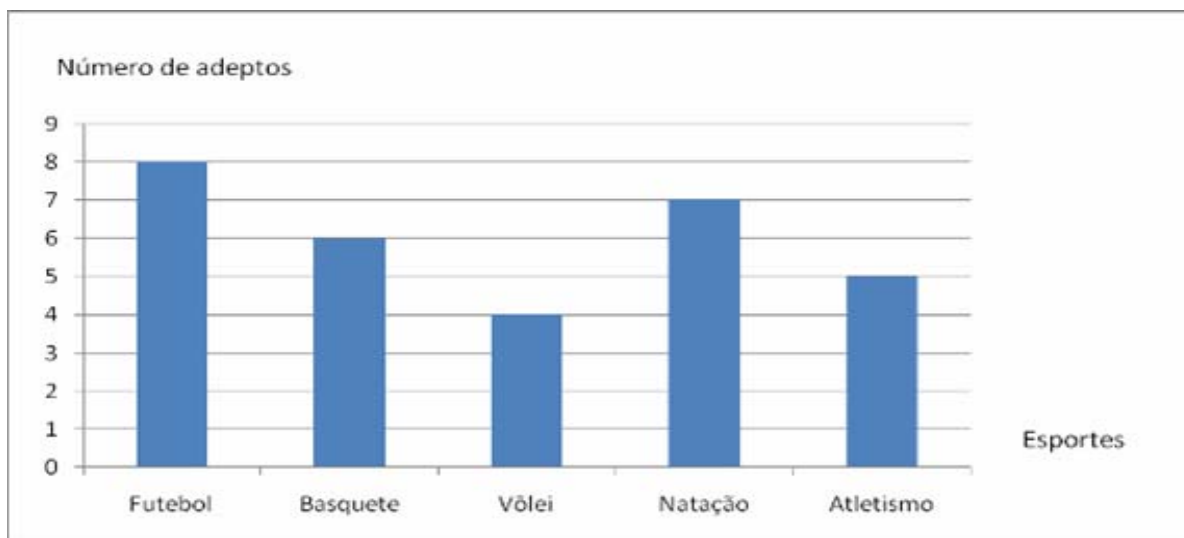
Resposta: _____

8. A prefeitura de João Pessoa fez uma campanha, na qual troca 4 garrafas de 1 litro vazias por uma garrafa de 1 litro cheia de leite. Quantos litros de leite podem obter uma pessoa que possui 43 garrafas vazias fazendo várias trocas?



Resposta: _____

9. Uma pesquisa foi realizada com 32 alunos do 7º ano de uma escola pública. Esta pesquisa procurou identificar o gosto dos estudantes por esportes. As respostas estão no gráfico abaixo:



Com base nas respostas dos estudantes, identifique:

- De qual esporte a classe mais gosta? _____
- Quantos gostam de esportes praticados com bola? _____
- Quantos não gostam de nenhum esporte? _____
- Dos esportes mencionados, qual deles foi o menos votado? _____
- E qual foi o mais votado? _____
- E quantos votos esses dois esportes tiveram juntos? _____
- Qual foi o número de alunos entrevistados? _____

ANEXO

