

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA - PROFMAT**

**VANILDA LOUREIRO**

**DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DA  
MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM ALUNOS DO  
ENSINO MÉDIO**

**VITÓRIA  
2013**

**VANILDA LOUREIRO**

**DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DA  
MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM ALUNOS DO  
ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em rede nacional - PROFMAT na Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Valmecir dos Santos Bayer

**VITÓRIA  
2013**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

Loureiro, Vanilda, 1973-

L892d        Dificuldades na aprendizagem da matemática : um estudo com  
alunos do ensino médio / Vanilda Loureiro. – 2014.

59 f. : il.

Orientador: Valmecir Antonio dos Santos Bayer.

Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do  
Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas.

1. Matemática - Estudo e ensino (Ensino médio). 2. Aprendizagem.  
3. Ensino médio. I. Bayer, Valmecir Antonio dos Santos. II.  
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Exatas. III.  
Título.

CDU: 51

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Centro de Ciências Exatas

Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT

**“Dificuldades na Aprendizagem da Matemática: Um Estudo  
com Alunos do Ensino Médio”**

**Vanilda Loureiro**

Defesa de Dissertação de Mestrado Profissional submetida ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em 14/04/2014 por:

A handwritten signature in blue ink, reading "Valmecir Bayer", is positioned above a horizontal line.

Valmecir Antonio dos Santos Bayer  
Orientador - UFES

A handwritten signature in blue ink, reading "Rosa Elvira Quispe Ccoyllo", is positioned above a horizontal line.

Rosa Elvira Quispe Ccoyllo  
Examinador Interno - UFES

A handwritten signature in blue ink, reading "Silas Fantin", is positioned above a horizontal line.

Silas Fantin  
Examinador Externo - UNIRIO

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais Agnaldo Loureiro e Maria Zilca Loureiro, aos meus filhos Lucas e Gabriela, aos meus irmãos Valmyr e Walk e ao meu esposo Elimar.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força na realização deste sonho. Agradeço também aos meus pais, Agnaldo e Zilca, que foram fundamentais na transmissão dos valores que me tornaram a mulher que sou hoje.

Ao meu esposo Elimar, que me apoiou e me deu forças nos momentos de dificuldade, sempre demonstrando carinho, paciência e amor, não me deixando desistir.

Aos meus filhos Gabriela e Lucas, que aceitaram e compreenderam a minha ausência aos sábados.

Ao meu irmão, Walk, que me apoiou e me ajudou nesse longo trabalho.

Ao meu Orientador, Professor Doutor Valmecir dos Santos Bayer, que sempre se mostrou disposto a contribuir e a apoiar tanto nas disciplinas que ministrou quanto na orientação deste trabalho.

Aos demais professores da UFES participantes do corpo docente do PROFMAT: Etereldes, Fábio, Florêncio e Moacir que se empenharam e compartilharam seus conhecimentos nesses dois anos de trabalho conjunto.

Aos colegas e amigos de curso da UFES, que compartilharam momentos de alegrias e dificuldades nesta intensa e árdua caminhada, em especial Rubão e Dariomar, por tornarem as cansativas idas e vindas de Guarapari a Vitória mais alegres e suportáveis, e Luciana por compartilhar bons e até momentos sufocantes.

Por fim, à Sociedade Brasileira de Matemática pela idealização desse programa.

Sempre me pareceu estranho que todos aqueles que estudam seriamente esta ciência acabam tomados de uma espécie de paixão pela mesma. Em verdade, o que proporciona o máximo de prazer não é o conhecimento e sim a aprendizagem, não é a posse, mas a aquisição, não é a presença mas o ato de atingir a meta.

**Carl Friedrich Gauss**

## RESUMO

O principal objetivo desta dissertação é investigar o fenômeno da dificuldade que muitos alunos do Ensino Médio apresentam na aprendizagem da Matemática. Para tanto opta por entender a opinião desses sujeitos acerca do problema. Discute um pouco sobre a influência que a motivação pode exercer na aprendizagem. Também discorre sobre a resolução de problemas e sobre a importância que essa metodologia pode alcançar durante o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Optando pela pesquisa qualitativa se vale do questionário como método de coleta de informações. Aponta que os alunos entendem que o problema não está apenas no método de ensino empregado pelo professor ou na natureza abstrata da própria Matemática. Dessa forma muitos dos sujeitos que contribuíram com a pesquisa apontam a falta de base em Matemática no Ensino Fundamental e a necessidade de decorar muitas fórmulas e regras como os principais motivos para a dificuldade dos alunos para aprender a Matemática na escola. Como sugestões os alunos que preencheram os questionários apontam principalmente para a necessidade do professor mudar o método de ensino, bem como a utilização de outros recursos e/ou de exploração de situações da vida cotidiana. Propõe que é necessária a realização de novos estudos não apenas no Ensino Médio para compreender melhor o problema, mas também no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: 1. Matemática; 2. Dificuldades na Aprendizagem; 3. Ensino Médio.

## **ABSTRACT**

The main objective of this dissertation is to investigate the phenomenon of the difficulty that many high school students have in learning math. For that, it chooses to understand the view of those students about the problem. It discusses somewhat about the influences that the motivation can exert influence in learning. It also discusses ethnomathematics and resolution problems and about the importance that they can achieve during the students' learning process. Opting for the qualitative research it takes refuge with a questionnaire as a method of gathering information. It points that the students understand that the problem is not just in the teaching method utilized by the teacher or in the abstract nature of mathematics itself. Thus, many of the individuals who contributed to the survey indicate a lack of basic math in elementary school and the need to memorize many formulas and rules as the main reasons for the difficulty of students to learn mathematics in school. As suggestions, the students who completed the questionnaire point mainly to the teacher's need to change the method of teaching, as well as the use of other resources and / or exploitation of situations of everyday life. It proposes that it is necessary the realization of new studies not only in high school to understand better the problem, but also in elementary school.

key words: mathematics, difficulties in learning, high school

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 .....	15
----------------	----

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 .....	20
Tabela 2 .....	27
Tabela 3 .....	28
Tabela 4 .....	30

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 .....	25
Gráfico 2 .....	26
Gráfico 3 .....	26
Gráfico 4 .....	29
Gráfico 5 .....	29
Gráfico 6 .....	48

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA .....	4
AGRADECIMENTOS.....	5
RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
LISTA DE FIGURAS .....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	9
1. PROBLEMATIZAÇÃO.....	8
2. JUSTIFICATIVA.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. OBJETIVO GERAL.....	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
4.1 MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM .....	13
4.2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	15
5. METODOLOGIA.....	20
5.1. ESCOLHENDO A INSTITUIÇÃO A SER INVESTIGADA.....	20
5.1.1. ALGUNS DADOS DA ESCOLA.....	20
5.1.2. DADOS DOS ALUNOS .....	21
5.2. PRESSUPOSTO METODOLÓGICO .....	21
5.3. COLETANDO DADOS COM O QUESTIONÁRIO .....	24
5.3. ANÁLISE DOS DADOS QUANTITATIVOS.....	25
5.4. ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS.....	31
5.4.1. DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.....	32
5.4.2. SUGESTÕES PARA MELHORAR AS AULAS DE MATEMÁTICA.....	35

A – Mudança no método de ensino dos professores do Ensino Médio.....	35
B – Utilização de outros recursos e de exemplos do dia a dia .....	36
C – Menos complexidade no ensino da Matemática e/ou na cobrança nas avaliações.....	37
D – Deixar o aluno mais tempo na escola.....	37
E – Mudanças no Ensino Fundamental .....	38
E – Criação de Monitorias nas Escolas .....	39
F – Outras sugestões que apareceram apenas uma vez .....	39
6. INTERVENÇÃO PRÁTICA .....	41
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	51
8. REFERÊNCIAS:.....	54
ANEXO A.....	57

## 1. PROBLEMATIZAÇÃO

Desde quando iniciamos nossa prática docente percebemos que muitos alunos apresentam certa dificuldade de conseguir apreender e desenvolver conceitos matemáticos como geometria espacial, o raciocínio lógico-matemático, frações, grandezas proporcionais, conhecimento geométrico e até mesmo operações com números naturais.

Apesar de a Matemática estar presente na vida cotidiana de todas as pessoas, parece existir uma espécie de bloqueio em muitos alunos do Ensino Médio quando se trata da aprendizagem dos conteúdos trabalhados por essa disciplina.

Diante dessa situação nós professores (não apenas de Matemática) fazemos o que podemos para ajudar os alunos a obter sucesso de aprendizagem: mudamos o método de ensino, adaptamos os recursos de que dispomos, inovamos com o uso de recursos não tradicionais, entre outros.

De uma maneira geral as condições objetivas que encontramos para realizar um trabalho de qualidade na escola pública não são lá das mais favoráveis: salas de aula lotadas (por vezes 40, 50 alunos), salário muito abaixo daquilo que sabemos que merecemos, ausência de um plano de cargos e salários que dê motivação para o professor continuar estudando e progredindo na carreira, jornada de trabalho excessiva, tempo de planejamento abaixo do necessário, entre outros.

As dificuldades não param por aí, pois, segundo Mendoza (2009), o maior desafio de nosso tempo é conseguir formar indivíduos capazes de resolver os problemas reais, relacionados com a vida cotidiana e que sempre que possível esse sujeito consiga se valer de tais conceitos sempre que for necessário. Ainda segundo o autor, as instituições de ensino não conseguem atingir esse objetivo com naturalidade porque existe um distanciamento entre o currículo e os problemas encontrados na vida real.

Apesar de tantas dificuldades a maioria dos professores continua tentando e se frustrando ao perceber que, em muitos casos, os alunos não apresentam a mínima

motivação para a aprendizagem devido as barreiras e/ou desinteresse anteriormente colocados em relação a essa disciplina, tornando dessa maneira muito difícil que os professores logrem êxito em seu trabalho.

O problema é que, ao que tudo indica, nem sempre foi assim uma vez que as crianças menores parecem ter uma boa relação com a Matemática, mesmo sem saber, desde a mais tenra idade em contraposição ao pânico e à dificuldade demonstrados pelos adolescentes do Ensino Médio. Miguel (2007) chama nossa atenção a esse respeito ao falar que:

[...] Os alunos, apesar de manterem uma boa relação com certos conteúdos matemáticos antes da escolarização, mesmo sem assim reconhecê-los, mostram na escola certa resistência à disciplina, fruto de crenças e convenções sociais e culturais, que impedem de reconhecer a Matemática como parte integrante de suas vidas [...] (p. 414).

Outra questão problemática que percebemos é que muitas vezes diversos aspectos do saber matemático têm sido ignorados em favor do pensamento algoritmo no processo de escolarização. Isso tem acarretado problemas para que os alunos possam aprender outros conceitos matemáticos como o cálculo numérico, a análise e a síntese, o que fatalmente tem dificultado a assimilação e aprendizagem da Matemática de uma maneira geral.

Fiorentini (1995) traz alguns elementos para tentar explicar esse fenômeno. Segundo o autor quando se trabalha com o ensino da Matemática a partir da perspectiva do tecnicismo mecanicista essa área do conhecimento fica reduzida a um conjunto de algoritmos, técnicas e regras. Nesse caso, o fazer passa a ser o aspecto do saber matemático mais importante, trabalhado em detrimento da compreensão, da reflexão e da análise, do justificar e do provar.

A Matemática segundo tais perspectivas acaba sendo concebida como algo intangível, inalcançável. Beatriz D'Ambrósio (1989) há muito tempo vem apontando que o problema pode estar na tradição escolar, pois segundo a autora, independentemente do nível de Ensino (Fundamental, Médio ou Superior) a Matemática acaba se resumindo a

[...] uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender Matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor (p. 15).

Diante do exposto é importante realizar uma investigação que ajude a compreender qual a avaliação que os alunos do Ensino Médio da escola na qual leciono fazem em relação às aprendizagens que eles alcançam (ou não) nos diversos conteúdos trabalhados e se eles avaliam ser necessária haver alguma mudança, seja no método de ensino, ou em qualquer outro ponto (Anexo A).

## **2. JUSTIFICATIVA**

A presente pesquisa trata das dificuldades que alunos do Ensino Médio avaliam apresentar no processo de aprendizagem da Matemática segundo a opinião deles mesmos. Nesse sentido o estudo se justifica porque entendemos que compreender o pensamento, as expectativas e as ações dos alunos do Ensino Médio em relação à disciplina Matemática pode nos auxiliar a alcançar uma melhora intelectual desses alunos, bem como melhorar o rendimento escolar dos mesmos ao superar os problemas identificados.

### **3. OBJETIVOS**

Os objetivos que contemplaremos mediante a realização do presente estudo serão listados a seguir.

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

O principal objetivo desta pesquisa é investigar o fenômeno da dificuldade que muitos alunos do Ensino Médio apresentam na aprendizagem da Matemática.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar e identificar quais as principais dificuldades que os alunos do Ensino Médio apresentam na aprendizagem dos conteúdos trabalhados nas aulas de Matemática;
- Propor alternativas e aplicá-las para que os alunos com dificuldades de aprendizagem e rendimento possam superar esse problema.

## **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Será desenvolvida nesse capítulo uma discussão com a literatura disponível acerca de elementos que, apesar de parecerem independentes, se inter-relacionam. Elementos esses que consideramos fundamentais para que o professor possa auxiliar seus alunos a lograrem êxito na aprendizagem da Matemática. São eles: a motivação, e o método da resolução de problemas. A motivação nos mostra que além da satisfação pessoal que o conhecimento proporciona, um aluno que estuda motivado desenvolve melhor sua capacidade de elaboração do pensamento. Enquanto isso, o método de resolução de problemas vem como uma estratégia didática e metodológica fundamental para o desenvolvimento intelectual do aluno e para o ensino da Matemática.

### **4.1 MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM**

Muito tem sido discutido a respeito da motivação e da aprendizagem. Também tem sido debatido por alguns estudiosos se existe obrigatoriedade de haver motivação para alcançar aprendizagem. Pesquisas realizadas tanto pela área da educação, quanto pela área da psicologia tem apontado que a motivação ocupa um importante papel não apenas para o processo de ensino-aprendizagem, como também para o desenvolvimento emocional, social e cognitivo dos alunos (BZUNECK, 2004; PAIVA; BORUCHOVITCH, 2010). Neste momento ataremos ao processo de ensino-aprendizagem apenas.

A palavra motivação de acordo com o Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa significa, sob a rubrica da psicologia “conjunto de processos que dão ao comportamento uma intensidade, uma direção determinada e uma forma de desenvolvimento próprias da atividade individual”.

De acordo com Paiva e Boruchovitch (2010) a motivação é intrínseca ou extrínseca ao sujeito. Em outras palavras, a motivação é uma característica psicológica inata ou pode ser criada, estimulada, cultivada.

A vantagem da motivação interna perante a externa estaria não apenas nos resultados acadêmicos obtidos quando comparada à motivação externa, mas, também, devido a menor ansiedade, maior curiosidade e autoconfiança dos sujeitos intrinsecamente motivados. As principais desvantagens identificadas entre os extrinsecamente motivados são a busca por recompensas externas e/ou o interesse em demonstrar algo às outras pessoas.

No entanto, apesar das diferenças existentes entre a motivação intrínseca e a motivação extrínseca, autores como Guimarães (2004) destacam a necessidade da coexistência desses dois tipos de motivações de tal forma que elas seriam complementares tal como se fossem diferentes faces de uma mesma moeda.

Para os objetivos desta pesquisa farei coro com Medel (2009, p. 1, grifos do autor), que defende que

Para se realizar qualquer coisa na vida, é necessário, primeiro, a vontade de realizá-la, senão nada acontecerá. Isso também ocorre na educação. Educação requer Ação e como resultado dessa ação, há o APRENDIZADO. Mas para que se realize a ação e esta resulte no aprendizado é necessário, inicialmente, que haja a VONTADE, nesse caso, a vontade de aprender.

Portanto, apesar da discussão que vem sendo estabelecida, entendo a motivação como algo interno, mas que pode ser cultivada no aluno para fazer com que ele queira aprender aquilo que ele necessita (ZÁBOLI, 1999), independente das vantagens da motivação *intrínseca* quando comparada com a motivação extrínseca. Nesse contexto, na opinião de Barboza, Barbosa e Rego (2013), o professor de Matemática pode desempenhar um papel fundamental no que tange a motivação de seus alunos, pois segundo os autores este docente

[...] desempenha um papel muito importante no desenvolvimento das discussões em sala de aula. O professor deve ter um papel ativo na criação de expectativas, no acompanhamento dos tipos de perguntas ou respostas que ele oferece, objetivando incentivar os alunos a ficar curiosos para a investigação Matemática [...] (p. 405).

Jiménez (2012) comenta que normalmente (nós professores) apontamos o aluno como o grande responsável pelo fracasso escolar listando diversas razões como a falta de motivação, o pouco tempo dedicado aos estudos, a ação de cabular aulas, a

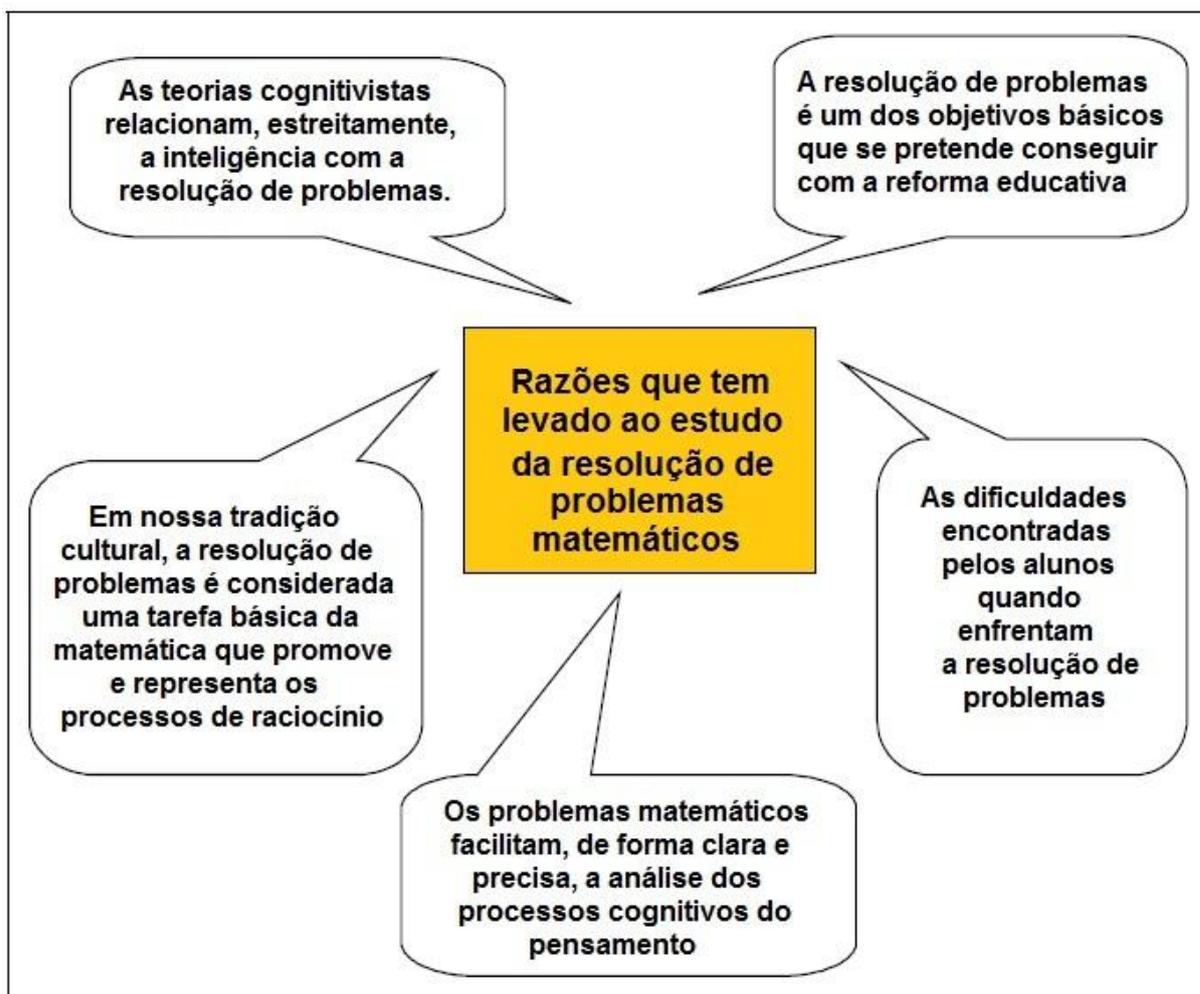
falta de base dos níveis anteriores de ensino, bem como o mínimo nível de esforço empregado, normalmente apenas suficiente apenas para lograr aprovação.

Apresentado como entendemos que a motivação pode influenciar na aprendizagem dos alunos trataremos da resolução de problemas.

## **4.2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Diversos autores consideram o método matemático da resolução de problemas bastante satisfatório e eficaz no desenvolvimento do raciocínio e na estimulação da motivação para favorecer o processo de ensino-aprendizagem (ECHEVERRÍA; POZO, 1998; DANTE, 1998).

Na Figura 1 apresentamos as justificativas dadas por Picazo (2004) para investigar os processos que intervêm na resolução de problemas matemáticos e que entendemos também servirem de justificativa para sua utilização no processo de ensino-aprendizagem das escolas de Ensino Médio brasileiras.



**Figura 1 – Razões para o interesse na resolução de problemas matemáticos**

Fonte: Picazo (2004, p. 30, tradução minha)

Apresentada as justificativas para o aumento do interesse por parte dos professores de Matemática, bem como da comunidade educativa em geral, para a metodologia da resolução de problemas é preciso apontar as vantagens que se acredita obter com seu uso.

Mayer (1983) acredita que os problemas matemáticos correspondem a um “laboratório natural” que pode ajudar os indivíduos em sua aprendizagem. Nesse sentido Echeverría e Pozo (1998, p. 14), defendem que é necessário

[...] Orientar o currículo para a solução de problemas [o que] significa procurar e planejar situações suficientemente abertas para induzir os alunos a uma busca e apropriação de estratégias adequadas não somente para darem resposta a perguntas escolares como também às da realidade cotidiana [...].

No Currículo Básico da Escola Estadual há menção ao método da resolução de problemas, como é possível verificar na passagem a seguir:

A resolução de problemas como metodologia tem a proposta de romper com o currículo linear e avançar num ensino que integre conteúdos e articule conhecimentos, propiciando o desenvolvimento de uma atitude de investigação frente às situações-problema, bem como construir a capacidade de se comunicar matematicamente e utilizar processos de pensamentos mais elevados. Essa metodologia favorece o desenvolvimento da capacidade de se adaptar a novas situações, além de ver a Matemática como uma ciência dinâmica, construída pelo homem, na qual haja lugar para as conjecturas, refutações e demonstrações (ESPÍRITO SANTO, 2009, p. 77).

Polya (1975, apud Mendoza, 2009) esclarece que para trabalhar com a resolução de problemas o professor deve ter em mente a necessidade da ocorrência de algumas etapas que precisam levar em conta um conjunto de perguntas e indagações que os alunos precisam responder para conduzi-lo até a direção desejada.

Etapas:

- 1) compreensão do problema;
- 2) estabelecimento de um plano;
- 3) execução do plano;
- 4) olhar para trás.

Serão apresentadas:

- Todas as quatro etapas;
- Aspectos a serem considerados para realizá-las.

### **Primeira Etapa: Compreensão do problema**

É necessário compreender o problema e não perder de vista:

Qual a incógnita? Quais os dados? Qual é a condicionante?

É possível satisfazer as condicionantes? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita?

Fazer uma representação visual. Utilizar um sistema de signos convencionais.

Separar as diversas partes da condicionante. É possível escrevê-las?

### **Segunda Etapa: Estabelecimento de um Plano**

Encontrar a conexão entre os dados e a incógnita. É possível que seja obrigado a considerar outros problemas que não apresentem uma conexão imediata. É preciso chegar ao final dessa etapa a um plano para a solução do problema:

Já se conhece o problema ou é um problema conhecido com alguma variação ligeira?

Conhece/ce um problema semelhante? Conhece um problema que lhe pode ser útil?

Considere a incógnita e pense em um problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante.

Existe um problema semelhante já solucionado? É possível utilizá-lo? É possível utilizar seu resultado? É possível utilizar seu método? Deve ser introduzido algum elemento auxiliar para tornar possível sua utilização?

É possível reformular o problema? É possível reformulá-lo, entretanto, de outra maneira? Volte as definições.

Se não pode resolver o problema proposto, busque resolver antes algum problema semelhante. Dá pra imaginar um problema semelhante mais acessível? Um problema mais comum? Um problema mais específico? Um problema análogo? É possível resolver parte do problema? Mantenha apenas uma parte da condicionante, deixe a outra de lado e veja até que ponto se encontra a determinada incógnita? Como ela pode variar? É possível obter coisas úteis dos dados? É possível pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? É possível variar a incógnita, os dados ou todos eles se necessário de tal maneira que todos eles fiquem mais próximos entre si?

Utilizou todos os dados? Todas as condicionantes? Levou em conta todas as noções essenciais implicadas no problema?

### **Terceira Etapa: Execução de um plano**

Execute seu plano

Ao executar seu plano verifique cada passo. É possível verificar claramente que o caminho está correto? É possível demonstrar que está correto?

### **Quarta Etapa: Olhar para trás**

Examine a solução obtida

É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento?

É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isso rapidamente e sem esperar?

É possível utilizar o resultado ou o método empregado para resolver algum outro problema?

**Quadro 1 – Etapas da resolução de problemas e os aspectos que devem ser levados em conta por professor e aluno.** (Fonte: Polya (1975, apud Mendoza, 2009, p. 69, tradução minha).

Como é possível perceber a resolução de problemas não é uma metodologia muito fácil de ser trabalhada em sala de aula, porque envolve mais do que vontade e sim conhecimento e entendimento da realidade que possa estimular os alunos a aprender a Matemática (DANTE, 1998).

Nesse sentido Echeverría e Pozo (1998, p. 14-15) chamam a atenção para o fato de que

[...] Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado.

Como foi possível perceber existem pontos confluentes e interdependentes entre a teoria da motivação para a aprendizagem da Matemática e a metodologia da resolução de problemas. Contudo, para que o professor possa auxiliar seus alunos a lograrem êxito na aprendizagem da Matemática entendemos ser necessária a compreensão da parte daquele de tantas dificuldades que os alunos apresentam.

Também defendemos que seja importante que o docente avalie com os alunos, que são os principais atores no processo de ensino-aprendizagem, se existem sugestões que os mesmos podem dar com o objetivo de transformar o panorama de dificuldades em uma Matemática prazerosa e com sentido para o resto de suas vidas. Tarefas das quais ocuparemos na realização da pesquisa de campo que desenvolvemos e que apresentaremos a partir de agora no decorrer do texto.

## **5. METODOLOGIA**

Acreditamos que mais do que simplesmente apresentar o resultado de uma pesquisa, realizar a escrita de uma dissertação vale muito não apenas por causa do produto final gerado (isto é, os resultados e as conclusões e sugestões criadas a partir dos mesmos), mas também por causa de todo o seu processo de descoberta e criação. Nesse sentido, utilizaremos este capítulo para apresentar as opções metodológicas tomadas, justificando-as.

### **5.1. ESCOLHENDO A INSTITUIÇÃO A SER INVESTIGADA**

Uma questão importante na hora de escolher a instituição na qual realizaria a pesquisa de campo era optar por uma escola na qual eu não lecionasse, para manter certo distanciamento e neutralidade, tão comuns nas ciências exatas, ou optar pela escola na qual eu leciono a quatro anos com o claro objetivo de compreender e tentar transformar a realidade dos alunos para quem leciono, apesar dos evidentes riscos no que refere à objetividade e à falta de distanciamento, muitas vezes necessário para fazer pesquisa.

Por entender que, ainda que a objetividade seja necessária, seja impossível manter-se neutro diante das dificuldades que centenas de milhares de alunos passam na aprendizagem da Matemática em todo o Brasil, optamos por realizar a referida pesquisa na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Angélica Paixão.

#### **5.1.1. ALGUNS DADOS DA ESCOLA**

A EEEFM Angélica Paixão se localiza no bairro Itapebussu, que é vizinho ao bairro Muquiçaba e a aproximadamente dois quilômetros do centro de Guarapari. Os alunos atendidos pela instituição são provenientes majoritariamente dos bairros Muquiçaba, Itapebussu e Camurugi, possuindo ainda outros alunos provenientes de

outros bairros como Praia do Morro, Centro, entre outros, embora em menor quantidade.

A escola atende alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio nos turnos matutino, vespertino e noturno segundo a distribuição apresentada na Tabela 1.

Turno	Série	N.º de Alunos	Sub total por turno
<b>Matutino</b>	<b>1º Ano</b>	<b>124</b>	<b>379</b>
	<b>2º Ano</b>	<b>163</b>	
	<b>3º Ano</b>	<b>92</b>	
<b>Vespertino</b>	<b>Sétima série</b>	<b>107</b>	<b>395</b>
	<b>Oitava série</b>	<b>82</b>	
	<b>1º Ano</b>	<b>71</b>	
	<b>2º Ano</b>	<b>73</b>	
	<b>3º Ano</b>	<b>62</b>	
<b>Noturno</b>	<b>1º Ano</b>	<b>32</b>	<b>91</b>
	<b>2º Ano</b>	<b>28</b>	
	<b>3º Ano</b>	<b>31</b>	
<b>Total de alunos na escola</b>			<b>865</b>

**Tabela 1 – Distribuição dos alunos da EEEFM Angélica Paixão segundo turno e ano de estudo.**

### **5.1.2. DADOS DOS ALUNOS**

Tomando-se como referência o critério adotado pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE)<sup>1</sup> é possível dizer que as famílias atendidas estão situadas majoritariamente entre as classes média baixa (3 a 5 salários mínimos) e média (6 a 10 salários mínimos), com destaque para o número de famílias situadas no segundo grupo.

### **5.2. PRESSUPOSTO METODOLÓGICO**

Em relação à metodologia este estudo se utilizará de uma perspectiva investigativa conhecida por bricolagem (KINCHELOE, 2007) que corresponde a um fazer

<sup>1</sup> Informações disponíveis em: <http://www.dieese.org.br>.

investigativo que tem por objetivo ampliar os métodos de pesquisa em educação sem, contudo, desistir do rigor na produção de conhecimento sobre educação.

Vale destacar que neste trabalho “Pesquisa é entendida tanto como procedimento de fabricação do conhecimento, quanto como procedimento de aprendizagem (princípio científico e educativo), sendo parte integrante de todo processo reconstrutivo de conhecimento” (DEMO, 2005, p. 21).

Tomando como referência a classificação dos tipos de pesquisa apontados por Demo (2005), é possível afirmar que esta dissertação corresponde ao registro de uma pesquisa prática que foi realizada durante o ano letivo de 2013. Para esse autor pesquisa prática é aquela

[...] que é ligada à práxis, ou seja, à prática histórica em termos de usar conhecimento científico para fins explícitos de intervenção, não esconde sua ideologia, ao contrário, reconstrói conhecimento a serviço de certa ideologia, sem com isso necessariamente perder de vista o rigor metodológico [...] Esta, como regra, pede apenas que o pesquisador dê um retorno dos dados obtidos pela pesquisa à comunidade estudada e permite intervenções, sem necessariamente participar destas [...] (DEMO, 2005, p. 23).

Foi feita uma escolha pela pesquisa prática porque nós já estávamos imersa na prática. Nesse sentido o conhecimento que buscamos produzir corresponde a assumir nossa crença de que o método de ensino em Matemática que nós usamos precisa ser revisto para atender as demandas dos alunos.

Antes de prosseguir na escritura desta dissertação é importante frisar o esclarecimento feito por Demo (2005, p. 24) de que

[...] nenhum tipo de pesquisa é auto-suficiente, inclusive, na prática, mesclamos a todos; apenas dando ênfase a um ou outro tipo. Todas as pesquisas são ideológicas, pelo menos no sentido de que implicam posicionamento implícito por trás de conceitos e números – a pesquisa prática faz isso explicitamente.

Portanto, mesmo assumindo que o presente estudo é corresponde a uma pesquisa prática em também utilizo, em alguma medida, um pouco dos elementos das pesquisas teórica, metodológica e bastante da pesquisa empírica (DEMO, 2005).

Dentre os métodos de investigação disponíveis optamos pelo questionário por considerá-lo mais adequado e mais fácil de utilizar e fazer análise quando relacionados os métodos com a pesquisa que pretendíamos realizar.

O questionário não é um método de pesquisa em si, mas corresponde a uma ferramenta bastante utilizada com o objetivo de gerar os dados necessários para a realização de uma investigação. Como pretendia abranger todos os 379 alunos do Ensino Médio do turno matutino optamos por utilizar esse método de coleta de dados especialmente por causa da relativa facilidade que é trabalhar com os dados gerados a partir do mesmo.

Feita essa escolha era preciso definir se seria utilizado um questionário com questões abertas, de múltipla escolha ou dicotômicas. Diversos autores como Mattar (1994), Bogdan e Biklen (1994), Marconi e Lakatos (2005), Laville e Dionne (2008), entre outros, apontam vantagens e desvantagens pelo fato do pesquisador optar por uma ou por outra.

Dentre as vantagens que consideramos mais interessantes do uso do questionário com questões abertas podemos citar a possibilidade de os sujeitos participantes darem respostas mais espontâneas e da pouca influência gerada pelo pesquisador quando comparadas as questões abertas com as questões fechadas (ou de múltipla escolha).

A principal desvantagem é o desestímulo à participação porque muitas pessoas podem não se dispor a escrever de próprio punho as respostas as questões solicitadas. Já em relação ao questionário de múltipla escolha as principais vantagens são a maior facilidade dos participantes responderem e do pesquisador analisar os dados fornecidos. Como maiores desvantagens são possíveis citar a influência que as opções sugeridas pelo pesquisador podem gerar e a falta opções que contemplem a opinião dos participantes da investigação. As questões dicotômicas são utilizadas com a finalidade de avaliar o posicionamento dos sujeitos em relação a determinada questão.

Como não existe um tipo de questionário completo, tampouco perfeito, e levando em conta o pressuposto da bricolagem explicitado anteriormente, optamos pelo uso das três conforme o tipo de questão e as possibilidades de resposta que poderiam ser alcançadas. No Anexo A apresentamos o modelo do questionário que foi distribuído entre os alunos do Ensino Médio na instituição que trabalhamos durante o ano letivo de 2013.

### **5.3. COLETANDO DADOS COM O QUESTIONÁRIO <sup>2</sup>**

Antes de tratar de como foi realizada a coleta de dados é importante afirmar que não existem dados prontos em qualquer tipo de investigação científica que será ou que já foi realizada. A coleta de dados corresponde, antes de tudo, a uma construção humana. O que queremos dizer com isso é que não existe uma árvore de dados prontos ou uma máquina que forneceria as informações necessárias para que o pesquisador saísse satisfeito com os dados da pesquisa de campo realizada. Entendemos ser necessário chamar a atenção para o que chamamos de coleta de dados porque parece haver um imaginário na área de exatas de que esse processo de busca de informações para a realização de uma pesquisa independe do pesquisador, e isso não é verdade.

Para a realização de uma pesquisa é preciso perspicácia por parte do investigador, ou seja, é o olhar voltado para aquilo que se deseja investigar que irá auxiliar esse indivíduo na busca pelas questões centrais do problema estudado, bem como lhe permitirá fazer os questionamentos necessários para quem participa como sujeito nos estudo em questão.

---

<sup>2</sup> É importante destacar que minha intenção inicial era utilizar a sondagem que será apresentada neste trabalho como um piloto que guiaria minha intervenção durante o ano de 2014 e retroalimentaria minha dissertação. Entretanto, devido a necessidade de cumprir minhas obrigações com o mestrado e defender minha dissertação em meados do primeiro semestre de 2014, tive de alterar os planos para conciliar a necessidade de escritura deste texto com o tempo que eu dispunha. Dessa forma o que seria um estudo piloto acabou se transformando em ápice do presente estudo como poderá ser observado a partir de agora.

Isso posto é preciso esclarecer que todos os argumentos que apresentamos nessa seção servem para esclarecer que entendemos que

[...] Não se deve buscar uma solução para um problema baseado apenas em dados objetivos, sem qualquer interpretação mais irreverente ou sob um novo ponto de vista da realidade apresentada; tampouco se deve delegar esse trabalho para o devaneio descompromissado. A chave para o equilíbrio está em saber dosar a quantidade de informação a ser levada em consideração para que se tenha algum conhecimento sobre o universo do problema sem que se comprometa a inocência, que promove a elaboração de soluções criativas (OZORES, 2008, p. 246).

Apresentada essa breve introdução sobre a impossibilidade de existirem dados prontos e também a respeitamos da necessidade da realização de uma rigorosa e coerente fase de coleta de dados, entendemos ser importante apresentar um pouco do percurso percorrido na fase de coleta de dados.

O questionário foi distribuído para todos os 379 alunos do Ensino Médio do turno matutino em novembro de 2013. No momento da distribuição dos questionários realizamos a leitura do cabeçalho de maneira a explicar aos alunos o porque eles estavam recebendo aquele instrumento de pesquisa, porque era importante seu preenchimento correto e com seriedade e o que seria feito com os dados obtidos a partir da contribuição daqueles sujeitos.

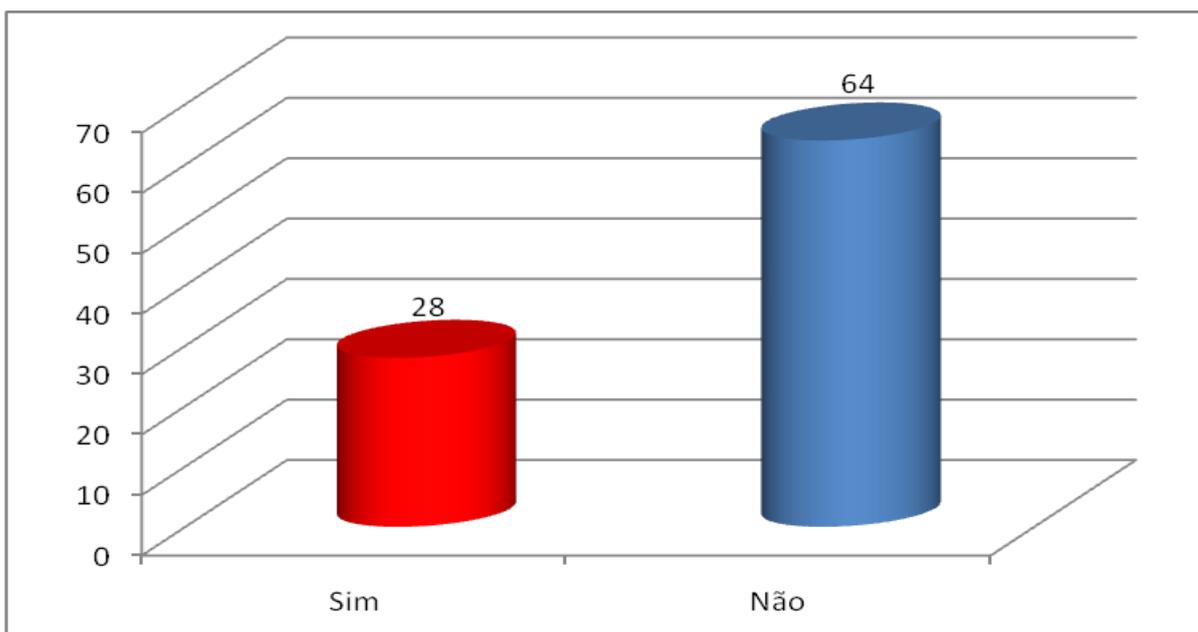
Infelizmente obtivemos apenas 92 questionários dos 379 distribuídos. Alcançamos uma devolutiva de 24,3%, correspondendo a um valor esperado, já que a literatura prevê um retorno muito baixo (LAVILLE; DIONNE, 2008), em torno de 25% para questionários (MARCONI; LAKATOS, 2005). Na seção a seguir apresentaremos uma análise dos dados fornecidos pelos alunos.

### **5.3. ANÁLISE DOS DADOS QUANTITATIVOS**

Nesta seção apresentaremos uma análise dos dados quantitativos que foram obtidos por intermédio das questões de um a seis. Cada questão gerou um gráfico ou tabela que tem por objetivo favorecer uma visualização mais direta das

informações obtidas e, por consequência, uma melhor interpretação das opiniões dos alunos.

Perguntados se já haviam repetido o ano, 64<sup>3</sup> alunos afirmaram que não, enquanto que 28 disseram que sim, como é possível observar no Gráfico 1.

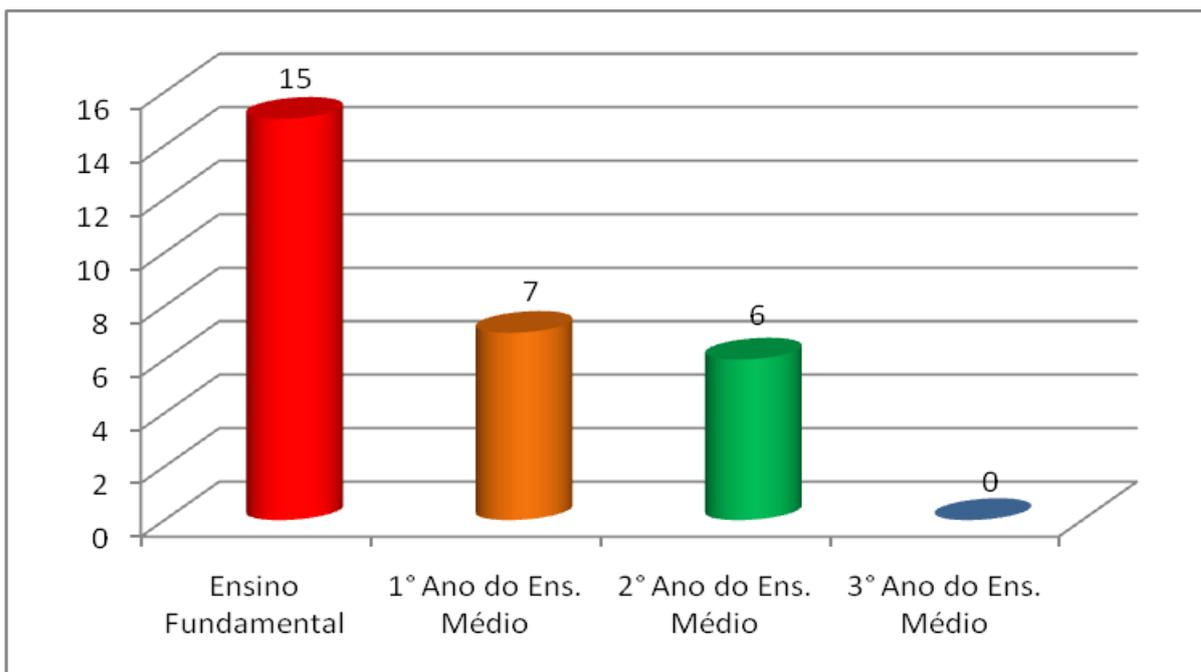


**Gráfico 1 – Resposta à pergunta: “Você já repetiu o ano alguma vez em todo o período de sua vida escolar?”**

Quando questionados sobre quando eles repetiram o ano os 28 alunos assinalaram que 15 deles ficaram retidos no Ensino Fundamental, 7 no 1º Ano do Ensino Médio, 6 no 2º Ano do Ensino Médio e nenhum no 3º Ano do Ensino Médio (Gráfico 2).

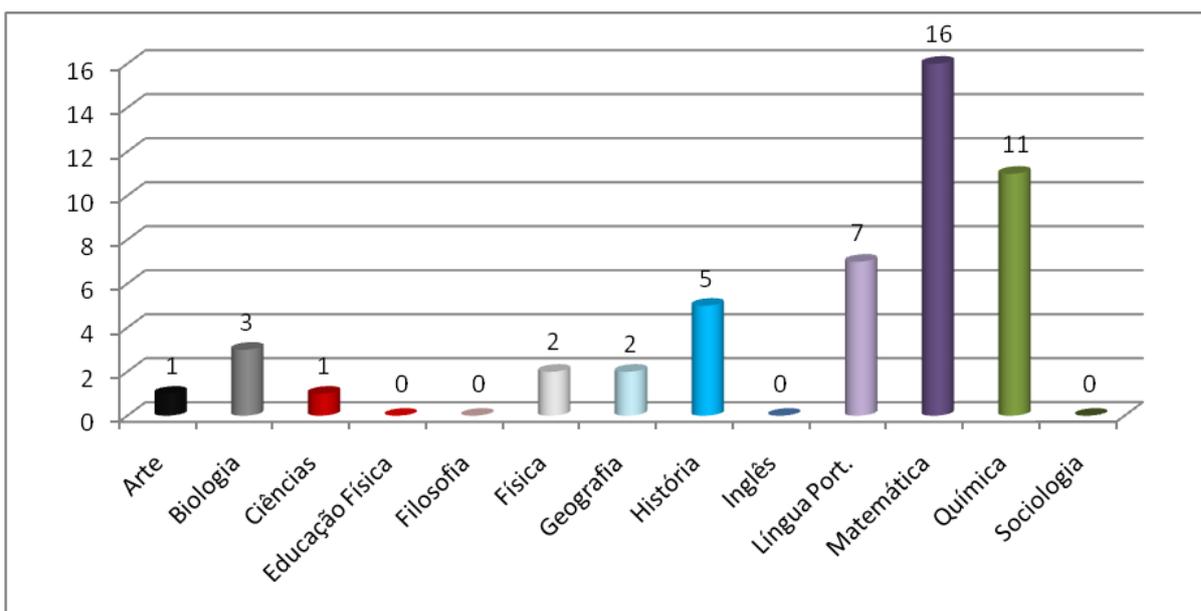
---

<sup>3</sup> Os dados serão todos apresentados na forma de números absolutos nos gráficos. Somente usarei porcentagens nas ocasiões nas quais julgar necessário e /ou quando realizar alguma interpretação dos dados alcançados.



**Gráfico 2 – Qual época da vida escolar que os 28 alunos que ficaram retidos repetiram o ano.**

As disciplinas que os alunos mais ficaram retidos foram Matemática, 16 alunos, Química, 11 alunos, Língua portuguesa, 7 alunos, e História, 5 alunos (Gráfico 3). A soma de todas as reprovações ultrapassa o número de 28 alunos porque aconteceram casos de alunos que reprovaram em 2 ou 3 disciplinas juntas.



**Gráfico 3 – Em qual(is) disciplina(s) os alunos retidos repetiram o ano.**

Considerando-se o número de 28 alunos a disciplina Matemática foi responsável por 33,3% das reprovações durante o período de vida escolar dos alunos, isto é, durante o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Esse número demonstra o quanto a disciplina Matemática representa um obstáculo para os alunos tanto do Ensino Médio quanto de Ensino Fundamental.

Quando a pergunta feita aos alunos foi direcionada ao gosto em relação as disciplinas fica claro que a disciplina Matemática é muito rejeitada, pois 52 alunos revelaram detestar (10) ou não gostar (42) de Matemática atingindo o equivalente a 56,5% de rejeição, valor bem acima das disciplinas Química (37,0% ou 34 pessoas, sendo que 5 detestam e 29 que não gostam) e Física (35,9% ou 33 pessoas, sendo que 15 detestam e 18 que não gostam), segunda e terceira colocadas respectivamente (Tabela 2).

Disciplina	Preferências dos alunos quanto às disciplinas						
	Detesto	Não gosto	% de rejeição	Indiferente	Gosto um pouco	Gosto muito	% de aceitação
Arte	9	15	26,1 (n=22)	19	37	12	53,3 (n=49)
Biologia	1	7	8,7 (n=8)	21	35	28	68,5 (n=63)
Educação Física	5	5	10,9 (n=10)	15	28	39	72,8 (n=67)
Filosofia	0	8	8,7 (n=8)	25	38	21	64,1 (n=59)
Física	15	18	35,9 (n=33)	7	45	7	56,5 (n=52)
Geografia	0	2	2,2 (n=2)	26	48	16	69,6 (n=64)
História	7	16	25,0 (n=23)	48	21	0	22,8 (n=21)
Inglês	6	7	14,1 (n=13)	13	48	18	71,7 (n=66)
Língua Port.	2	24	28,3 (n=26)	10	42	14	60,9 (n=56)
Matemática	10	42	56,5 (n=52)	24	5	11	17,4 (n=16)
Química	5	29	37,0 (n=34)	16	28	14	45,7 (n=42)
Sociologia	3	6	9,8 (n=9)	23	49	11	65,2 (n=60)

Tabela 2 – Preferências dos alunos quanto às disciplinas e valores absolutos e em percentual.

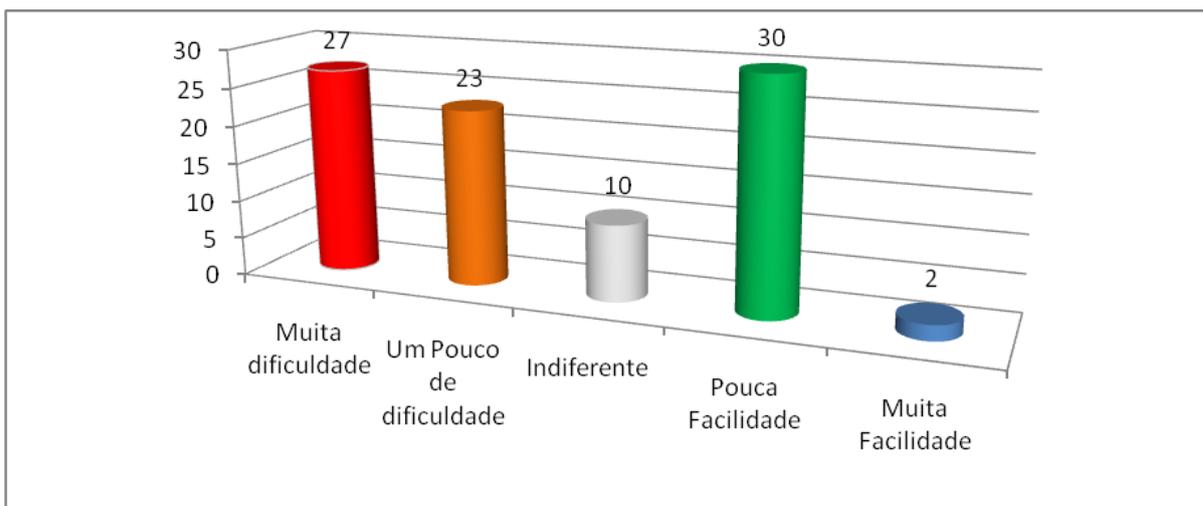
Curioso o fato de que, apesar dessa rejeição, quando questionados sobre a importância que eles avaliam que cada disciplina do Ensino Médio possui para seu futuro acadêmico ou profissional (Tabela 3) eles colocam a Matemática como a terceira mais importante (56 alunos ou 60,9% revelaram considerá-la muito importante (45) ou importante (11), perdendo apenas para as disciplinas Inglês

(83,7% ou 77 pessoas – 37 que consideram muito importante e 40 que a veem como importante), que empata em primeiro lugar com Língua Portuguesa (também 83,7% ou 77 pessoas – 65 que consideram muito importante e 12 que a veem como importante).

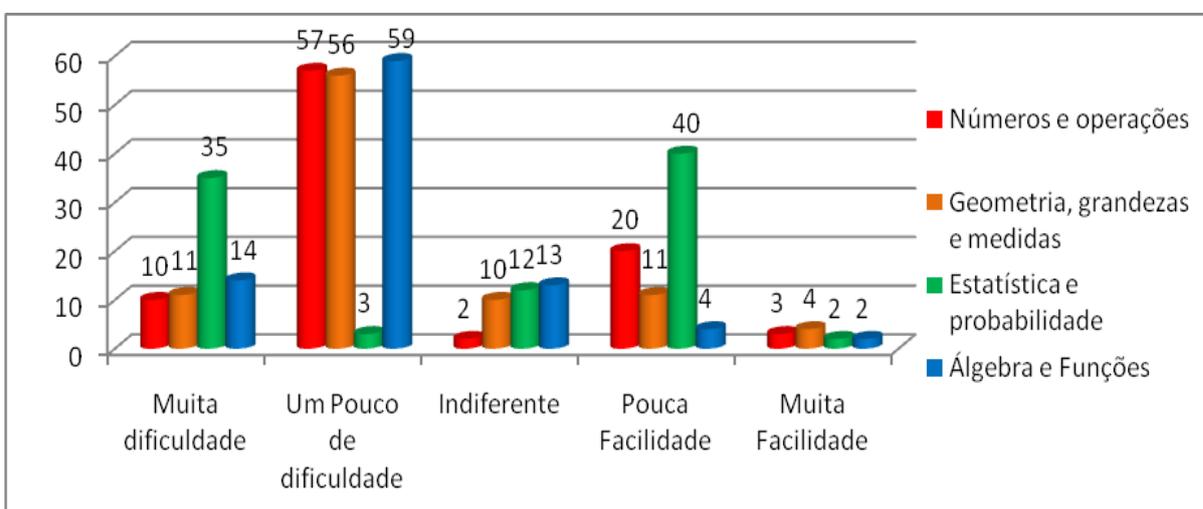
Disciplina	Importância atribuída pelos alunos às disciplinas em relação aos seu futuro acadêmico e/ou profissional					
	Nada imp.	Pouco imp.	Indiferente	Imp.	Muito imp.	% de importância positiva
Arte	26	20	38	5	3	8,7 (n=8)
Biologia	11	15	19	40	7	51,1 (n=47)
Educação Física	46	30	10	4	2	6,5 (n=6)
Filosofia	25	12	35	15	5	21,7 (n=20)
Física	23	15	42	10	2	13,0 (n=12)
Geografia	10	12	48	18	4	23,9 (n=22)
História	20	15	9	7	41	52,2 (n=48)
Inglês	0	10	5	40	37	83,7 (n=77)
Língua Port.	1	3	11	12	65	83,7 (n=77)
Matemática	21	10	5	11	45	60,9 (n=56)
Química	30	7	3	30	22	56,5 (n=52)
Sociologia	25	21	13	28	5	35,9 (n=33)

**Tabela 3 – Importância que os alunos atribuem às disciplinas do Ensino Médio para o futuro acadêmico e/ou profissional.**

Quando os alunos são pedidos para avaliar como é sua aprendizagem em relação aos conteúdos trabalhados na disciplina Matemática (Gráfico 4) 50 ou 54,3% entendem ter muita dificuldade (27) ou um pouco de dificuldade (23), contra 32 ou 34,8% que acham muito fácil (2) ou pouco fácil (30) e 10 ou 10,9% que consideram indiferente, isto é, não consideram nem fácil, nem difícil.



**Gráfico 4 – Avaliação dos alunos quanto à aprendizagem alcançada em Matemática.**



**Gráfico 5 – Avaliação dos alunos quanto à aprendizagem alcançada em alguns dos blocos de conteúdos de Matemática listados no Currículo Básico da Escola Estadual.**

Quando é feita uma pergunta mais específica a respeito dos blocos de conteúdos que são apresentados no Currículo Básico da Escola Estadual ficam mais visíveis as avaliações dos alunos em relação as dificuldades de aprendizagem em Matemática (Gráfico 5).

Apesar dos alunos participantes do estudo conseguirem lograr aprendizagem em Estatística e probabilidade facilmente (42 ou 45,7%, sendo que 40 tem pouca facilidade e 2 muita facilidade) eles apresentam dificuldades em todos os demais blocos de conteúdos pesquisados como é possível observar na Tabela 4.

Bloco de conteúdos do CBC	Alunos com Dificuldade		Alunos com Facilidade	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Números e operações	67	72,0	23	25,0
Geometria, grandezas e medidas	67	72,0	15	16,3
Estatística e probabilidade	38	38,3	42	45,7
Álgebra e Funções	73	78,1	6	6,5

**Tabela 4 – Facilidade e dificuldade avaliada dos alunos quanto à aprendizagem alcançada em alguns dos blocos de conteúdos de Matemática listados no Currículo Básico da Escola Estadual.**

Como acreditávamos que os alunos avaliariam de uma maneira geral que eles apresentam dificuldades na aprendizagem da Matemática construímos no questionário dois campos para coletar dados qualitativos, que seriam muito importantes para este trabalho. Na seção seguinte trabalharemos com esses dados.

#### **5.4. ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS**

Conforme antecipamos na seção anterior, optamos por criar dois campos que poderiam ajudar a entender os sentimentos, as reações e as ações dos alunos em relação a disciplina Matemática. Sendo assim, em uma das questões solicitava aos alunos para que eles avaliassem porque eles acreditavam existir dificuldade para aprendizagem dos conteúdos trabalhados na disciplina de Matemática. Na outra solicitava que eles assinalassem se mudariam alguma coisa na disciplina para facilitar a aprendizagem.

Optamos por incluir elementos da pesquisa qualitativa por nosso desejo de compreender, mas também de transformar, a condição de nossos alunos que acreditamos somente ser possível mediante a realização de interações com os mesmos. Nas palavras de Günther (2006, p. 203)

Uma distinção mais acentuada entre a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa diz respeito à interação dinâmica entre o pesquisador e o objeto de estudo. No caso da pesquisa quantitativa, dificilmente se escuta o

participante após a coleta de dados. Uma inclusão de acontecimentos e conhecimentos cotidianos na interpretação de dados depende, no caso da pesquisa quantitativa, da audiência e do meio de divulgação. Ao mesmo tempo em que um nível maior de abstração pode impedir a inclusão do cotidiano, qualquer passo na direção de uma aplicação de resultados necessariamente inclui o dia-a-dia. O mesmo se aplica para a questão do contexto. A reflexão contínua, obviamente, não é específica da pesquisa qualitativa; deve acontecer em qualquer pesquisa científica.

É preciso dizer ainda que optamos pelo uso de elementos da pesquisa quantitativa aliados a elementos da pesquisa qualitativa por compreendermos que

[...] a situação de laboratório e os tratamentos estatísticos utilizados na grande maioria dos trabalhos que utilizam essa abordagem [a quantitativa], por si sós, não dão conta da complexidade de certos objetos, os quais são freqüentemente aqueles que mais interessam à educação [...] (ALVES-MAZZOTTI, 2002, p. 26).

A utilização de questões ligadas à pesquisa qualitativa tem o objetivo de compreender os sentimentos e as ações dos sujeitos entrevistados.

#### **5.4.1. DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

Perguntados sobre quais os principais motivos que faziam que os alunos apresentassem dificuldades na aprendizagem da Matemática, 42 pessoas (45,7%) afirmaram entender que falta base de Matemática no Ensino Fundamental, empatando em primeiro lugar com a necessidade de decorar muitas fórmulas e regras, também assinalada por 42 (45,7%) sujeitos. As duas principais respostas assinaladas pelos alunos suscitam questões que fazem pensar em possibilidades para superação da dificuldade na aprendizagem da Matemática no Ensino Médio.

A primeira delas diz respeito a falta de base que eles avaliam ter no Ensino Fundamental. Se levarmos em consideração as orientações pedagógicas existentes isso não era para acontecer porque, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) (BRASIL, 2001) para o Ensino Fundamental,

[...] o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a

comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 2001, p. 31).

Ao apontar alguns elementos para o professor pensar em sua prática pedagógica os PCN's trazem orientações que o professor (do Ensino Fundamental nesse caso) deve contemplar para atingir o objetivo de auxiliar o aluno a compreender e transformar o mundo que o cerca.

Somente com investigações que ajudem a compreender o que está ocorrendo nessa modalidade da Educação Básica poderemos diminuir a dificuldade apontada pelos alunos em conseguir apreender e desenvolver conceitos matemáticos no Ensino Médio. Isso é importante porque o aluno que tem dificuldade em aprender conceitos básicos matemáticos no Ensino Fundamental muito provavelmente terá tantas ou mais dificuldades com a Matemática no Ensino Médio. O que queremos dizer com isso é que o problema identificado no Ensino Médio é apenas a ponta do iceberg, pois a dificuldade normalmente é cumulativa.

Embora careça de uma investigação rigorosa, é possível levantar uma hipótese para a deficiência dos alunos na aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental: a dificuldade ou pouca habilidade do próprio professor unidocente em trabalhar com a Matemática acaba sendo transferida aos alunos. Explicaremos essa hipótese a seguir.

É sabido que nos quatro primeiros anos do Ensino Fundamental de nove anos os alunos possuem um único professor para trabalhar os conteúdos Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia e apenas as disciplinas de Artes, Educação Física e Ensino Religioso possuem professores específicos. Mas como não são todas as redes de ensino que possuem a figura desses últimos três professores especialistas, muitas vezes o professor unidocente tem que trabalhar os conteúdos de todas as oito disciplinas com seus alunos.

Independente de o professor unidocente trabalhar com cinco ou oito disciplinas é pouco provável que esse sujeito esteja preparado para trabalhar satisfatoriamente bem com tantas disciplinas de áreas de conhecimento tão distintas. Sob o medo da tão mal falada

fragmentação do ensino na primeira metade do Ensino Fundamental a legislação educacional brasileira acaba por obrigar o aluno a receber conhecimentos rasos de professores que não possuem os conhecimentos básicos para despertar no aluno a paixão e o prazer pelos conhecimentos matemáticos.

Não estamos com isso colocando a culpa somente nos professores unidocentes, nem atribuindo-lhes a causa de todo problema. Entendemos que eles estejam na origem do problema, entretanto não são sua causa. A questão é que cremos que com tão pouco tempo para planejamento e estudo (no máximo 1/3 da carga horária de trabalho do professor) seja praticamente impossível trabalhar com tantos conteúdos satisfatoriamente e ainda fazer com que os alunos aprendam conceitos matemáticos básicos entendendo a importância da Matemática na vida cotidiana. A situação piora se esses docentes também tiveram dificuldade com a Matemática em sua vida estudantil: como cultivar nos alunos uma boa prática de ensino que eles não tiveram no período estudantil, tampouco em sua formação inicial já que eles não possuem licenciatura em Matemática. Como dissemos anteriormente essa hipótese carece de confirmação.

Já em relação à segunda resposta, isto é, a necessidade que os alunos apontam de que eles têm que decorar muitas fórmulas e regras, parece que nós professores de Matemática não estamos conseguindo fazer com que nossos alunos enxerguem as tais fórmulas e regras com as quais eles tanto tem dificuldade, com uma parte natural do desenvolvimento do pensamento matemático.

Em terceiro lugar, mas não menos importante, assinalada por 34 alunos (37,0%), a dificuldade em entender os enunciados das questões propostas no decorrer das aulas e/ou nas avaliações chama a atenção para o fato de que os alunos não compreendem a linguagem Matemática com a naturalidade que gostaríamos.

Em quarto lugar ficou a compreensão dos alunos que a teoria da Matemática é de difícil entendimento, com 24 marcações (26,1%). Em quinto ficou a falta de relação entre a teoria Matemática e a vida cotidiana dos alunos com 13 aparições (14,1%). Para além das questões sugeridas os alunos também apontaram a falta de esforço/atenção e/ou o desinteresse dos alunos (9 ou 9,8%), a dificuldade dos

professores em transmitir os conteúdos (4 ou 4,3%), as aulas desinteressantes (1 ou 1,1%) e a falta de tempo para estudar em casa (1 ou 1,1%).

#### **5.4.2. SUGESTÕES PARA MELHORAR AS AULAS DE MATEMÁTICA**

Na Questão 9 os alunos foram convidados a dizer o que eles mudariam nas aulas de Matemática se tivessem o poder para tanto. Curioso foi descobrir que apesar de 50 alunos (54,3%) assinalarem que tem dificuldade na aprendizagem da Matemática, apenas 30 (32,6%) dos 92 sujeitos que devolveram os questionários trouxeram alguma sugestão para a mudança desse contexto.

A seguir serão apresentadas as sugestões dos alunos agrupadas por categorias que foram criadas com o objetivo de sintetizar e agrupar as sugestões dadas pelos alunos. De maneira a ilustrar melhor suas opiniões serão transcritas algumas passagens do que foi escrito pelos alunos nos questionários. Os alunos estão identificados por números que, na realidade, correspondem a ordem que os questionários foram recebidos.

##### **A – Mudança no método de ensino dos professores do Ensino Médio**

Apontada por 12 alunos (13,0%) a “mudança no método de ensino dos professores do Ensino Médio” aparece como sugestão mais freqüente, conforme é possível observar nas passagens selecionadas e apresentadas a seguir:

“Acho que a forma no ensinamento da matéria em si. É muito complexo para entender de primeira. Por isso necessita de mais esforço tanto do professor quanto do aluno” (Aluno 36)

“Nem todos os professores ensinam de maneira correta, despertando o desinteresse dos alunos” (Aluno 90)

“Enfatizar mais o ensino de fórmulas e regras, para que a memorização seja mais fácil” (Aluno 64)

“Estimularia a criatividade e a imaginação dos alunos” (Aluno 44)

Como foi possível perceber, de uma maneira geral, os alunos acreditam que precisam ser motivados pelos professores de Matemática e a melhor maneira que eles acreditam que isso poderá acontecer é através de mudanças na maneira de ensinar os conteúdos da Matemática.

### **B – Utilização de outros recursos e de exemplos do dia a dia**

Cinco (5) alunos (5,4%) entendem que a “utilização de outros recursos como jogos e/ou exemplos da vida cotidiana” é uma boa alternativa para facilitar a aprendizagem em Matemática:

“Buscaria por aulas mais dinâmicas como o uso de jogos como dominó, boliche das equações, etc. e buscaria por explicações tendo seus exemplos voltados para ocasiões que ocorrem no dia a dia” (Aluno 45)

“Basearia o ensinamento nas coisas atuais” (Aluno 13).

De fato os jogos tem sido apontados como importantes mediadores no processo de ensino-aprendizagem por poderem gerar aprendizagens significativas nos alunos (NEVES, 2010). Seja por favorecer a interação entre os alunos, seja por liberar o aluno do medo e da frustração causados pelo erro.

A metodologia da resolução de problemas, que já foi discutida neste texto, embora não seja fácil de ser trabalhada pode contribuir com o desejo dos alunos por aulas mais dinâmicas, prazerosas e condizentes com a realidade de seu dia a dia.

### **C – Menos complexidade no ensino da Matemática e/ou na cobrança nas avaliações**

Empatada com a categoria anterior com 5 sugestões (5,4%) a “diminuição da complexidade da disciplina/diminuição do nível de cobrança” aparece como outra sugestão significativa para os alunos.

“Explicaria de uma maneira mais simples” (Aluno 82)

“Não daria provas ou fazia elas mais fáceis” (Aluno 21)

É preciso tomar cuidado com essa sugestão porque não acreditamos que será apenas diminuindo a complexidade que o aluno aprenderá mais facilmente a Matemática. É claro que não adianta querer transmitir aos alunos conteúdos mais complexos se ele não apreender conceitos básicos que o ajude a avançar nos conhecimentos mais complexos. Nós professores precisamos sim construir um processo de ensino-aprendizagem através de uma progressão pedagógica que ajude nosso aluno a partir do mais simples avançando até algo mais complexo.

Contudo se o docente construir sua prática pedagógica em Matemática em um nível elementar demais, sem avançar para conteúdos, métodos e técnicas mais complexos, ele estará negligenciando seu aluno e conduzindo-o rumo à mediocridade e não à apreensão e futuramente à construção do conhecimento.

### **D – Deixar o aluno mais tempo na escola**

Três (3) alunos (3,3%) acreditam que passar mais tempo na escola pode ser uma boa alternativa para favorecer a aprendizagem da Matemática.

“Daria aulas de reforço no horário que o aluno não tem aula” (Aluno 3)

“Faria a escola ser o dia inteiro porque muitos não aprendem porque não estudam em casa e tendo de ficar o dia todo na escola seria mais cobrado o aluno” (Aluno 89)

Por mais interessante que possa parecer a sugestão de transformar a escola para receber os alunos em tempo integral ela está longe de se tornar realidade em nosso país. A escola no Brasil, a nosso ver, não foi criada para educar os alunos a serem produtores de conhecimento. Nesse sentido, podemos concluir que colocar os alunos para estudar manhã e tarde fazendo as mesmas atividades do contra-turno poderá contribuir ainda mais com o desânimo e desestímulo de boa parte desses sujeitos.

Para que essa sugestão funcionasse seria preciso que em um turno o aluno mantivesse contato com as disciplinas tradicionais, tais quais conhecemos atualmente para, no contra-turno, ter acesso a uma série de atividades extra-curriculares que o ajudasse a ver sentido e aplicabilidade nos conteúdos e conhecimentos que ele vem absorvendo na escola como, por exemplo: visitaçã o em indústrias, fábricas, museus, teatros, escolas de ciências, laboratórios, investimento, pelo menos 10% do orçamento anual do governo, etc.

Infelizmente sabemos que estamos longe de poder construir esse tipo de escola que seria muito mais agradável e dinâmica para alunos e professores. Muitas vezes o máximo que conseguimos fazer é realizar alguns passeios esporádicos para tangenciar rapidamente o que estamos fazendo em sala de aula com outras atividades fora de sala.

## **E – Mudanças no Ensino Fundamental**

Empatado com a categoria anterior a “mudança do método utilizado no Ensino Fundamental” foi citada por três (3) sujeitos (3,3%).

“Mudaria o método de ensino no Ensino Fundamental [...], pois as matérias do fundamental são muito importantes e acabamos perdendo tempo tendo que relembrar o conteúdo para dar continuidade na matéria” (Aluno 51)

“Mudaria a forma como o conteúdo é apresentado aos alunos no Ensino Fundamental” (aluno 27)

Esta é uma sugestão que os alunos podem dar com muita propriedade uma vez que, retomando os dados fornecidos por eles mesmos, 15 dos 28 alunos que repetiram dentre todos os 92 que participaram deste estudo ficaram retidos em alguma etapa do Ensino Fundamental.

### **E – Criação de Monitorias nas Escolas**

A ideia de “utilizar os alunos que sabem mais para ensinar aos que tem dificuldades” é citada por 2 (2,2%) pessoas. Acreditamos que se forem monitorias pagas (monitores bolsistas) os alunos pelo menos sentiriam que é um direito de eles ter esse auxílio. Agora para procurar essa monitoria, é preciso ter motivos. Um exemplo que podemos citar são as monitorias no Centro de Ciências Exatas da UFES, onde alunos monitores são bolsistas, e os alunos que necessitam de tirar suas dúvidas são atendidos de acordo com sua necessidade.

### **F – Outras sugestões que apareceram apenas uma vez**

Com apenas 1 aparição cada uma apareceram: “passaria as fórmulas no quadro na hora da prova porque muitas vezes é isso que faz o aluno não conseguir responder as questões” (Aluno 11), “É preciso cobrar mais de quem não se interessa e atrapalha os demais” e “Mudaria o CBC (documento do governo) que traz o cronograma das matérias. Porque há muitas matérias que não são dadas e outras que não são exploradas [na Matemática]” (Aluno 68). Outro colaborador do estudo não descreveu o que mudaria apesar dele ter marcado positivamente que realizaria mudanças na disciplina de Matemática. Podemos concluir que essa sugestão não demonstra o que o aluno aprendeu, mas que o mesmo sabe usar uma fórmula para substituir valores.

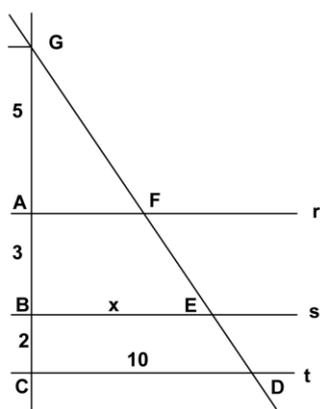
Como foi possível perceber, apesar de nem todos os alunos que apresentam dificuldades na aprendizagem da Matemática terem dado sugestões, as pessoas que se dispuseram a sugerir mudanças apresentaram algumas contribuições que vão à mesma direção do que a literatura vem apontando recentemente, especialmente no que diz respeito a mudança no método de ensino, a exploração de jogos e relacionar a Matemática da sala de aula com a Matemática da vida.

## 6. INTERVENÇÃO PRÁTICA

Com a finalidade de diagnosticar a assimilação, a aprendizagem e a fixação dos conteúdos matemáticos de 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental II, foram aplicados 10 (dez) exercícios com alguns conteúdos curriculares formais para os alunos da primeira série do Ensino Médio.

### Questão 1

(SAEB) A figura abaixo mostra os trapézios ABEF e ACDF formados pelas retas  $r$ ,  $s$  e  $t$ , paralelas entre si, e cortadas por duas transversais.



**Objetivo:** Avaliar a habilidade do aluno em reconhecer a relação de proporcionalidade, objetivando a identificação de figuras semelhantes.

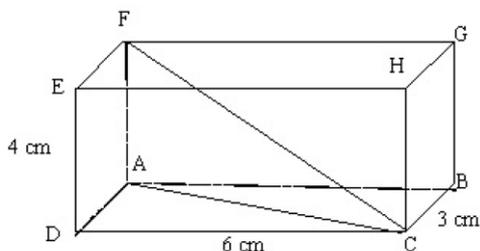
**(48% ACERTO)**

**Conclusão:** Como a questão envolve reconhecer que os feixes de retas formam diferentes triângulos, menos da metade dos alunos conseguiram visualizar a relação de proporcionalidade entre seus lados.

**Sugestão:** Trabalhar com os alunos a existência de figuras semelhantes entre si e, a partir daí, relacionar a proporcionalidade, reforçando suas semelhanças.

**Questão 2**

(SAEB) Um bloco de formato retangular, conforme figura abaixo, tem arestas medindo 3 cm, 4 cm e 6 cm. Determine a medida da diagonal FC do bloco retangular.



**Objetivo:** Medir a habilidade do aluno trabalhar com as relações métricas do triângulo retângulo, principalmente, o Teorema de Pitágoras.

**(28% ACERTO)**

**Conclusão:** Para resolver o problema apresentando, o aluno precisava reconhecer que, na figura apresentada, existe um triângulo ACF. A partir daí, bastava calcular a hipotenusa FC pelo Teorema de Pitágoras.

**Sugestão:** É necessário trabalhar com os alunos atividades em que haja a possibilidade de desenvolver uma visão espacial. A utilização de exemplos do dia-a-dia é imprescindível para que os alunos verifiquem as diversas situações em que as relações métricas do triângulo retângulo são utilizadas na resolução de problemas.

**Questão 3**

Uma escada foi apoiada numa parede formando com o solo um ângulo de  $30^\circ$ . Sabendo-se que a altura atingida pela escada é de 6 m, determine o comprimento da escada.

**Objetivo:** Medir a habilidade do aluno trabalhar com as relações trigonométricas do triângulo retângulo.

**(38% ACERTO)**

**Conclusão:** Para a solução dessa questão, o aluno, antes de mais nada, precisa identificar entre as três relações trigonométricas (seno, cosseno e tangente), qual delas é a correta para resolver o problema. No caso dessa questão, o aluno deveria ter utilizado o seno de  $30^\circ$ . Cerca de 35% dos alunos utilizaram o cosseno de  $30^\circ$ . O restante deixou a questão em branco.

**Sugestão:** Como essa questão aborda um dos assuntos de maior aplicação no cotidiano dos nossos alunos, o professor pode trazer inúmeros problemas para resolução em sala de aula, como por exemplo, o cálculo da altura de um prédio, a largura de uma rua, a distância percorrida por um aluno, entre outros exemplos.

#### **Questão 4**

O salário de um programador é de R\$ 1800,00. Ele foi promovido e ganhou um aumento de 28%. Dessa forma, qual será seu novo salário?

**Objetivo:** Avaliar a habilidade do aluno em usar os conceitos de porcentagem na solução de problemas.

**(48% ACERTO)**

**Conclusão:** Observa-se ainda que o aluno não compreende que calcular um aumento de 28% basta multiplicar o valor por 1,28. Apenas 32 % calcularam dessa forma. O restante que acertou calculou através de uma regra de três simples com os 28% e depois adicionou ao salário inicial.

**Sugestão:** Essa habilidade em questão é importante para o aluno resolver problemas com os quais irá se deparar constantemente no seu cotidiano. É importante trabalhar problemas que envolvam situações problemas do seu dia-a-dia, como por exemplo, aumento ou desconto de um produto.

**Questão 5**

(SAEB) O custo de uma produção, em milhares de reais, de  $x$  máquinas iguais é dado pela expressão  $C(x) = x^2 - x + 10$ . Se o custo foi de 52 mil reais. Determine o número de máquinas utilizadas na produção.

**Objetivo:** Verificar a habilidade de o aluno resolver o problema que requeira a resolução de uma equação do segundo grau.

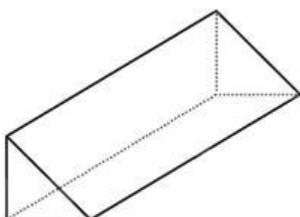
**(52% ACERTO)**

**Conclusão:** 52% dos alunos compreenderam a questão e igualaram a equação ao valor de 52. Com isso, calcular o valor de  $x$  que representava a quantidade de máquinas. Como foram encontrados dois valores, um positivo e um negativo, o valor negativo foi eliminado, visto que a intenção era calcular a quantidade de máquinas. Em relação ao percentual de acerto, a questão pode ser considerada de dificuldade mediana. 30% dos alunos simplesmente substituíram a variável  $x$  por 52, mostrando que não compreenderam o que a questão pedia. 18% dos alunos deixaram a questão em branco.

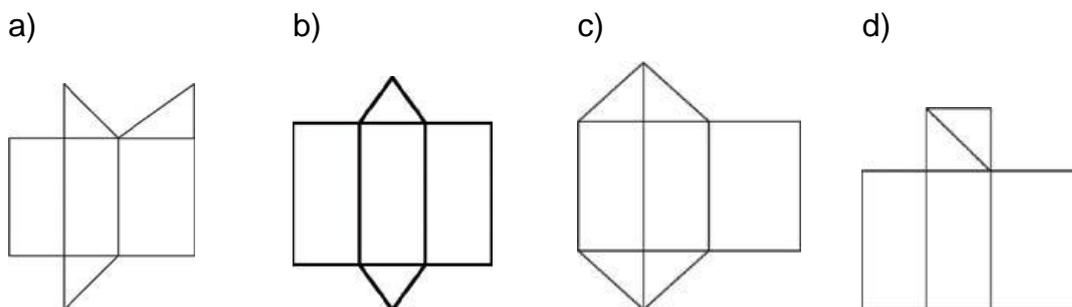
**Sugestão:** Para tentar facilitar o entendimento desse conteúdo, o professor deve iniciar com atividades simples na representação de sentenças Matemáticas, expressando situações problemas, para em seguida partir para as equações de segundo grau. A tentativa de relacionar a função de segundo grau com a física pode ser uma boa opção.

**Questão 6**

O desenho abaixo representa um sólido.



Uma possível planificação desse sólido é



**Objetivo:** Verificar as habilidades de o aluno quantificar as faces, as arestas e os vértices dos poliedros e reconhecer planificações dos sólidos geométricos.

**(92% ACERTO)**

**Conclusão:** De todas as questões tratadas, foi o melhor desempenho de toda a avaliação. Devido a facilidade de acesso à internet e jogos eletrônicos, os alunos têm melhorado de forma significativa sua visão tridimensional.

**Sugestão:** Para melhorar ainda mais o desenvolvimento dessa habilidade, o professor pode utilizar material concreto, como por exemplo, papel cartão, na construção dos sólidos geométricos, principalmente na confecção de prismas. A construção desses sólidos permite trabalhar com os alunos, comparando as figuras e trabalhando suas propriedades.

### Questão 7

Aproveitando uma promoção de uma loja de materiais para construção, uma família resolve trocar o piso da sala de sua residência. Sabem que a sala mede 4 metros de largura e possui um comprimento de 5,5 metros. Sabem também que o ladrilho desejado é quadrado, com 25 cm de lado. Quantos ladrilhos serão necessários para ladrilhar o piso da sala inteira?

**Objetivo:** Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.

**(27% ACERTO)**

**Conclusão:** Em relação a calcular a área de cada piso e a área da sala não foi problema. Cerca de 85% acertaram. Porém, a falta de cuidado com a transformação de unidade de medida foi grande, pois muitos não perceberam quem um estava em metros e outro em centímetros. Além disso, muitos que perceberam, não souberam fazer a simples transformação. Alguns que transformaram corretamente erraram também na multiplicação de números decimais, como no caso de calcular  $(0,25)^2$  m ao quadrado. Para uma questão que se utilizou transformação de medida de unidade e cálculo de área, o número de acertos foi extremamente pequeno e preocupante para uma turma de Primeira Séria do Ensino Médio.

**Sugestão:** Trabalhar as diversas unidades de medida, iniciando com a medida padrão, o metro, e em seguida trabalhando seus múltiplos e submúltiplos mais conhecidos. O professor pode iniciar o trabalho pedindo aos alunos que meçam objetos. É importante que o professor apresentar situações-problemas.

### **Questão 8**

Uma herança de 240 mil reais vai ser repartida aos seus dois filhos, diretamente proporcional à idade de cada um. Sabendo-se que o mais novo tem 10 anos e o mais velho 14 anos, qual será a quantia que o mais novo irá receber?

**Objetivo:** Resolver problema envolvendo proporcionalidade.

**(63% ACERTO)**

**Conclusão:** Os conceitos necessários para resolver esse problema são noções de razão e proporção de números diretamente proporcionais. 63% dos alunos acertaram, somando as idades dos dois filhos ( $10+14 = 24$ ). Em seguida pegaram o valor total e dividiram por 24 ( $240:24 = 10$ ). Para saber qual a quantia que o mais novo iria receber, multiplicou a sua idade por 10. Como mais de 60% acertaram essa questão, considera-se essa questão de dificuldade média.

**Sugestão:** A regra de três simples é uma habilidade que pode ser rapidamente desenvolvida pelo aluno. A partir desse ponto, é importante dar um destaque no reconhecimento de grandezas diretamente ou inversamente proporcionais. O professor pode utilizar diversos exemplos do cotidiano para verificar se as duas grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais. Sugere-se que o professor trabalhe escalas em mapas, relação de distância percorrida em determinado intervalo de tempo, velocidade x tempo, entre outras situações.

### Questão 9

O custo de produção de uma empresa é composto por um valor fixo de 3000 reais mais 25 reais por peça fabricada. Determine o número de peças fabricadas quando o custo é de 11000 reais.

**Objetivo:** Resolver problema envolvendo uma função do primeiro grau.

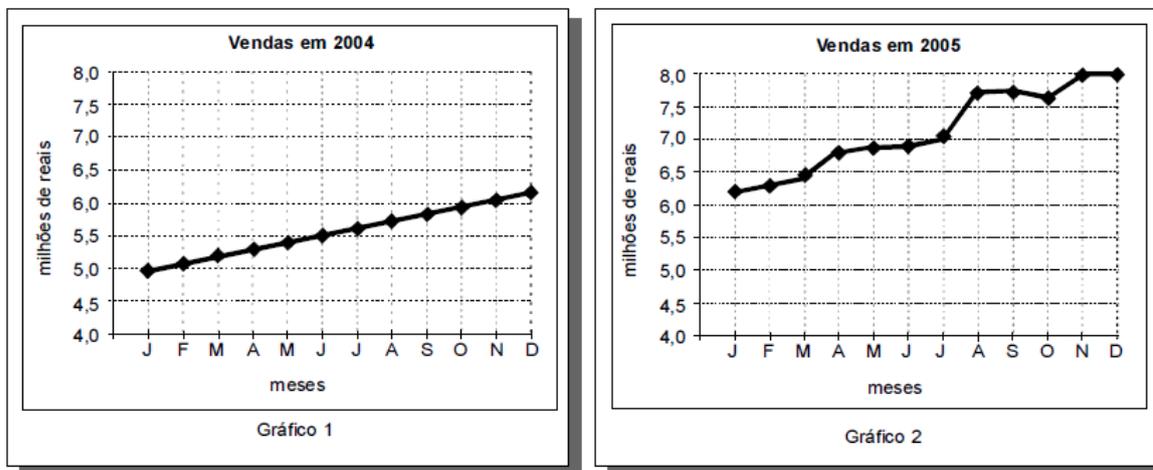
**(46% ACERTO)**

**Conclusão:** A questão é bem simples e está relacionada a uma situação comum do cotidiano. A grande surpresa é que foi considerada difícil, sendo que mais de 40% nem sequer tentaram calcular. 40% dos alunos realizaram as seguinte operação:  $11000 - 3000 = 8000 : 25 = 320$ . Apenas 8% dos alunos utilizaram a equação do tipo  $y = ax + b$ , com  $a = 25$ ,  $b = 3000$  e  $y = 11000$ .

**Sugestão:** O aluno precisa compreender antes de mais nada, a proporcionalidade direta entre um par de grandezas. A partir daí, o mesmo precisa saber reconhecer as características importantes da função de primeiro grau do tipo  $y = ax$ , como por exemplo, a linearidade do gráfico, a proporcionalidade direta entre  $x$  e  $y$ , o fato do gráfico passar pela origem. Reconhecendo essas características, poderemos comparar com uma função afim, do tipo,  $y = ax + b$ , com  $b$  diferente de zero. A expectativa é que o aluno utilize a condição de proporcionalidade para diferenciar os tipos de funções.

**Questão 10**

(ENEM) Os gráficos 1 e 2 a seguir mostram, em milhões de reais, o total do valor das vendas que uma empresa realizou em cada mês, nos anos de 2004 e 2005.



Como mostra o gráfico 1, durante o ano de 2004, houve em cada mês, crescimento das vendas em relação ao mês anterior. A diretoria dessa empresa, porém, considerou muito lento o ritmo de crescimento naquele ano. Por isso, estabeleceu como meta mensal para o ano de 2005 o crescimento das vendas em ritmo mais acelerado que o de 2004. Pela análise do gráfico 2, conclui-se que a meta para 2005 foi atingida em

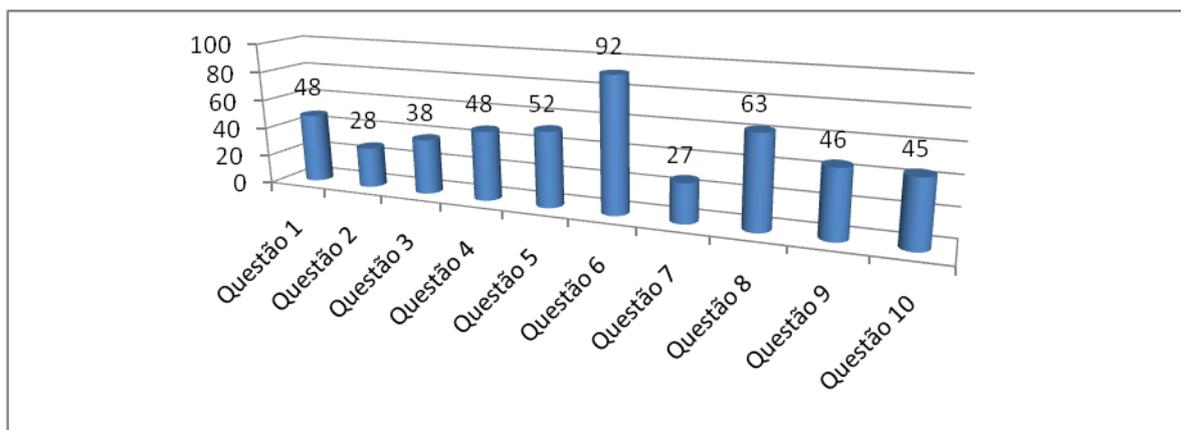
- janeiro, fevereiro e outubro.
- fevereiro, março e junho.
- março, maio e agosto.
- abril, agosto e novembro.
- julho, setembro e dezembro.

**Objetivo:** Essa questão avalia a habilidade do aluno analisar gráficos.

**(45% ACERTO)**

**Conclusão:** Essa questão não cobra um conteúdo matemático junto com o geográfico, apenas usa o mesmo contexto. Apesar de ser uma questão simples, com base numa análise matemática do gráfico, o índice de acerto foi abaixo do esperado.

**Sugestão:** Devem-se mostrar situações do dia-a-dia em que gráficos de funções retratam diversos fenômenos, como salário mínimo, expectativa de vida, entre outros. Podem-se utilizar também as funções já estudadas e discutir com os alunos seus intervalos de crescimento, decrescimento e seus zeros.



**Gráfico 6 – Percentual de acerto dos alunos nas questões aplicados.**

Apesar de aplicar uma avaliação com apenas dez questões, podemos observar que determinadas competências foram construídas, que outras não foram construídas e que algumas estão em processo de construção. Isso é importante para o professor refletir sobre o que está ensinando e como está ensinando, e a partir daí, reavaliar sua prática em sala de aula. Sobre as estratégias de ensino, devemos considerar a resolução de problemas como eixo norteador da atividade Matemática.

Sem dúvida, a resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de variadas capacidades tais como, a observação, o estabelecimento de relações, a comunicação através de diferentes linguagens, a argumentação e validação de processos. Além disso, a resolução de problemas estimula diferentes formas de raciocínio.

A partir do momento que trazemos para os alunos situações que os desafiam, e os mesmos começam a desenvolver estratégias de resolução, podemos dizer que o conhecimento matemático ganha sentido. De forma alguma podemos também

excluir desses alunos alguns itens com o objetivo de avaliar se o aluno domina ou não determinadas técnicas.

Uma consideração importante a fazer é que a escola em que foi aplicada essa avaliação solicitou o levantamento com os nomes dos alunos que necessitam de um acompanhamento em Matemática, e irá trabalhar no contra turno, em um projeto de carga horária a ser definida, com a finalidade de suprir algumas carências na disciplina, tentando assim, diminuir a dificuldade durante todo o ano letivo.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos empreendemos esforços com o objetivo de construir uma prática pedagógica que busque atender alguns anseios dos alunos e que nos satisfaçamos ao perceber que meus alunos estejam realmente aprendendo Matemática.

Evidentemente que esse interesse não tem sido simples, tampouco fácil de alcançar se levarmos em conta a aparente tradição de imobilidade existente entre as disciplinas do currículo escolar tradicional. Em outras palavras:

[...] Hoje, mais do que nunca, percebemos o quanto a nossa escola é reprodutora, autoritária e prepotente ao trabalhar com o conhecimento em sua vertente mais linear e ordenada, voltada para o professor que fala e o aluno que escuta copia e tenta devolver o melhor que pode através de uma prova. É uma linearidade discente que quanto mais próxima estiver da linearidade docente, melhor será a sua nota (MORAES, 2008, p. 96-97).

Percebemos ser um grande desafio estimular nossos alunos para que eles transformem as informações que eles dispõem em conhecimento, de maneira a tornar-los senhores e produtores de seu conhecimento, em suma autores. Na opinião de Pedro Demo “[...] autoria é fundamento docente e discente, por ser referência crucial da aprendizagem no professor e no aluno [...] Aluno que não é autor continua copiando, ainda não está aprendendo [...]” (DEMO, 2008, p. 70-71).

O que precisa ser levado em conta diante dessa questão é necessidade de mudança de paradigma por parte dos alunos em relação ao processo de ensino-aprendizagem. Afinal, tenho percebido em minha realidade escolar cotidiana que os alunos têm muita dificuldade de perceberem-se como senhores de seu processo de conhecimento, atribuindo aos professores, especialmente da área de exatas, um papel fundamental, quase que exclusivo na responsabilidade pelo sucesso ou fracasso na aprendizagem.

Finalmente, com base no estudo realizado e nos sentimentos gerados em nossa pessoa durante e após sua realização, entendemos que seja necessário apontar

alguns caminhos que enxergo poderem auxiliar os alunos a lograrem êxito na aprendizagem da Matemática.

Sendo assim, cremos que seja preciso haver um maior diálogo entre os diversos níveis de ensino que compõem a Educação Básica. Não dá para desperdiçar a riqueza da familiaridade das crianças da Educação Infantil com conceitos matemáticos, ainda que eles não se deem conta disso e nem os conheçam como tal, de maneira a fazer com que quando esses cheguem ao Ensino Fundamental passem nove anos de dificuldades que serão somados aos problemas que eles terão no Ensino Médio para a aquisição de conhecimentos em Matemática.

Precisamos rever, como as alunos assinalaram, o método de ensino não apenas no Ensino Médio, que é a ponta do iceberg, mas também do Ensino Fundamental que parece ser o elo perdido entre o prazer e a familiaridade que as crianças da Educação Infantil apresentam com os conceitos matemáticos e três ou mais anos de desestímulo, dificuldades, evasão e repetência que muitos passam no Ensino Médio.

Em relação à reclamação feita pelos alunos de que eles precisam decorar muitas fórmulas e regras, precisamos que os professores do Ensino Médio desenvolvam com seus alunos as bases do conhecimento que levaram ao descobrimento e ao desenvolvimento da Matemática. Dessa maneira os alunos poderão enxergar as tais fórmulas e regras como uma parte natural do desenvolvimento do pensamento matemático.

Além disso, é preciso dar melhores condições de trabalho e aumentar o salário dos professores uma vez que, como foi possível perceber, para que o docente consiga transformar suas aulas, de maneira a atender as reais necessidades de seus alunos, ele precisa de mais tempo para planejar suas aulas, para estudar e aprender como usar novos recursos e metodologias diferenciadas, bem como ele tem que ganhar um salário decente que não o obrigue a trabalhar dois ou três horários para conseguir viver com o mínimo de dignidade.

Em relação ao trabalho dos professores unidocentes com os conteúdos da Matemática seria mais simples defender a inserção de professores especialistas de Matemática na primeira metade do Ensino Fundamental. Como acredito que, seja por conta do medo de excesso de fragmentação da educação nessa fase da vida de nossos alunos, seja por causa da economia que a presença dos professores unidocentes parece gerar, muito dificilmente veremos um professor especialista de Matemática trabalhar com as primeiras séries do Ensino Fundamental. Sugerimos então que sejam realizadas formações nas quais os unidocentes recebam treinamento de professores especialistas de Matemática sobre novos recursos e metodologias de ensino para o trabalho no Ensino Fundamental.

Outro ponto que precisa ser revisto é a quantidade de alunos por sala de aula. É humanamente impossível que um único professor consiga atender demandas de aprendizagem específicas tendo 40, as vezes 50 alunos por sala de aula.

Não podemos esquecer ainda da importância do professor assumir em sua prática pedagógica o método da resolução de problemas como parte integrante de sua metodologia de ensino como forma de tornar a Matemática mais agradável e mais compreensível pelos alunos.

É de suma importância que sejam realizados novos estudos para compreender os sentimentos e os desejos dos alunos do Ensino Médio acerca da Matemática com o intuito de auxiliá-los na aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina para que, acima de tudo, a Matemática deixe de ser vista como uma área de conhecimento descolada da realidade e, justamente por isso, de difícil compreensão. Também se fazem necessários novos estudos na fase da Educação Básica que parece ser uma fonte de problemas para o Ensino Médio: o Ensino Fundamental.

## 8. REFERÊNCIAS:

- [01] ALVES-MAZZOTTI, A. J. A abordagem estrutural das representações sociais. **Psicologia da Educação**, São Paulo, v. 14/15, p. 17-37, 2002.
- [02] BARBOZA, P. L.; BARBOSA, J. C.; REGO, R. M. do. No jogo das interações em sala de aula de Matemática: implicações da pergunta do professor. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 399-429, 2013.
- [03] BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- [04] BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Matemática, Brasília: Ministério da Educação, 2001.
- [05] BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Ed.). **Motivação do aluno, contribuições da psicologia contemporânea**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2004, p. 9-36.
- [06] D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. **SBEM**, Brasília, ano 2, n. 2, 1989. p. 15-19.
- [07] DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1998.
- [08] DEMO, P. Autoria. In: ODAKA, A.; SANTOS, E.; ODAKA, S. (Org.). **Cartografia cognitiva**: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente. Cuiabá: KCM, 2008. p. 67-78.
- [09] \_\_\_\_\_. **Metodologia da investigação em educação**. Curitiba: Ibpex, 2005.
- [10] ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver a aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- [11] ESPÍRITO SANTO. **Currículo Básico Escola Estadual**: Ensino fundamental: anos iniciais. Vitória: Secretaria da Educação, 2009.
- [12] FANIZZI, S. A importância da interação nas aulas de Matemática: da elaboração oral à construção de conhecimentos. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 317-336, 2013.
- [13] FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetikê**, ano 3, n. 4, Campinas, 1995, p. 1-35.
- [14] GUIMARÃES, S. E. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Ed.). **Motivação do aluno, contribuições da psicologia contemporânea**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2004, p. 37-57.

- [15] GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, mai./ago, 2006, v. 22 n. 2, p. 201-210.
- [16] JIMÉNEZ, C. F. **Metodología docente, motivación y rendimiento**. 2012. Tese (Doctorado en Psicología) – Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- [17] KINCHELOE, J. L. O poder da bricolagem: ampliando os métodos de pesquisa. In: \_\_\_\_\_; BERRY, K. S. **Pesquisa em educação: conceituando a bricolagem**. Porto Alegre: Artmed, p. 15-37, 2007.
- [18] LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. 1. reimpressão. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- [19] MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- [20] MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**, 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- [21] MAYER, R. E. **Thinking, problem solving and cognition**. New York: Freeman and Company, 1983.
- [22] MEDEL, C. R. M. de A. Motivação na aprendizagem. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 49/7, p.1-2, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/jano/2141RavenaJANO.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2013.
- [23] MENDOZA, H. J. G. **Estudio del efecto del sistema de acciones en el procesos de aprendizaje en los alumnos en la actividad de situaciones problema en Matemática, en la asignatura de algebra lineal, en el contexto de la Facultad Actual de la Amazônia**. 2009. Tesis (Doctorado en Educación) – Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de Jaén, Jaén, España. 2009.
- [24] MIGUEL, J. C. Alfabetização Matemática: implicações pedagógicas. In: PINHO, S. Z. de; SAGLIETTI, J. R. C. (Org.). **Núcleos de Ensino**. Ied. São Paulo: Cultura Acadêmica/Editora da UNESP, 2007, v. 1, p. 414-429.
- [25] MORAES, M. C. O pensamento ecossistêmico na aprendizagem e na pesquisa educacional. In: ODAKA, A.; SANTOS, E.; ODAKA, S. (Org.). **Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**. Cuiabá: KCM, 2008. p. 95-110.
- [26] MOTIVAÇÃO. In: **Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br/busca?palavra=motiva%25C3%25A7%25C3%25A3o>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

[27] NEVES, R. S. **O uso de jogos na sala de aula para dar significado ao conceito de números inteiros**. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional Ensino de Ciências Exatas: Ensino de Matemática) – Departamento de Matemática, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, UFSCar, São Carlos (SP).

[28] OZORES, E. P. Educomunicação e o pensamento criativo com mapas mentais. In: ODAKA, A.; SANTOS, E.; ODAKA, S. (Org.). **Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**. Cuiabá: KCM, 2008. p. 241-253.

[29] PAIVA, M. L. M. F.; BORUCHOVITCH, E. Orientações motivacionais, crenças educacionais e desempenho escolar de estudantes do ensino fundamental. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 15, n. 2, jun. 2010, p. 381-389.

[30] PICAZO, J. T. **Evaluación de habilidades cognitivas en la resolución de problemas matemáticos**. 2004. Tesis (Doctorado en Educación) – Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación, Universidad de Valencia, Valencia, España. 2004.

[31] ZÁBOLI, G. **Práticas de ensino e subsídios para a prática docente**. 10 ed. São Paulo, Ática, 1999.

## ANEXO A – MODELO DE QUESTIONÁRIO DISTRIBUÍDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.

Querido aluno, você está recebendo um questionário que traz algumas questões que você deverá responder a respeito de suas opiniões e preferências em relação às disciplinas escolares. Faça a leitura das questões com atenção e responda-as com sinceridade. Ao preencher este questionário você estará me ajudando a realizar uma pesquisa que tenho que desenvolver para encerrar meu curso de mestrado profissional em Matemática.

Desde já agradeço a boa vontade em ajudar-me.

Atenciosamente,  
Professora Vanilda

### Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Angélica Paixão

Ano/Turma:

Idade:

1) Você já repetiu o ano alguma vez em todo o período de sua vida escolar?  
( ) não ( ) sim: em qual série/ano? \_\_\_\_\_

2) Caso tenha repetido de ano qual/is disciplina/s que lhe fizeram repetir de ano: (caso tenha assinalado não na questão 1 passe para a questão seguinte imediatamente)

\_\_\_\_\_

3) Marque um X para **indicar suas preferências** em relação as disciplinas existentes no currículo do Ensino Médio:

Arte	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Biologia	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Educação Física	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Filosofia	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Física	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Geografia	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
História	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Inglês	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Língua Portuguesa	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Matemática	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Química	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro
Sociologia	( )detesto ( )não gosto ( )indiferente ( )gosto ( )adoro

4) Marque um X para indicar a avaliação que você faz da **importância de cada disciplina para seu futuro** (acadêmico e/ou profissional):

Arte	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Biologia	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Educação Física	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Filosofia	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Física	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Geografia	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
História	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Inglês	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Língua Portuguesa	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Matemática	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Química	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante
Sociologia	<input type="checkbox"/> nada importante <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> muito importante

5) Em relação à disciplina Matemática de uma maneira geral como você avalia sua aprendizagem:

- tenho muita dificuldade    tenho um pouco de dificuldade    indiferente  
 tenho alguma facilidade    tenho muita facilidade

6) Sendo um pouco mais específico em relação aos conteúdos que são trabalhados na disciplina Matemática assinale como você avalia que tem ocorrido sua aprendizagem:

6.1) números e operações (conjuntos, operações, porcentagem, juros, análise combinatória, equações, Progressão Aritmética, Progressão Geométrica, chances e possibilidades, etc.):

- tenho muita dificuldade    tenho um pouco de dificuldade    indiferente  
 tenho alguma facilidade    tenho muita facilidade

6.2) geometria, grandezas e medidas:

- tenho muita dificuldade    tenho um pouco de dificuldade    indiferente  
 tenho alguma facilidade    tenho muita facilidade

6.3) estatística e probabilidade:

- tenho muita dificuldade   tenho um pouco de dificuldade   indiferente  
tenho alguma facilidade   tenho muita facilidade

6.4) álgebra e funções:

- tenho muita dificuldade   tenho um pouco de dificuldade   indiferente  
tenho alguma facilidade   tenho muita facilidade

7) Porque você avalia que muitos alunos apresentam dificuldades para aprendizagem dos conteúdos trabalhados na disciplina de Matemática? (pode marcar quantas quiser)

- a teoria Matemática é de difícil entendimento  
 tem que decorar muitas fórmulas e regras  
 falta de base do Ensino Fundamental  
 pouco entendimento no enunciado dos problemas  
 não consegue enxergar uma relação entre a teoria aprendida e a vida cotidiana  
 outro/s (qual/is): \_\_\_\_\_

---

---

---

---

8) Levando-se em conta as dificuldades assinaladas anteriormente se você tivesse o poder de transformação: mudaria alguma coisa na disciplina de Matemática para auxiliar seus colegas na aprendizagem dessa disciplina? ( ) não ( ) sim: o quê você mudaria? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---