

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

**MATEMÁTICA - PROFMAT**

**TREINAMENTO OLÍMPICO NA ESCOLA:  
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO**

**JARLIMAR LUCAS DA SILVA RAMOS**

**VITÓRIA  
2016**

**JARLIMAR LUCAS DA SILVA RAMOS**

**TREINAMENTO OLÍMPICO NA ESCOLA:  
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO**

Dissertação apresentada como exigência para obtenção do grau de Mestrado em Matemática - PROFMAT da Universidade Federal do Espírito Santo.

Orientador: Prof. Dr. Valmecir Antônio dos Santos Bayer

**VITÓRIA  
2016**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Ao meu orientador, Dr. Valmecir Antônio dos Santos Bayer, que com toda serenidade e sua experiência me conduziu ao término desta dissertação.

A minha esposa, Jodineia, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, apoiando-me nos momentos de dificuldades.

Aos meus filhos, Artur e Pedro, que iluminaram de maneira especial os meus pensamentos, levando-me a buscar mais conhecimentos.

Ao grupo de estudos virtual PROFMAT 2013 que através do compartilhamento de material e da troca de experiências tornou menos árdua a caminhada dentro do PROFMAT.

À Sociedade Brasileira de Matemática que concebeu o PROFMAT.

À comunidade escolar da escola na qual foi desenvolvido o trabalho

“O único lugar onde sucesso vem antes do trabalho é no dicionário”.  
Albert Einstein

## RESUMO

Este trabalho teve por objetivo utilizar e explorar as questões olímpicas de Matemática durante o ano letivo, tomando-as como ponto de partida para o estudo dos conteúdos programáticos, e como fonte de inspiração para a elaboração de exercícios, trabalhos, simulados e provas a fim de proporcionar ao aluno uma preparação contínua para as competições olímpicas de Matemática, aumentando-lhe a autoconfiança e possibilitando melhora em seus resultados e em seu desempenho na disciplina de Matemática.

A implantação de um Polo de Treinamento Olímpico em Matemática (POTM), em uma escola pública municipal de Serra-ES fez-se necessária para a implementação da prática de tal metodologia.

Palavras-chave: questões, olímpicas, Matemática, metodologia, treinamento.

## **ABSTRACT**

This task aims to use and explore mathematics olympic issues during the school year, taking them as a starting point for the study of the syllabus, and as a source of inspiration for elaborating exercises, tasks, simulations and tests in order to provide students with continuous preparation for the olympic mathematics competitions, increasing their self-confidence and improving their results and performance in mathematics.

The implementation of a Mathematics Olympic Training Polo (MOTP) in a public school in Serra- ES It was necessary to enable the practice of such methodology.

Keywords: olympic, questions, mathematics, methodology, training.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Matemágico.....                      | 49 |
| Figura 2 - Código de barras.....                | 55 |
| Figura 3 - Sudoku.....                          | 57 |
| Figura 4 - Numerex .....                        | 58 |
| Figura 5 - Humor .....                          | 58 |
| Figura 6 - Presença em 2015 - OBMEP.....        | 66 |
| Figura 7 - Premiações obtidas na OBMEP.....     | 67 |
| Figura 8 - Procura pelo IFES.....               | 69 |
| Figura 9 - A calculadora de Raquel.....         | 73 |
| Figura 10 - A divisão das jabuticabas.....      | 75 |
| Figura 11 - Texto cifrado .....                 | 81 |
| Figura 12 - Desafios facebook.....              | 82 |
| Figura 13 - 1ª questão simulado Nível 1.....    | 83 |
| Figura 14 - 2ª questão simulado Nível 1.....    | 83 |
| Figura 15 - 3ª questão simulado Nível 1.....    | 84 |
| Figura 16 - 3ª questão simulado Nível 1-b ..... | 84 |
| Figura 17 - 4ª questão simulado Nível 1.....    | 85 |
| Figura 18 - 5ª questão simulado Nível 1.....    | 85 |
| Figura 19 - 6ª questão simulado Nível 1.....    | 86 |
| Figura 20 - 1ª questão simulado Nível 2.....    | 87 |
| Figura 21 - 2ª questão simulado Nível 2.....    | 88 |
| Figura 22 - 2ª questão simulado Nível 2-b ..... | 88 |
| Figura 23 - 4ª questão simulado Nível 2.....    | 89 |
| Figura 24 - 4ª questão simulado Nível 2-a ..... | 89 |
| Figura 25 - 4ª questão simulado Nível 2-b ..... | 90 |
| Figura 26 - 5ª questão simulado Nível 2.....    | 90 |
| Figura 27 - 5ª questão simulado Nível 2-a ..... | 90 |
| Figura 28 - 6ª questão simulado Nível 2.....    | 91 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Quadro de medalhas do município de Serra-ES na OBMEP ..... | 20 |
| Tabela 2 - Resultado OBMEP 2014 - Serra-ES .....                      | 21 |
| Tabela 3 - Resultado do PAM na OBMEP.....                             | 22 |
| Tabela 4 - Atividades Quinta Olímpica .....                           | 40 |
| Tabela 5 - Questões Quinta Olímpica 2ª parte .....                    | 40 |
| Tabela 6 - Cronograma de atividades .....                             | 41 |
| Tabela 7 - Cronograma PAM - Nível I .....                             | 46 |
| Tabela 8 - Cronograma PAM - Nível II .....                            | 46 |
| Tabela 9 - Premiados OCMB .....                                       | 62 |
| Tabela 10 - Nota de Corte da OBM-2015.....                            | 63 |
| Tabela 11 - Resultado por Questão - Nível I .....                     | 63 |
| Tabela 12 - Resultado por Questão - Nível II .....                    | 64 |
| Tabela 13 - Total de acertos em cada Nível.....                       | 64 |
| Tabela 14 - Participantes do PAM-2014.....                            | 65 |
| Tabela 15 - Quadro de presença em 2015 - OBMEP .....                  | 65 |
| Tabela 16 - Premiação OBMEP - 2015 .....                              | 66 |
| Tabela 17 - Premiação OBMEP .....                                     | 67 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|       |   |
|-------|---|
| DVD   | Digital Versatile Disc(Disco Digital Versátil)          |
| ES    | Espirito Santo  |
| IFES  | Instituto Federal do Espírito Santo                     |
| IMPA  | Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada        |
| MCTI  | Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação           |
| MEC   | Ministério da Educação                                  |
| OBM   | Olimpíada Brasileira de Matemática                      |
| OBMEP | Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas |
| OCM   | Olimpíada Capixaba de Matemática                        |
| OCMB  | Olimpíada Canguru de Matemática Brasil                  |
| PAM   | Projeto Amigos da Matemática                            |
| PCN   | Parâmetros Curriculares Nacionais                       |
| PMS   | Prefeitura Municipal de Serra                           |
| POTM  | Polo Olímpico de Treinamento em Matemática              |
| PPP   | Projeto Político Pedagógico                             |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....   | 11 |
| 2 METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....                      | 14 |
| 3 PLANO OLÍMPICO .....   | 20 |
| 3.1 ORGANIZAÇÃO DA ESCOLA .....                                    | 23 |
| 3.1.1 AGENDA OLÍMPICA.....   | 23 |
| 3.1.2 ESPAÇO FÍSICO .....  | 24 |
| 3.1.2.1 APLICAÇÃO DAS PROVAS.....                                  | 24 |
| 3.1.2.2 AULAS DO PAM.....  | 25 |
| 3.1.2.3 SIMULADOS DO POTM.....                                     | 26 |
| 3.1.3 CUSTOS.....  | 26 |
| 3.1.4 PREMIAÇÃO .....  | 28 |
| 3.2 COMPETIÇÕES.....   | 29 |
| 3.2.1 OLIMPÍADA CANGURU DE MATEMÁTICA BRASIL .....                 | 29 |
| 3.2.2 OLÍMPIADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS..... | 30 |
| 3.2.3 OLÍMPIADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA .....                     | 30 |
| 3.2.4 OLÍMPIADA CAPIXABA DE MATEMÁTICA .....                       | 31 |
| 3.3 GRUPOS.....  | 31 |
| 3.3.1 SALA DE AULA .....   | 32 |
| 3.3.2 CANGURU.....   | 34 |
| 3.3.3 AVANÇADO.....  | 35 |
| 3.3.4 PAM.....   | 36 |
| 4 PREPARAÇÃO .....   | 37 |
| 4.1 GERAL.....   | 38 |
| 4.1.1 QUINTA OLÍMPICA .....  | 38 |
| 4.1.2 LÓGICA DO MÊS .....  | 40 |
| 4.1.3 LIVRO TEXTO .....  | 42 |
| 4.1.4 SEMANA OLÍMPICA.....   | 43 |
| 4.1.5 SEMANA DE RECUPERAÇÃO .....                                  | 43 |
| 4.2 PAM .....  | 44 |
| 4.2.1 CRONOGRAMAS .....  | 45 |
| 4.2.2 ATIVIDADES.....  | 46 |
| 4.2.2.1 AULAS.....   | 47 |
| 4.2.2.2 PARA CASA .....  | 50 |
| 4.2.2.2.1 TEXTOS.....  | 53 |
| 4.2.2.2.2 DESAFIOS LÓGICOS.....                                    | 57 |

|  |    |
|--|----|
| 4.2.2.3 SIMULADOS .....                                    | 59 |
| 4.2.2.4 LABORÁTORIO DE INFORMÁTICA .....                   | 60 |
| 5 RESULTADOS .....   | 62 |
| 5.1 OCMB .....   | 62 |
| 5.2 OBM/OCM.....   | 63 |
| 5.3 OBMEP .....  | 64 |
| 5.4 POTM.....  | 68 |
| 6 CONCLUSÃO.....   | 70 |
| REFERÊNCIAS.....   | 72 |
| ANEXOS .....   | 73 |
| Anexo A : Questão geradora da 2ª aula para o nível 1 ..... | 73 |
| Anexo B : Questão geradora da 2ª aula para o nível 2 ..... | 75 |
| Anexo C : Segunda lista de exercícios.....                 | 76 |
| Anexo D : Segundo texto matemático.....                    | 77 |
| Anexo E : Segundo texto Língua Portuguesa. ....            | 79 |
| Anexo F : Segundo Matemix .....                            | 81 |
| Anexo G : Questões usadas no 1º simulado nível 1 .....     | 83 |
| Anexo H : Questões usadas no 1º simulado nível 2 .....     | 87 |

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho teve como objetivo geral estruturar um plano de implantação de um Polo Olímpico de Treinamento em Matemática (POTM) em uma escola pública de ensino fundamental no município de Serra-ES. Este objetivo geral pode ser detalhado nos seguintes objetivos específicos:

- Contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica no município de Serra-ES.
- Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento matemático.
- Identificar alunos talentosos nesta área de conhecimento.
- Envolver alunos em atividades que desenvolvam o ensino da Matemática de forma criativa e desafiadora.
- Aumentar o nível dos indicadores de qualidade de ensino da escola.

A busca pela melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizado da Matemática é tema de diversas pesquisas na área da educação. Uma certeza encontrada nesses trabalhos foi a necessidade de tornar o processo de estudo da Matemática em sala de aula mais dinâmico, interativo, desafiador, retirando o aluno de uma posição passiva e colocando-o como agente ativo no processo de busca do conhecimento.

Não basta colocar os alunos na escola. Temos de oferecer-lhes uma educação instigadora, estimulante, provocativa, dinâmica, ativa desde o começo e em todos os níveis de ensino. Milhões de alunos estão submetidos a modelos engessados, padronizados, repetitivos, monótonos, previsíveis, asfixiantes. (MORAN, 2012, p.8)

As competições olímpicas de Matemática realizadas durante todo o ano no Brasil - Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), Olimpíada Capixaba de Matemática (OCM), Olimpíada Canguru de Matemática Brasil (OCMB)- produzem uma grande quantidade de problemas matemáticos desafiadores que privilegiam a criatividade e

a imaginação dos alunos, bem como, as estratégias de resolução dos mesmos.

O aproveitamento de parte desse vasto acervo produzido pelas competições olímpicas de Matemática, logo, é uma boa opção para auxiliar na melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática no ambiente escolar.

Assim sendo, disponibilizar um espaço na grade curricular para o estudo sistemático desse material, assim como, para a resolução de enigmas lógicos, sudoku, quadrados mágicos, numerex, criptografia e outros, se fez necessário.

Como já foi dito acima, as questões apresentadas em competições olímpicas de Matemática apresentam como característica principal o fato de serem desafiadoras, privilegiando em muito a criatividade do aluno, sua astúcia, e também, o seu raciocínio lógico. Utilizar e explorar as questões olímpicas de Matemática durante o ano letivo, tomando-as como ponto de partida para o estudo dos conteúdos programáticos e como fonte de inspiração para a elaboração de exercícios, trabalhos, simulados e provas, foi a forma encontrada para implantar a metodologia de problemas no POTM.

As rápidas mudanças sociais e o aprimoramento cada vez maior da tecnologia impedem que se faça uma previsão exata de quais habilidades, conceitos e procedimentos matemáticos são úteis hoje a fim de preparar o aluno para sua vida futura. Ensinar apenas conceitos, habilidades, procedimentos e atitudes que atualmente são relevantes parece não ser o caminho, pois eles poderão tornar-se obsoletos daqui a 15 ou 20 anos, quando a criança de hoje estará no auge de sua vida produtiva. Assim, um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas. E, para isso, é fundamental desenvolver nele iniciativa, espírito explorador, criatividade e independência por meio da formulação e da resolução de problemas. (DANTE, 2010, p.20)

Ou seja, a prática da metodologia acima proposta possibilitou ao aluno uma preparação contínua para as competições olímpicas de Matemática, aumentando sua autoconfiança, melhorando seus resultados nas competições, e melhorando também, seu resultado e seu desempenho na disciplina de Matemática.

Um dos principais desafios da educação matemática é proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais significativa. Quem já se ocupou da tarefa sabe das dificuldades. Não há receitas prontas, fórmulas mágicas, procedimentos infalíveis. No entanto, nada disso é motivo para desânimo: devemos insistir na busca de caminhos para desvendar o que poderia ser uma educação matemática mais significativa. (SKOVSMOSE, 2014, p.45)

Por conseguinte, formar alunos com saber matemático sólido, além de ser um dos objetivos do ensino da matemática descrito nos PCN de Matemática, é também uma forma de abrir espaço nas camadas sociais acima das quais eles se encontram. "Uma série de atividades praticadas em nossa sociedade está reservada àqueles que tiveram uma boa formação em matemática. A educação matemática funciona, assim, para muitas pessoas, como garantia de boa posição no mercado de trabalho." (SKOVSMOSE, 2014, p.20).

Donde se conclui que a utilização de uma metodologia que proporcione uma melhor aprendizagem aos nossos alunos implica em uma melhor formação destes, e sendo o conhecimento matemático muito valorizado em nossa sociedade, abre portas e oportunidades para aqueles que o possuem.

## 2 METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Matemática foi construída e desenvolvida historicamente para solucionar problemas de ordem prática oriundos de diversos espaços e tempos históricos, problemas de outras ciências e da própria Matemática. Essa noção histórica fica cada dia mais distante da sala de aula, onde predominam de forma quase absoluta problemas bem comportados com dados exatos e respostas únicas e bem comportadas. A substituição desse modelo de problema por problemas realmente desafiadores surge como proposta pedagógica para o ensino da Matemática.

Problemas desafiadores é uma ótima maneira de proporcionar aos alunos a oportunidade de aprender efetivamente Matemática, pois possibilitam a utilização de várias estratégias de resolução. O aluno é desafiado pelo problema, não é mais somente uma simples aplicação de conteúdo, repetição do que foi ensinado, e sim, algo novo e estimulante. "A educação tem de surpreender, cativar, conquistar os estudantes a todo momento. A educação precisa encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas." (MORAN, 2012, p.21).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para a área de Matemática trazem como um dos seus princípios: "A atividade matemática escolar não é "olhar para coisas prontas e definitivas", mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade" (BRASIL, 1997, p.19).

O processo de repetição exaustiva de algoritmos, memorização de fórmulas, relações e símbolos afugentam ainda mais os alunos dos encantamentos e desafios da Matemática. Mudar esse quadro faz-se necessário, e a metodologia da resolução de problemas surge como um possível caminho a ser seguido.

Exercícios desempenham um papel crucial no ensino de matemática tradicional. Ao longo de todo o período em que frequentam a escola, as crianças, em sua maioria, respondem a mais de 10 mil exercícios. Contudo, essa prática não ajuda necessariamente a desenvolver a criatividade matemática. (SKOVSMOSE, 2014, p.16).

O ensino da Matemática com a utilização da metodologia da resolução de problemas encontra amplo apoio na legislação que trata do tema educação. Os PCN's da área de Matemática já em seus objetivos trazem à tona a necessidade de aplicar a metodologia de resolução de problemas, pois ao usá-la trabalha-se com problemas, que para sua resolução, os alunos usam o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação: "Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação" (BRASIL, 1997, p.6).

O aspecto legal não deve ser o principal motivador da implementação dessa metodologia de ensino, e sim as vantagens inerentes à utilização dessa forma de trabalho. Os problemas propostos dentro dessa metodologia desafiam o aluno a pensar, ser criativo, buscar estratégias de resolução, levantar hipóteses, fazer deduções e validar seus resultados. O aluno não aplica direta e mecanicamente um conceito recém-aprendido, ele é levado a construir os seus próprios conceitos. Essa postura encontra eco nos PCN's da área de Matemática atendendo a mais um de seus objetivos:

Desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania. (BRASIL, 1997, p.6)

A transição de uma postura passiva de recebedor de conhecimento para a postura ativa, na qual o aluno é o construtor do seu conhecimento é uma das vantagens dessa metodologia. Segundo Ole: "A aprendizagem é uma forma de ação, como tantas outras. Para aprender, o indivíduo precisa tomar iniciativas, ter planos, agir. É um processo repleto de intenções e motivos." (SKOVSMOSE, 2014, p.38).

O professor passa a ter funções de orientador, incentivador e provocador de seus

alunos. Não lhe cabe mais a postura de centro das atenções e detentor do conhecimento, o centro agora é o problema, e a produção do conhecimento é compartilhada entre todos. A mudança possibilita a vivência de um novo conceito: "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (FREIRE, 2014, p.25).

Os problemas utilizados na metodologia de resolução de problemas passam a ser resolvidos em quatro fases, duas a mais que os problemas de simples repetição.

- Compreensão do problema
- Construção de uma estratégia de resolução
- Execução da estratégia
- Revisão da solução

A necessidade da construção de uma estratégia e a revisão da solução são as duas novas etapas. Esses incrementos na resolução de problemas trazem grandes vantagens.

A construção de uma estratégia de resolução possibilita que surjam várias formas de abordar e resolver o problema. A apresentação destas diversas maneiras de resolver o mesmo problema por parte dos alunos possibilita um momento de troca de experiências muito rico.

Utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação (BRASIL, 1997, p.6)

A simples apresentação da estratégia, mesmo que errada, já provoca no aluno a necessidade de argumentar logicamente, através de etapas e resultados. O PCN de Matemática traz em seus princípios: "Posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas" (BRASIL, 1997, p.6).

Validar os resultados é outra vantagem inerente à metodologia, pois , além de

encontrar o resultado, o aluno precisa verificar e comprovar se o resultado encontrado é a resposta para a pergunta feita. Como sugere Polya: "Se fizerem um retrospecto da resolução completa, reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até este, eles poderão consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas." (POLYA, 2006, p.12).

Questionar a resposta obtida é um ato de desenvolvimento por si só. A crítica deve ser incentivada sempre, pois é ferramenta importante na formação de futuros cidadãos.

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos (BRASIL, 1997, p.33).

A metodologia de resolução de problemas possibilita que o aluno vá construindo seus conceitos e encontrando relações entre conceitos já vistos, mostrando dessa forma uma Matemática interligada e não apenas um monte de símbolos sem sentidos.

Para lidar com o excesso de fragmentação, tendo em vista a compreensão do significado do que se ensina, um recurso eficaz é a atenção aos princípios norteadores de cada tema. É preciso concentrar-se em um pequeno número de ideias fundamentais de cada matéria; justamente pela posição basilar que ocupam, elas se irradiam por todos os assuntos, articulando-os e fazendo que cada disciplina transborde nas demais. (AMBROSIO; MACHADO, 2014, p.20).

O uso da metodologia encontra barreiras, não em termos conceituais onde já é

uma realidade há algumas décadas. Porém quando se busca material, livros didáticos ou apostilas percebe-se certa escassez de material. A solução adotada nesse trabalho foi a utilização de questões olímpicas, retiradas de provas anteriores e bancos de questões da OBMEP e OCMB.

As questões utilizadas pela OBMEP e OCMB em suas provas cobram e estimulam dos alunos criatividade, observação, dedução e raciocínio lógico. Os estudantes são defrontados com problemas nos quais os conhecimentos estanques que eles adquiriram durante sua vida estudantil pouco os ajudam. Não cabe aqui aquela velha pergunta: “esse problema é de adição ou subtração?” Pode ser que o problema possa ser resolvido com as duas operações, tudo vai depender da estratégia adotada pelo aluno. Desmistificar a imagem de que: "A Matemática aparece a muitos alunos como um mundo estranho, cheio de regras a serem aplicadas de forma rigorosa e de símbolos cuja utilidade não entendem, uma matéria em que não é qualquer um que pode ser “bom aluno”" (SILVA, 2009, p.16).

A possibilidade de estudar vários conteúdos, estabelecendo relações e provocando reflexões em apenas um problema, torna-se algo prazeroso e muito mais interessante do que uma interminável lista de exercícios sobre determinado assunto. A qualidade assume o lugar da quantidade. Um problema pode ser o desencadeador de várias aulas e temas durante algumas semanas.

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 1997, p.19).

Quando Polya defende que se aprende a resolver problemas resolvendo, certamente ele não está se referindo à repetição, nem à quantidade, e sim à

qualidade dos problemas e ao ato de resolver. O ensino da Matemática torna-se diferenciado do das demais ciências por esse ato de fazer. Não é possível adquirir conhecimento matemático significativo sem o ato de fazer. É preciso resolver problemas para efetivamente aprender matemática.

O ensino da Matemática com a utilização da metodologia da resolução de problemas encontra amplo apoio na legislação que trata do tema educação. Os PCN's da área de Matemática já em seus objetivos trazem à tona a necessidade de aplicar a metodologia de resolução de problemas, pois a metodologia usa problemas nos quais os alunos para a sua resolução usam os alunos pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação : "Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação" (BRASIL, 1997, p.6).

### 3 PLANO OLÍMPICO

O município de Serra, situado no estado do Espírito Santo e localizado na região denominada Grande Vitória, é um dos mais populosos do Estado. Segundo dados disponíveis no sítio oficial da Prefeitura Municipal de Serra (PMS), no ano de 2010, frequentavam o Ensino Fundamental Regular 61.890 alunos. Apesar do número expressivo de estudantes, os resultados obtidos pelo município nas dez primeiras edições da OBMEP – Olimpíadas Brasileiras de Matemática das escolas Públicas - mostram que a quantidade não está se transformando em qualidade.

A Tabela 1 traz o quadro de medalhas do município de Serra-ES nas dez edições da OBMEP realizadas até o presente momento.

**Tabela 1 - Quadro de medalhas do município de Serra-ES na OBMEP**

| Ano  | Ouro | Prata | Bronze |
|------|------|-------|--------|
| 2005 | 1    | 0     | 0      |
| 2006 | 0    | 0     | 0      |
| 2007 | 0    | 0     | 2      |
| 2008 | 0    | 0     | 0      |
| 2009 | 0    | 0     | 0      |
| 2010 | 0    | 0     | 0      |
| 2011 | 0    | 0     | 1      |
| 2012 | 0    | 0     | 0      |
| 2013 | 0    | 0     | 2      |
| 2014 | 0    | 0     | 1      |

O município foi premiado com medalhas em apenas cinco das dez edições da OBMEP, ou seja, em metade delas não obteve nenhuma medalha. O resultado fica ainda pior quando é comparado ao resultado obtido pela escola pública municipal VV, situada no município de Vila Velha-ES, que nos anos de 2011 e 2012, apenas ela, conseguiu obter o mesmo número de medalhas que todo o município de Serra em 2011 e uma quantidade superior (02 medalhas) no ano de 2012.

A comparação com a escola VV nos anos de 2011 e 2012 é feita para dar uma pequena mostra do que um projeto de treinamento olímpico pode produzir. No ano de 2011, nessa escola, foi criado e desenvolvido o projeto Amigos da Matemática (PAM) cujo objetivo era preparar os alunos classificados na primeira fase da OBMEP para a realização da segunda fase da OBMEP, através de aulas quinzenais realizadas no contraturno.

Até o ano de 2013, a escola de Serra, denominada X na qual será implantada a presente proposta do Polo Olímpico de Treinamento Matemático (POTM), não havia participado de nenhuma das edições da OBMEP. No ano de 2014 foi então, iniciada a realização do projeto denominado Projeto Amigos da Matemática (PAM), com o objetivo de popularizar essa competição olímpica na comunidade escolar e preparar os alunos para a realização da segunda fase da OBMEP.

A frequência e, principalmente, a participação dos alunos durante as aulas no contraturno foram motivadoras e os resultados obtidos encorajadores, mostrando ser esse um caminho rumo a índices melhores. No dia da realização da 2ª fase da OBMEP estiveram presentes 17 dos 25 classificados. Vale ressaltar que um dos faltosos havia pedido transferência logo após o resultado da 1ª fase e que duas alunas alegaram problemas de ordem religiosa para não participarem da prova. O índice de frequência dos alunos da escola na 2ª fase da OBMEP foi de aproximadamente 77% (17/22), um valor considerado como “muito bom” pela comunidade escolar, tendo em vista as dificuldades enfrentadas por todos os envolvidos para a sua realização e o fato de ser a primeira vez que a escola participava da competição.

A escola, denominada “X”, teve cinco de seus alunos premiados com Menções Honrosas e ficou em segundo lugar dentro do município de Serra-ES. Um ótimo resultado para um grupo de alunos que jamais havia participado de uma competição olímpica e considerando que a escola está situada numa região de periferia com graves problemas sociais. A classificação pode ser conferida na Tabela 2.

**Tabela 2 - Resultado OBMEP 2014 - Serra-ES**

| Escola | Ouro | Prata | Bronze | Menção Honrosa |
|--------|------|-------|--------|----------------|
| A      | 0    | 0     | 1      | 6              |
| X      | 0    | 0     | 0      | 5              |
| B      | 0    | 0     | 0      | 3              |
| C      | 0    | 0     | 0      | 2              |
| D      | 0    | 0     | 0      | 2              |
| E      | 0    | 0     | 0      | 2              |
| Outras | 0    | 0     | 0      | 1              |

O PAM já existia há três anos e com obtenção de bons resultados, como se pode observar na Tabela 3. A continuidade do projeto na mesma escola “X” por dois anos consecutivos - 2014 e 2015 - tornou possível a transformação do mesmo em algo

maior.

**Tabela 3 - Resultado do PAM na OBMEP**

| Ano  | Escola | Ouro | Prata | Bronze | Menção Honrosa |
|------|--------|------|-------|--------|----------------|
| 2011 | VV     | 0    | 0     | 1      | 03             |
| 2012 | VV     | 0    | 0     | 2      | 12             |
| 2013 | SE     | 0    | 0     | 0      | 06             |
| 2014 | X      | 0    | 0     | 0      | 05             |

Donde se conclui que a transformação do projeto PAM, que visa preparar os alunos apenas para uma fase da OBMEP, num Polo Olímpico de Treinamento Matemático (POTM), que irá movimentar a escola durante todo o ano letivo no estudo e na participação de atividades ligadas a Matemática faz-se necessária. Essa transformação tem por objetivo proporcionar um crescimento contínuo do rendimento dos alunos e, por conseguinte, da escola na disciplina de Matemática.

A implantação do POTM necessita de um conjunto de ações a ser planejado e debatido com a comunidade escolar. Uma vez aceita, será implementada pelo professor de Matemática responsável com o auxílio do corpo técnico pedagógico da escola.

A OBMEP é a competição olímpica de matemática destinada exclusivamente aos alunos das escolas públicas, porém não é a única. Ao longo de um ano, outras competições nos níveis estadual, nacional e internacional ocorrem regularmente para todas as escolas públicas e privadas. Incluir a escola no circuito de competições olímpicas de matemática em todos os níveis foi uma importante ação desenvolvida pelo POTM.

A organização da escola, as competições das quais a escola irá participar, os grupos de estudos que serão formados ao longo do ano, as formas de preparação dos alunos e as atividades que serão utilizadas nas aulas de Matemática e no projeto compõem o conjunto de ações a serem estabelecidas e realizadas pelo POTM.

### **3.1 ORGANIZAÇÃO DA ESCOLA**

A implantação de um Pólo Olímpico de Treinamento Matemático (POTM) em uma escola pública requer além do interesse e da permissão por parte da direção, de um conjunto de ações de caráter operacional que precisa ser estudado, analisado, debatido e colocado em prática, para que o POTM seja efetivado de fato.

A apresentação do POTM à comunidade escolar é a primeira ação a ser tomada. Esse momento tem por objetivo informar, esclarecer e obter a aceitação por parte da comunidade escolar, tornando assim possível encaminhar as próximas ações.

Uma vez aceito o modelo do POTM, faz-se necessária a realização de reuniões entre professor responsável, corpo técnico (coordenadores, pedagogos e diretor) e demais professores de Matemática, para definir as responsabilidades pelos encaminhamentos das ações futuras.

Ações sobre agenda de eventos, espaço físico disponibilizado para eventos, premiação e custos, devem ser discutidos, planejados e executados para que o plano aconteça em sua plenitude.

#### **3.1.1 AGENDA OLÍMPICA**

O POTM prevê inicialmente a participação da escola em quatro competições olímpicas durante o ano de 2015:

- Olimpíada Canguru de Matemática Brasil (OCMB)
- Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)
- Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM)
- Olimpíada Capixaba de Matemática (OCM)

O professor de Matemática responsável pela condução do POTM deverá ser a pessoa encarregada de cuidar de toda a agenda olímpica. Ficando sobre sua responsabilidade:

- A inscrição da escola nas competições,

- O envio e o recebimento de materiais (cartazes, provas, cartões, etc.),
- A coordenação da aplicação e da correção das provas,
- A divulgação dos resultados.

A definição de uma única pessoa para acumular várias funções tem por objetivo facilitar e direcionar todos os encaminhamentos sobre o material olímpico que circula durante o ano letivo na escola. Os três turnos que funcionam regularmente na escola raramente mantêm contato entre si, o que facilita o extravio de material e de informações. Uma vez centralizado esses recebimento e envio, o risco da ocorrência de perdas é minimizado.

Visando não sobrecarregar o professor responsável pela condução do POTM, faz-se necessário que a elaboração de informes e a comunicação junto à família sobre resultados e liberações para participação em atividades relativas ao projeto fique a cargo de outro profissional, designado pela direção.

### **3.1.2 ESPAÇO FÍSICO**

Um ambiente de aprendizagem planejado e estimulante torna-se um facilitador no processo de ensino-aprendizagem. O espaço físico para a realização do POTM precisa ser discutido e definido com a gestão escolar.

As escolas públicas de uma maneira geral não possuem salas de aula ociosas no turno diurno, pois tradicionalmente as salas estão abarrotadas de alunos. Surgem, nesse momento, três questionamentos que precisarão ser respondidos:

- Qual será o espaço físico destinado à aplicação das provas KSFB e OBM?
- Qual será o espaço físico destinado à realização das aulas do PAM?
- Qual será o espaço físico destinado à realização dos simulados do POTM?

#### **3.1.2.1 APLICAÇÃO DAS PROVAS**

Qual será o espaço físico destinado à aplicação das provas Olimpíada Canguru

de Matemática Brasil - OCMB e OBM - Olimpíada Brasileira de Matemática?

As provas OCMB e OBM são realizadas por uma parte do grupo de alunos e não a totalidade dos estudantes. Elas acontecem no mesmo turno no qual os alunos estudam, sendo, nessas ocasiões, necessária a retirada dos mesmos de suas salas de aula para a alocação em outro espaço.

No ano de 2015, a solução encontrada e aplicada à realização da prova OCMB pela escola foi em função do número de 72 alunos selecionados. A escola optou por disponibilizar duas salas de aulas para os alunos que iriam participar da prova e alocar os alunos das duas salas cedidas em outros dois espaços que a escola possui. Uma turma ficou na sala de vídeo assistindo um filme educativo e a outra turma foi encaminhada para o laboratório de informática onde realizaram atividades educativas. Esse rearranjo durou o tempo estabelecido pela organização da prova, neste caso, 1 hora e 40 minutos.

Solução muito semelhante foi adotada para a realização da 1ª fase da OBM e da 1ª fase da OCM, uma vez que a mesma prova é usada para as duas competições. Essa prova contará com a participação dos 24 alunos classificados para a 2ª fase da OBMEP, sendo necessária para acomodar esse grupo apenas uma sala de aula. Ficará a critério da escola a escolha da sala que será disponibilizada, bem como o espaço onde os alunos que estudam nessa sala irão realizar suas atividades. A sala de vídeo, a quadra e o laboratório de informática são as opções disponíveis.

### **3.1.2.2 AULAS DO PAM**

Qual será o espaço físico destinado à realização das aulas do POTM?

O número de alunos envolvidos pelo PAM é de 24, distribuídos em dois grupos de 12 alunos cada. Esses dois grupos podem ser alocados na biblioteca da escola sem maiores problemas. A dificuldade que surge dessa ocupação é a não utilização desse espaço por parte dos alunos daquele turno durante toda a realização das aulas. Ocupar espaço tão significativo para o aprendizado durante 08 dias é fato a ser considerado, discutido e encaminhado.

### **3.1.2.3 SIMULADOS DO POTM**

Qual será o espaço físico destinado à realização dos simulados do POTM?

A realização dos simulados tenta ser o mais fiel à prova oficial, respeitando horários e normas, com a finalidade de habituar o aluno à realidade que ele encontrará no dia da prova da 2ª fase da OBMEP. Para que essa meta seja atingida é necessário oportunizar aos alunos um tempo para realizar o simulado de 2 horas e 30 minutos.

A opção encontrada foi a realização em conjunto dos dois grupos do PAM, sendo que, nesse caso, é preciso encontrar espaço para 24 alunos, e a biblioteca passa a não ser mais uma opção viável.

No ano de 2014, a solução encontrada e adotada pela escola foi disponibilizar uma sala de aula para os alunos que iriam participar do simulado e realocar os alunos que ocupam habitualmente a sala cedida em outro espaço que a escola possui. A turma foi transferida para o laboratório de informática, onde realizaram atividades educativas. Esse rearranjo durou o tempo estabelecido pela organização da prova, neste caso 2 horas e 30 minutos.

O PAM-2014 foi o embrião do POTM e deverá adotar a mesma solução encontrada no ano de 2014 para realizar o 2º simulado. A escolha da data para a realização do 1º simulado foi feita de forma a não causar nenhum transtorno à escola, tendo em vista que a data coincide com o dia de realização do Conselho de Classe do turno vespertino. Nesse dia todas as salas ficam ociosas.

### **3.1.3 CUSTOS**

Identificar e dimensionar os custos e viabilizar a obtenção de recursos pela escola para custeá-los são outras ações de fundamental importância para a implementação do POTM.

A escola deve estar preparada ou se preparar financeiramente para ter despesas com a preparação da prova, a premiação interna, o transporte, a alimentação, o material usado no projeto, funcionários, etc.

Olimpíadas como a OCMB e a OBM disponibilizam para download as provas e os cartões-respostas a serem utilizados, cabendo à escola arcar com os gastos referentes a xerocopiar todas as provas e os cartões a serem utilizados. A escolha de um grupo de alunos para realizar a prova, normalmente, é uma opção da escola com o objetivo de diminuir custos e evitar desperdícios.

A premiação interna dos alunos em cada competição traz benefícios, como o incentivo à maior participação dos alunos, o reconhecimento pela dedicação dos premiados, o aumento da auto-estima, a motivação pela busca de melhores resultados e, conseqüentemente, o crescimento pessoal. A compra de troféus, medalhas, livros e brindes, e a confecção de certificados para serem distribuídos nas premiações geram custo.

As segundas fases das competições olímpicas, tradicionalmente, não ocorrem na escola. O transporte dos alunos classificados para a realização das provas deve ser providenciado pela escola, pois se ficar apenas por conta da família, na maioria dos casos, resulta em não comparecimento e/ou atrasos. Para evitar ou minimizar a ausência dos alunos nessa etapa decisiva das competições, o POTM propõe que o transporte fique a cargo da escola, gerando assim mais um gasto.

O lanche do dia, para os alunos que irão participar da segunda fase das competições, deve ser providenciado pela escola. Não são raros casos de alunos, que sofrem com uma alimentação inadequada ou falta dela, perderem mais de duas horas raciocinando, conjecturando, por estar mal alimentado. Esta situação deve ser evitada. O mesmo deve ser aplicado e estendido aos eventos de premiações em que, além dos alunos, os familiares e possíveis convidados também devem participar do lanche.

O POTM, para ser executado, vai precisar de alguns materiais que deverão ser providenciados pela escola. Itens como pastas, cadernos, DVD's virgens, tabuadas, lápis, borracha, canetas, estojos, material dourado são alguns dos materiais de apoio necessários.

Viabilizar a remuneração da carga horária extra do profissional de Matemática envolvido com o projeto, considerando que se trata de uma atividade (carga horária), até o momento, extracurricular, não contemplada na carga horária fixa do profissional do município, que, por ela não recebe. A redução de sua jornada de trabalho, a compensação de carga horária ou outra forma de ressarcimento/compensação pode ser debatida e acordada, tendo em vista que o

trabalho é técnico e não voluntário.

### 3.1.4 PREMIAÇÃO

A realização de um evento de premiação para cada competição olímpica que a escola estiver envolvida é mais uma ação do POTM. Deve ser um evento com a presença dos familiares, convidados, comunidade, alunos e professores para, juntos, celebrarem os êxitos obtidos pelos estudantes.

O estímulo aos alunos é fator indispensável para despertar, cada vez mais, o interesse na busca por um aprofundamento maior na disciplina de Matemática e, ao mesmo tempo, reconhecer e premiar os que mais se destacaram. A premiação interna tem como objetivo estimular, promover e reconhecer todo o esforço, a dedicação e o empenho dos alunos no âmbito da escola.

Os prêmios sugeridos pelo POTM para cada competição olímpica são:

- Medalhas para os primeiros colocados internos
- Livros ligados à Matemática para os primeiros colocados
- Menções Honrosas para todos os classificados
- Revistas de desafios lógicos para todos os premiados
- Passeio de caráter lúdico-pedagógico com todos os alunos classificados sem custo para o aluno
- Painel com a foto de todos os alunos classificados

Um incentivo extra para o grupo de alunos, proposto pelo POTM, é a realização de mais um passeio lúdico-pedagógico, sem custo para o aluno, na hipótese da escola ser premiada em alguma das competições olímpicas de matemática que participar. Nesse caso, seria contemplado o grupo de alunos que participar da fase final da competição.

## **3.2 COMPETIÇÕES**

O POTM define como competições seletivas aquelas nas quais a entidade organizadora não fornece material para todos os alunos, ficando a escola incumbida de produzir material em quantidade para atender aos alunos. As competições olímpicas de matemática OCMB, OBM e OCM são classificadas dessa forma pelo POTM. A participação da escola nessas competições no ano de 2015 não contará com a participação de todos os alunos, e será feita uma seleção para definir quais alunos representarão a escola.

A seleção poderá ser feita por indicação, prova seletiva, aprovação em outra competição ou outro critério. A definição de qual critério será utilizado ficará a cargo do grupo envolvido na implementação do POTM.

### **3.2.1 OLIMPÍADA CANGURU DE MATEMÁTICA BRASIL**

A primeira competição olímpica de matemática da qual a escola vai participar, de acordo com a proposta do POTM, é a OCMB-2015, importante evento internacional de Matemática.

Realizada na terceira quinta-feira do mês de março, é aberta a todos os estudantes das escolas públicas e particulares brasileiras, matriculados regularmente desde o 3º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio. A prova, única etapa da competição, tem duração máxima de 1h40min. para todos os níveis, e número de questões variando entre 24 e 30 problemas de acordo com o nível do estudante. As questões estão propostas em ordem de dificuldade crescente com valores que variam de 03 a 05 pontos. Não fornece medalhas físicas e, caso a escola tenha interesse em adquirir as medalhas físicas, deverá pagar por elas.

### **3.2.2 OLÍMPIADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS**

A segunda competição olímpica de Matemática da qual a escola vai participar de acordo com a proposta do POTM é a OBMEP-2015, evento nacional mais importante de Matemática entre as escolas públicas do país.

Realizada pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e promovida com recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC), é dirigida aos alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e aos alunos do Ensino Médio das escolas públicas municipais, estaduais e federais.

A competição é dividida em duas etapas. A primeira fase ocorrerá no mês de junho, contendo 20 questões, com duração máxima de 2 horas e 30 minutos e será realizada na própria escola. Os alunos participantes serão divididos em níveis, de acordo com o grau de escolaridade.

A OBMEP-2015 será a única competição olímpica de Matemática da qual participarão todos os alunos da escola. Essa escolha foi motivada pelo fato da competição não gerar custos com impressão de provas e de gabaritos, pois todo esse material é disponibilizado pela organização da prova.

### **3.2.3 OLÍMPIADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA**

A terceira competição olímpica de Matemática da qual a escola vai participar, de acordo com a proposta do POTM, é a OBM-2015, principal evento olímpico nacional de Matemática do ano.

Realizada anualmente desde 1979, a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) é uma competição aberta a todos os estudantes dos Ensinos Fundamental (a partir do 6ª ano), Médio e Universitário das escolas públicas e privadas de todo o Brasil. É distribuída em quatro níveis, de acordo com a escolaridade do aluno, e estruturada em três fases. A primeira fase é uma prova de múltipla escolha com 20 a 25 questões, de acordo com o nível de escolaridade do aluno e com duração de 3 horas.

A OBM é uma competição definida no POTM como seletiva e, dessa forma, faz-se necessário o estabelecimento de um critério a ser usado para selecionar os alunos que participarão dessa prova, representando a escola. O critério sugerido é a aprovação do aluno na primeira fase da OBMEP.

### **3.2.4 OLÍMPIADA CAPIXABA DE MATEMÁTICA**

A quarta competição olímpica de Matemática da qual a escola vai participar de acordo com a proposta do POTM é a OCM-2015, o mais importante evento olímpico estadual de Matemática.

Realizada anualmente desde 1987, a Olimpíada Capixaba de Matemática (OCM) é uma competição aberta a todos os estudantes dos Ensinos Fundamental (a partir do 6ª ano) e Médio das escolas públicas e privadas de todo o estado do Espírito Santo. É distribuída em três níveis, de acordo com a escolaridade do aluno, e estruturada em duas fases. A primeira fase é realizada em conjunto com a OBM e, dessa forma, a mesma prova atende às duas competições. A prova é composta de 20 a 25 questões objetivas, de acordo com o nível do aluno, com duração de 3 horas.

A OCM é uma competição definida no POTM como seletiva e, dessa forma, faz-se necessário o estabelecimento de um critério a ser usado para selecionar os alunos que participarão dessa prova, representando a escola. O critério, então, sugerido é a aprovação do aluno na primeira fase da OBMEP.

### **3.3 GRUPOS**

A preparação dos alunos para a participação das competições olímpicas de Matemática ocorrerá durante o ano olímpico de 2015. O ano olímpico tem seu início em 02 de fevereiro, início do ano letivo nas escolas públicas municipais de Serra-ES, e seu encerramento em 12 de setembro, data da realização da 2ª fase da OBMEP.

A divisão em vários grupos visa atender de forma mais adequada aos interesses

de vários alunos com características em comum. Eles podem ter sido selecionados para participar da mesma competição, ou apresentar um maior interesse em aprofundar os seus estudos em Matemática ou até mesmo por que são alunos de um determinado professor. Atender aos diferentes de forma diferente, longe de ser uma espécie de exclusão, é uma forma de se respeitar e valorizar as diferenças que caracterizam os seres humanos. "Numa sociedade caracterizada pela diferença, tem sentido desenvolver práticas que tenham como finalidade a homogeneidade do conhecimento?" (ESTEBAN, 2013, p.102)

Os alunos poderão participar de vários grupos de estudos. Cada grupo receberá uma denominação própria. O grupo que participará da OCMB será denominado grupo Canguru, o grupo formado por todos os alunos do professor responsável será denominado grupo Sala de Aula, o grupo composto pelos alunos do professor responsável, que apresentarem os melhores resultados em provas e avaliações, será denominado grupo Avançado e, por último, o grupo que participará da 2ª fase da OBMEP será denominado grupo PAM.

### **3.3.1 SALA DE AULA**

Visando diminuir o impacto da falta de experiência em competições de Matemática, tendo em vista o histórico da escola, e uma melhor preparação dos alunos para a 1ª fase da OBMEP, serão realizadas algumas ações com todos os alunos em sala de aula.

A primeira ação é a destinação de uma aula por semana, denominada Quinta Olímpica, para a realização e correção de exercícios que já foram cobrados pela OBMEP em anos anteriores.

A segunda ação é a reserva de um dia por mês, chamado de Lógica do Mês, para a realização de atividades de Lógica Matemática com a utilização de material xerocopiado. Esse é um fator limitante da ação, pois mais uma vez se esbarra no custo da produção desse material. O ideal seria que mais dias como esses fossem oportunizados. "É preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar raciocínios lógicos e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia a dia, na escola ou fora

dela" (DANTE, 2010, p.19)

A terceira ação é a realização da Semana Olímpica de Treinamento. Ela terá início oito dias antes da aplicação da prova da 1ª fase da OBMEP, e será um momento para a realização e correção de exercícios que já foram cobrados pela OBMEP em anos anteriores. Essa prática, além de ser um intensivo de preparação, servirá para colocar os alunos no clima da competição e movimentar toda a comunidade escolar, alunos, pais, professores, funcionários, gestores, etc.

Por último, mas não menos importante, é a utilização de questões de provas anteriores da OBMEP nas avaliações trimestrais, bem como a utilização destas questões no simulado institucional trimestral da escola. Essa ação tem como vantagem defrontar o aluno com modelos de questões que ele terá de resolver futuramente na OBMEP.

A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d' água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar a imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os. (POLYA, 2006, p.4).

Todas essas ações visando à preparação se encerram com a realização da 1ª fase da OBMEP, entrando em cena, a partir desse momento, o PAM.

Os alunos atendidos no ano de 2015, nesse grupo, frequentam duas 6ªs séries (7º ano) e duas 7ªs séries (8º ano), sendo aproximadamente 120 alunos no total, que participarão do grupo Sala de Aula. A divisão das turmas acabou possibilitando que os dois níveis da OBMEP fossem contemplados.

### 3.3.2 CANGURU

Os alunos selecionados para participarem da OCMB-2015 representando a escola, passam a integrar o grupo denominado grupo Canguru.

Até o dia 20 de março os alunos serão observados durante as aulas de Matemática na busca pelos que se destacarem pelo interesse, participação e conhecimento. Dessa observação será selecionado um quantitativo de alunos que irá representar a escola na OCMB. A necessidade de selecionar um grupo surge do fato de que a OCMB disponibiliza apenas a matriz das provas e a escola tem que arcar com os custos de impressão de provas, cartões-resposta, listas de chamada, o que inviabiliza a participação de todos os alunos. O fator custo dificulta, também, a aplicação de um teste de seleção para definir o grupo de alunos.

O grupo Canguru receberá, como guia de estudos, a prova aplicada no ano de 2014, em seu nível, e terá um prazo para resolver e entregar a mesma, a fim de que seja feita a correção e apontados os pontos que necessitem ser estudados, bem como, os caminhos de estudo. A correção e a orientação serão feitas pelo professor responsável.

O pouco tempo para treinamento dificulta a aplicação de outras metodologias considerando que, a prova é aplicada no mês de março e o ano letivo começa no mês de fevereiro e, no meio do caminho, existem os feriados de Carnaval.

A OCMB por ser uma competição internacional traz uma motivação extra que estimula os membros do grupo Canguru a se dedicarem para conseguir um bom desempenho.

A educação universal e de qualidade é percebida hoje como condição fundamental para o avanço de qualquer país. É o caminho necessário para evoluir, ser competitivo, superar a brutal desigualdade, oferecer perspectivas melhores de autonomia, empreendedorismo e empregabilidade. (MORAN, 2012, p.8).

### 3.3.3 AVANÇADO

Os alunos que, durante as aulas, demonstrarem um maior interesse em aprender Matemática e vontade de participar das competições olímpicas de Matemática, passam a integrar o grupo Avançado. Esse grupo foi formado após a aplicação da prova OCMB-2015. Integram este grupo doze alunos do 7º ano e nove alunos do 8º ano, perfazendo um total de vinte e um alunos, cerca de 17% do total de alunos do professor responsável.

Para esse grupo serão disponibilizadas, na íntegra, as provas da 1ª fase aplicadas em anos anteriores pela OBMEP, para estudo, na forma de atividade complementar. Essa ação visa aprimorar a preparação desse grupo e, através dos erros e dificuldades apresentadas por eles, descobrir assuntos que precisam ser estudados ou revisados. "A avaliação não deve ser reduzida a um instrumento de classificação e exclusão dos alunos e alunas, mas deve constituir-se como ferramenta para a tomada de decisões em todo o processo de ensino-aprendizagem" (ESTEBAN, 2013, p.119)

Com a criação desse grupo se tornou possível identificar assuntos nos quais os alunos apresentam maiores dificuldades. Fazendo as correções das atividades realizadas por esse grupo e tabulando os resultados encontrados ficam visíveis as questões com os maiores índices de erros e, por conseguinte, os assuntos sobre os quais eles possuem pouco ou nenhum conhecimento e que precisam ser reforçados com todos os alunos. Através de um pequeno, mas significativo grupo de alunos, é possível estabelecer ações e procedimentos que poderão beneficiar todos os alunos.

Algumas vezes é possível que a análise das respostas dos alunos e alunas exponha realidades que ele(a) não consiga explicar adequadamente, o que pode converter-se num elemento de ampliação/reconstrução do conhecimento que já possui. A avaliação se converte também num processo de aprendizagem docente. (ESTEBAN, 2013, p.147).

### 3.3.4 PAM

Uma vez obtidos os resultados dos alunos classificados para a 2ª fase da OBMEP, os mesmos passam a integrar o grupo denominado PAM, Projeto Amigos da Matemática (PAM). Esse grupo passará a receber um treinamento específico, do qual farão parte: aulas no contraturno, diversas atividades para casa, simulados e o uso do laboratório de informática.

Os alunos do grupo PAM serão separados por nível de escolaridade, respeitando os critérios utilizados pela OBMEP, ou seja, farão parte do nível I os alunos de 6º ano (5ª série) e 7º ano (6ª série) e do nível II os alunos de 8º ano (7ª série) e 9º ano (8ª série).

O calendário seguido:

19 e 26 de junho

03, 10, 24 e 31 de julho

07, 14, 21 e 28 de agosto

04 de setembro

O horário das aulas:

Nível I – 13h a 14h30min.

Nível II - 14h30min.

## 4 PREPARAÇÃO

A preparação dos alunos para participarem das competições olímpicas de Matemática foi entendida como uma possibilidade de utilizar a metodologia de resolução de problemas entre os mesmos, buscando retirar dessa prática as vantagens a ela inerentes.

Uma preparação básica igual para todos os alunos foi disponibilizada pela escola, atendendo ao princípio da não exclusão dos alunos. Para atingir esse objetivo foi desenvolvido um conjunto diversificado de atividades em sala de aula. Fizeram parte desse leque de atividades: a quinta olímpica, a lógica do mês, a semana olímpica de treinamento e a exploração dos exercícios do livro texto que tratavam de questões olímpicas.

E para um grupo selecionado de alunos que se destacava em Matemática, visando o desenvolvimento de suas habilidades e um aprofundamento teórico de seus conhecimentos matemáticos, fez-se necessária, então uma preparação diferenciada e uma série de atividades específicas foi desenvolvida para atender a esse grupo de alunos.

O POTM dividiu a preparação em duas etapas. A primeira denominada Geral ocorreu em sala de aula atendendo a todos os alunos e visando às seguintes competições: OCMB, OBM, OCM e OBMEP (na 1ª fase). A segunda recebeu o nome de Projeto Amigos da Matemática (PAM), ocorreu em ambiente diverso da sala de aula, em horário específico atendendo os alunos classificados para a 2ª fase da OBMEP e os eventuais aprovados para a 2ª fase da OBM e/ou COM.

Os resultados dessa preparação surgiram como consequência natural da implantação e utilização da prática pedagógica voltada para a resolução de problemas. A preparação não foi realizada visando apenas o resultado em competições olímpicas de matemática, mas também o crescimento cognitivo gradual e significativo dos alunos em relação a eles mesmos.

## **4.1 GERAL**

O POTM traz como uma de suas propostas uma preparação básica igual para todos os alunos. Para esse fim foram disponibilizados dentro da grade anual de matemática, espaços para a realização de ações que promovessem uma preparação igualitária para todos os alunos.

A destinação de uma aula de matemática por semana, para a preparação de todos os alunos dentro de sala foi a primeira ação. Esse dia foi denominado de quinta olímpica e nesse dia os alunos trabalharam apenas questões que já foram cobradas em anos anteriores nas provas da 1ª fase da OBMEP.

A necessidade de trabalhar atividades que estimulem o raciocínio lógico entre os alunos é consenso entre os professores de matemática. Porém essas atividades são pouco utilizadas e valorizadas, além de aparecerem em quantidade reduzida nos livros didáticos. Um dia por mês, denominado de lógica do mês, foi disponibilizado dentro da grade de matemática para a realização de atividades que trabalhassem estimulando o raciocínio lógico e a concentração dos alunos.

Os livros didáticos já trazem no rol de seus exercícios algumas questões olímpicas da OBMEP e/ou da OBM, fato que facilitou o trabalho, pois o livro é acessível a todos os alunos. Trabalhar buscando a resolução de todos os exercícios olímpicos propostos pelo livro didático é uma importante ação na preparação dos alunos.

### **4.1.1 QUINTA OLÍMPICA**

A disciplina de matemática na rede pública municipal de ensino de Serra-ES tem carga horária de cinco aulas semanais nas séries finais da educação básica. Criar um espaço nessa grade para trabalhar questões olímpicas foi o primeiro passo rumo à preparação de todos os alunos.

O POTM estabeleceu a quinta-feira como o dia de treinamento olímpico, dia que passou a ser denominado de Quinta Olímpica. A escolha foi feita em função de ser esse o último dia de aula de matemática na semana. Nesse dia da semana, os

alunos eram dispensados de trazer o livro didático o que de certa forma contribuía para tornar essa aula diferente e mais relaxada.

A Quinta Olímpica foi reservada para a resolução de duas a quatro questões já utilizadas em provas anteriores da OBMEP. Preferencialmente eram selecionadas questões de uma mesma prova, por exemplo, a de 2014, mas não necessariamente, na mesma ordem em que apareciam na prova. O objetivo de tal medida era explorar todas as áreas de conhecimento cobradas na prova.

Apresentar as soluções era sempre evitado na Quinta Olímpica, deixando as dúvidas e o amadurecimento de ideias um pouco mais de tempo nas mentes dos alunos. As aulas do início da semana se mostraram uma boa oportunidade para explicar as soluções e aproveitar esse momento de descobertas para começar bem a semana.

A utilização de apenas questões da OBMEP teve como objetivo também direcionar as pesquisas de professores de matemática na busca de exercícios para serem usados em suas atividades escolares, pois o banco de questões e as questões utilizadas em anos anteriores da OBMEP já eram uma fonte muito grande e de ótima qualidade, um acervo excelente a ser explorado. O POTM não se restringiu apenas a essa fonte para busca e utilização de questões, outras fontes puderam e foram utilizadas.

A Quinta Olímpica no ano de 2015 começou com a resolução das questões utilizadas em 2014 pela olimpíada de matemática Canguru Sem Fronteiras Brasil (OCMB) no nível E. A escolha por essa prova visou a atender a uma preparação mínima para os alunos pertencentes às 7<sup>as</sup> e 8<sup>as</sup> séries que iam participar da OCMB-2015. O critério para escolha de uma prova num nível abaixo do que eles iam enfrentar tinha por objetivo evitar o choque de realidade para alunos que nunca haviam participado dessa competição. A prova não é exclusiva para escolas públicas e o nível da mesma está ainda acima do nível de nossos alunos. Portanto, o ideal era uma gradativa e constante subida do nível das questões a serem apresentadas aos alunos.

O calendário das atividades realizadas na 1<sup>a</sup> fase da Quinta Olímpica está mostrado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Atividades Quinta Olímpica**

| Data | Questões   | Prova             |
|------|------------|-------------------|
| 12/2 | 02,04 e 06 | OCMB 2014 nível E |
| 19/2 | 07,10 e 12 | OCMB 2014 nível E |
| 26/2 | 14 e 17    | OCMB 2014 nível E |
| 5/3  | 18 e 19    | OCMB 2014 nível E |
| 12/3 | 20,22 e 24 | OCMB 2014 nível E |

Uma vez realizada a OCMB-2015, a Quinta Olímpica teve a sua continuação, tendo agora como prova geradora a da OBMEP de 2014 no nível I. As questões que foram trabalhadas podem ser observadas na Tabela 5.

**Tabela 5 - Questões Quinta Olímpica 2ª parte**

| Data | Questões   |
|------|------------|
| 19/3 | 01,02 e 03 |
| 26/3 | 05 e 06    |
| 02/4 | 08 e 09    |
| 09/4 | 12 e 13    |
| 16/4 | 14 e 20    |
| 23/4 | 16 e 18    |
| 07/5 | 07 e 10    |
| 14/5 | 03 e 11    |
| 21/5 | 17 e 19    |

Após a divulgação dos resultados da 1ª fase da OBMEP era comum o desinteresse dos alunos pela Quinta Olímpica. A resolução de algumas questões da prova de 2015 e uma avaliação, em conjunto com os alunos, sobre a quinta olímpica fecharam essa etapa da preparação.

#### 4.1.2 LÓGICA DO MÊS

A Lógica do Mês é uma ação do POTM que visava a atender à demanda por atividades que pudessem conduzir os alunos ao desenvolvimento lógico, o que não era totalmente satisfeito pelos livros didáticos e pelas questões olímpicas.

O desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos é fundamental para uma aprendizagem efetiva da matemática. O aluno que adquire tal desenvolvimento passa a não mais decorar fatos e fórmulas, mas a entender a lógica por trás de cada

fato ou fórmula. A matemática passa a fazer sentido e ele passa a enxergar a matemática com outros olhos.

Um dia por mês denominado de Lógica do Mês, foi disponibilizado para a realização de atividades que trabalhassem estimulando o raciocínio lógico dos alunos. Foram realizadas algumas das seguintes atividades: caça números, jogo dos sete erros, numerox, sudoku, labirintos, quebra-cabeças, quadrados mágicos, problemas lógicos, charadas, entre outras.

A realização de apenas uma atividade por mês se deu em função da dificuldade de xerocopiar material; da visão equivocada de alguns pedagogos que não consideram essas atividades como aulas de matemática, pois alegam que os conteúdos não estão sendo estudados; e da precariedade do laboratório de informática que comporta um número diminuto de alunos.

O cronograma das atividades realizadas pode ser observado na Tabela 6.

**Tabela 6 - Cronograma de atividades**

| Data  | Atividade                 |
|-------|---------------------------|
| 10/03 | Caça números              |
| 16/04 | Sudoku                    |
| 18/05 | Problemas lógicos         |
| 15/06 | Quadrados mágicos         |
| 20/07 | Numerox                   |
| 17/08 | Problemas lógicos         |
| 21/09 | Mix de lógica do facebook |
| 19/10 | Jogo dos sete erro        |
| 23/11 | Mensagens decodificadas   |
| 07/12 | Labirintos                |

A Lógica do Mês foi trabalhada ao longo de todo o ano letivo. A escolha pela segunda-feira teve por objetivo iniciar a semana com uma atividade importante, porém um pouco mais suave para os alunos. Eles não encaravam essas atividades como matemáticas, mas como passatempo, desconhecendo, dessa forma, a importância desse material em sua formação pessoal.

### 4.1.3 LIVRO TEXTO

Os livros já trazem em seus exercícios algumas questões olímpicas da OBMEP e/ou da OBM fato que facilita o trabalho, porém normalmente, essas questões aparecem como desafios, o que retira naturalmente o entusiasmo da maioria dos alunos que diante de tal situação acredita ser incapaz de resolver questão com tamanho grau de dificuldade, deixando esses exercícios para os que mais se destacam. Trabalhar buscando a resolução de todos os exercícios olímpicos propostos pelo livro didático foi uma importante ação na preparação dos alunos.

Utilizar as questões olímpicas contempladas pelo livro-texto em provas, simulados, listas de exercícios e atividades foi uma maneira produtiva de trabalhar a preparação olímpica aliada a uma elevação do nível de cobrança das atividades avaliativas.

As questões utilizadas no 1º simulado institucional da escola na qual o POTM foi implantado foram todas retiradas de provas anteriores da OBMEP. A projeção era que nos dois simulados, que ainda seriam realizados, a mesma prática fosse adotada.

As provas de matemática das turmas de 7º e 8º anos contempladas pelo POTM foram elaboradas com a utilização apenas de questões olímpicas. A escolha dos exercícios recaiu sobre aquelas que se alinhavam aos conteúdos estudados no período.

O coletivo escolar normalmente valoriza essas ações e não é raro os pais elogiarem o nível de cobrança adotado pela escola, pois entendem a importância da cobrança em alto nível. Educação pública não é sinônimo de falta de qualidade ou falta de cobrança. A avaliação por si só não traz aumento da qualidade na educação, mas é uma ferramenta importante para análises e tomadas de decisões futuras.

#### **4.1.4 SEMANA OLÍMPICA**

O POTM prevê que a semana que antecede a realização da 1ª fase da OBMEP deve ser reservada apenas para a preparação olímpica. No ano de 2015, essa “semana” aconteceu entre os dias 25 de maio e 28 de maio.

A reserva dessa semana em anos anteriores tinha se mostrado muito benéfica, pois além da possibilidade de trabalhar muitas questões e, por conseguinte, muita matemática, a escola toda passava a respirar olimpíada.

O período foi ideal para trabalhar com listas de exercícios, pois dessa forma os alunos não perderam tempo precioso copiando os enunciados. O clima olímpico contagiou a escola e xerocopiar material ficou significativamente mais simples e fácil, pois ficou visível o empenho de toda a escola nessa reta final de preparação. Aproveitar o momento é fundamental.

#### **4.1.5 SEMANA DE RECUPERAÇÃO**

Um tempo importante a ser aproveitado na apertada grade curricular de matemática foi o período destinado à recuperação trimestral. A Secretaria Municipal de Educação do Município de Serra-ES reserva em geral uma semana ao fim de cada trimestre para promover a prática da recuperação de atividades, conteúdos e notas.

Uma ação incluída no POTM e uma ótima oportunidade para trabalhar uma lista de exercícios olímpicos, enquanto se trabalhava também atividades de recuperação trimestral, foi usar as aulas destinadas a essa recuperação para trabalhar questões olímpicas com os alunos que não necessitavam de recuperação e, paralelamente, trabalhar a recuperação de conteúdos, avaliações e notas com os que dela necessitavam. Ação que envolveu todos os alunos, atendendo a duas situações distintas e importantes no cotidiano escolar - recuperação e preparação olímpica.

Normalmente esse período de recuperação na escola é de uma semana e o professor ao trabalhar dessa forma ganhava cinco aulas a mais na preparação olímpica de seus alunos. O período era o mesmo para todas as turmas, e ficou

acordada, entre os professores de matemática, a realização das duas atividades - recuperação e listas olímpicas. Assim toda a escola ganhou esse período a mais na preparação dos alunos.

Aproveitando bem os espaços e as oportunidades dentro do calendário escolar, pudemos ter duas “semanas” olímpicas de treinamento antes da 1ª fase da OBMEP.

## **4.2 PAM**

A preparação dos alunos, aprovados na 1ª fase da OBMEP, visando à realização da 2ª e última fase da competição foi realizada em vários espaços e momentos contando com o auxílio de diversas atividades. Para efetuar tal ação foi colocado em prática o Projeto Amigos da Matemática (PAM).

O PAM foi distribuído em quatro ações: Aulas, Dever de Casa, Simulados e Laboratório de Informática. Todas entrelaçadas e objetivando o desenvolvimento cognitivo e comportamental do aluno.

As aulas do PAM tinham como objetivo apresentar aos alunos algumas questões cobradas em anos anteriores pela OBMEP, os conteúdos que permeavam cada questão e algumas formas de abordá-las e resolvê-las. Para complementar essas aulas foram propostas várias atividades para serem desenvolvidas pelos alunos sem a presença do professor. Essas atividades receberam o nome Dever de Casa.

O Dever de Casa era uma ação que visava estimular o desenvolvimento da autonomia e o compartilhamento por parte dos alunos. Essa ação foi dividida em três atividades: Lista de exercícios, Matemix e Textos.

A Lista de exercícios incluída no Dever de Casa devia priorizar exercícios que tivessem como pano de fundo os assuntos estudados durante os encontros do PAM. Essa atividade não foi proposta como simples repetição do que foi estudado, mas como uma possibilidade de explorar ou aprofundar o assunto tema da aula sob outros aspectos ou com outros enfoques.

O desenvolvimento do raciocínio lógico também se fez presente no PAM dentro do Dever de Casa sob a forma do Matemix que consistia em uma folha contendo atividades de lógica e humor, construídas com o objetivo de ajudá-los no seu

processo de desenvolvimento de habilidades e práticas, mas de forma lúdica e prazerosa.

O incentivo à leitura foi contemplado pelo PAM dentro do Dever de Casa sob a forma de dois textos para leitura e reflexão. Um deles abordando assuntos relativos à matemática e o outro de literatura em geral. O aluno que dominasse a leitura e a interpretação de textos saía na frente daquele que apenas dominasse ferramentas matemáticas na hora de resolver problemas olímpicos de matemática.

A data de entrega das atividades que compunham o Dever de Casa devia ser previamente acertada com os alunos. Tal medida visava estimular a organização e a pontualidade dos estudantes e possibilitar-lhes um tempo hábil para uma correção individualizada e adequada das questões por parte do professor. No ano de 2015 esse dia aconteceu na terça-feira seguinte ao encontro.

A informática é uma importante ferramenta de trabalho pedagógico e como tal deve ser explorada no processo de ensino–aprendizagem da matemática. A realidade dos alunos atendidos pelo projeto que na maioria não possuem computador ou acesso à internet e da própria escola que possui um laboratório de Informática com um número reduzido de máquinas dificultou o acesso a essa ferramenta. Por esse motivo, foi disponibilizado apenas um momento para o uso de tal tecnologia.

A aplicação de dois simulados durante a fase de preparação para os alunos do PAM pretendeu verificar o estágio de desenvolvimento dos alunos e obter informações sobre assuntos que não haviam sido satisfatoriamente compreendidos pelos alunos até aquele momento. Os resultados dos simulados foram indicadores importantes para ações a serem adotadas a fim de aprimorar a metodologia utilizada.

#### **4.2.1 CRONOGRAMAS**

As aulas do PAM foram realizadas no ano de 2015, no contraturno vespertino, no espaço da biblioteca, às sextas-feiras, no horário das 13h às 16h. A aula de cada nível teve duração de 1 hora e 30 minutos.

A distribuição das datas, dos temas e das questões tomadas como referência

para os alunos do nível I seguem no cronograma mostrado na Tabela 7..

**Tabela 7 - Cronograma PAM - Nível I**

| Data | Assunto                    | Questão geradora        |
|------|----------------------------|-------------------------|
| 19/6 | Teoria dos números         | O matemático            |
| 26/6 | Teoria dos números         | A calculadora de Raquel |
| 03/7 | Teoria dos números         | Triângulos e frações    |
| 10/7 | 1º simulado                |                         |
| 24/7 | Geometria                  | O terreno do João Grilo |
| 31/7 | Geometria                  | Áreas duas em uma       |
| 07/8 | Combinatória               | Quartos do hotel        |
| 14/8 | Combinatória               | Casa dos ratinhos       |
| 21/8 | Combinatória               | Pintando números        |
| 28/8 | Laboratório de Informática |                         |
| 04/9 | 2º simulado                |                         |

A distribuição das datas, dos temas e das questões tomadas como referência para os alunos do nível II seguem no cronograma exposto na Tabela 8.

**Tabela 8 - Cronograma PAM - Nível II**

| Data | Assunto                    | Questão geradora                    |
|------|----------------------------|-------------------------------------|
| 19/6 | Teoria dos números         | O matemático                        |
| 26/6 | Teoria dos números         | Jabuticabas                         |
| 03/7 | Teoria dos números         | Multiplicação usando letras         |
| 10/7 | 1º simulado                |                                     |
| 24/7 | Geometria                  | Área quadrado cortado pela diagonal |
| 31/7 | Geometria                  | Área duas em um                     |
| 07/8 | Combinatória               | Casa dos ratinhos                   |
| 14/8 | Combinatória               | Contagem das bolinhas               |
| 21/8 | Álgebra                    | Frações filhos e irmãos             |
| 28/8 | Laboratório de Informática |                                     |
| 04/9 | 2º simulado                |                                     |

#### 4.2.2 ATIVIDADES

As atividades propostas pelo PAM foram divididas em quatro momentos, visando preparar adequadamente os alunos nos eixos temáticos cobrados na OBMEP em cada nível.

#### 4.2.2.1 AULAS

As aulas de cada nível tiveram a duração de 1 hora e 30 minutos, tempo esse distribuído da seguinte forma:

10min. : Atividade lógica.

20min. : Problema da aula anterior (dúvidas e comentários).

1h: Problema gerador.

A distribuição do tempo não foi rigorosamente seguida, serviu apenas como parâmetro para um melhor aproveitamento do momento. A atividade lógica visava dar início aos trabalhos de forma suave e amenizar os efeitos de pequenos atrasos que porventura acontecessem. Não era conveniente iniciar as explicações e os debates enquanto os alunos ainda estivessem chegando, da mesma forma os alunos extremamente pontuais não deviam ser ignorados.

Os assuntos da semana ligados à matemática e as dúvidas da aula anterior deviam ser discutidas e resolvidas antes de se dar início à nova questão geradora.

O problema gerador tinha a finalidade de provocar nos alunos a curiosidade e a produção de idéias e hipóteses. Objetivando familiarizar os alunos ainda mais com as provas discursivas promovidas pela OBMEP, a questão geradora tinha como base uma questão já utilizada em provas anteriores.

Uma leitura completa do problema de forma a facilitar o entendimento, mostrando a importância de uma leitura pausada e atenta é fundamental, pois é senso comum que os estudantes não têm o hábito da leitura. A leitura deve também dar ênfase ao entorno do problema, ressaltando a presença de figuras, diagramas, exemplos, etc. A maioria dos alunos apenas foca os seus olhares para as letras e números que aparecem no enunciado da questão e poucos são os que desenvolvem a habilidade da leitura visual.

A busca por soluções devia ser incentivada e para isso foi importante combinar um período de tempo (entre 05 e 10 minutos) para a resolução de cada item do problema gerador. Nesse período apenas dúvidas, dicas e correções eram tarefas do professor. A busca pela autonomia foi incentivada em todos os momentos.

A correção da atividade ou a apresentação de uma solução, sempre que possível, era iniciada a partir de uma solução errada proposta pelos alunos ou criada

pelo professor. Aprender com os erros é ponto muito importante a ser trabalhado, pois além do crescimento individual surge a oportunidade de trabalhar um passo importantíssimo na resolução de problemas: a validação dos resultados.

Trabalhar sempre que possível com pelo menos duas formas de resolução do problema é outra ação muito importante para o entendimento e, principalmente, para o crescimento do aluno. As duas soluções apresentadas não são únicas e eles devem sempre ser encorajados a descobrir pelo menos outra forma.

A Cada aula do PAM tinha um exercício gerador contemplando um dos seguintes temas: Teoria dos números, Geometria, Combinatória ou Álgebra.

A primeira aula abordou o tema: Teoria dos números e foi apresentada tendo como problema gerador a questão três aplicada na segunda fase da OBMEP no ano de 2010 no nível I.

A escolha dessa questão foi motivada pelo fato de envolver cálculos simples de fácil resolução, porém de enunciado longo e com muitas informações e condições a serem respeitadas. Algumas alterações e acréscimos foram feitos.

A questão ganhou cinco novos itens (a, b, c, e e g). Esse acréscimo visava aproveitar, ainda mais, cada questão elaborada pela OBMEP, retirando dela o máximo possível de questionamentos e informações.

A dificuldade no entendimento dos enunciados não devia ser negligenciada e sim trabalhada para a sua diminuição. Para facilitar a compreensão do texto foi colocado no fim de cada questão um vocabulário.

A escolha das palavras foi feita após uma experiência com cinco alunas da 6ª série que leram as questões e grifaram as palavras que não entenderam. A ideia do vocabulário surgiu após várias conversas com as professoras de Língua Portuguesa, na busca de maneiras e formas de melhorar o entendimento dos enunciados dos problemas.

O acréscimo do vocabulário no final da questão tinha como objetivo facilitar o entendimento do enunciado da atividade. A experiência acumulada trabalhando com essa questão mostrou que a dificuldade de entendimento do enunciado é igual ou maior que a de resolver os cálculos.

Os nomes de alguns dos personagens foram alterados com o objetivo de aproximar o aluno do problema. Para a troca foram utilizados os nomes dos próprios alunos ou de alguns personagens da comunidade escolar. O aluno passou a conhecer o personagem do problema.

Algumas questões para serem resolvidas necessitaram do auxílio de algumas poucas fórmulas, que podiam estar ou não no rol de ferramentas matemáticas, que o aluno possuía. Para facilitar o aproveitamento das questões, caso fosse necessária alguma fórmula ou alguma definição, as mesmas eram colocadas no espaço reservado para formulário.

A questão geradora da primeira aula do PAM:

Um “matemágico” faz mágicas com cartões verdes, amarelos, azuis e vermelhos, numerados de 01 a 13 para cada cor. Ele mistura os cartões e diz para uma criança: “Sem que eu veja, escolha um cartão, calcule o dobro do número desse cartão, some 03 e multiplique o resultado por 05. Depois:

- Some 01, se o cartão for verde;
- Some 02, se o cartão for amarelo;
- Some 03, se o cartão for azul;
- Some 04, se o cartão for vermelho.

Diga-me o resultado final e eu lhe direi a cor e o número do cartão que você escolheu.



**Figura 1 - Matemágico**

- a) Qual o total de cartões azuis utilizados pelo matemágico?
- b) Qual o total de cartões utilizados pelo matemágico?
- c) Yuri escolheu o cartão amarelo com o número 5 e disse para o matemágico “Sessenta e oito”. Qual número ela deveria ter dito?

d) Arthur escolheu o cartão vermelho com o número 3. Qual é o número que ele deve dizer ao matemágico?

e) Bianca escolheu o cartão azul com o número 10. Qual é o número que ela deve dizer ao matemágico?

f) Felipe disse “Setenta e seis” para o matemágico. Qual é o número e a cor do cartão que ela escolheu?

g) Wesley disse “Trinta e sete” para o matemágico. Qual é o número e a cor do cartão que ela escolheu?

h) Após escolher um cartão, Gabriel disse “Sessenta e um” e o matemágico respondeu “Você errou alguma conta”, Explique como o matemágico pôde saber isso.

#### Vocabulário

- Matemágico: pessoa que realiza adivinhações através de cálculos mentais simples com as quatro operações fundamentais da matemática;
- Dobro: duas vezes;
- Total: resultado de uma adição.

A questão foi usada na primeira aula dos dois níveis, pois a mesma foi cobrada nas provas dos dois níveis. A partir da segunda aula cada nível teve uma questão geradora diferente. As questões que foram usadas na segunda aula de cada grupo encontravam-se nos anexos A e B.. As demais questões utilizadas seguiam os mesmos princípios e eram apenas ideias/ opções de atividades não devendo ser consideradas prontas e acabadas, mas ponto de partida para novas e desafiadoras atividades.

#### **4.2.2.2 PARA CASA**

O tempo de duração das aulas do PAM foi suficiente para trabalhar algumas poucas questões geradoras e sanar dúvidas. A preparação propriamente dita teve que ser construída por cada aluno nos mais diversos tempos e espaços e com as mais variadas formas de auxílio. A orientação para a concentração dos esforços de

maneira mais produtiva era função do professor.

As atividades, denominadas Dever de Casa, foram importantes na execução da função do professor de orientar os esforços e no ganho de autonomia dos alunos em sua busca do crescimento pessoal. "O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso." (POLYA, 2006, p.1)

O dever de casa proposto pelo PAM não era uma lista de intermináveis problemas repetitivos com o objetivo de verificar se o aluno memorizou o algoritmo ou a fórmula. No PAM essa atividade tinha função exploratória, informativa, lúdica e divertida.

A atividade para casa foi distribuída em três momentos: lista exploratória de exercícios, textos e atividade lógica/humor.

A lista exploratória, denominada pelo POTM Lista de exercícios, consistia numa pequena lista de exercícios que visava complementar os assuntos tratados na aula do PAM. Os exercícios foram retirados de bancos de questões olímpicas, provas anteriores ou elaboradas pelo professor. O objetivo da lista era explorar um pouco mais os temas tratados no exercício gerador.

Os textos a serem utilizados tinham como função o incentivo à prática da leitura, pois é senso comum que os alunos em sua maioria não tem o hábito da leitura.

As atividades de lógica foram ferramentas importantes para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. Incluir uma atividade lógica pelo menos no dever de casa era proposta do PAM.

O humor só tem graça quando é entendido, ou seja, quando exercitamos a interpretação dos fatos narrados ou visualizados. Uma dica importante dada pelas professoras de Língua portuguesa com as quais trabalho. Exercitar a leitura e, principalmente, a compreensão foi o objetivo dessa ação. O uso de tirinhas de humor ou piadinhas, matemática ou não, foi incorporado ao dever de casa.

Tendo por objetivo praticar e aprofundar os conhecimentos obtidos nas aulas do projeto PAM, foram elaboradas listas de exercícios para serem resolvidas em casa ou em outro ambiente com o auxílio, caso fosse possível ou conveniente, da família, de colegas de sala ou amigos.

As listas foram entregues aos alunos, no final de cada aula do projeto, e foram elaboradas tendo como norte o assunto tratado na aula. As questões escolhidas

propiciaram um aprofundamento nos conceitos abordados na aula, não cabendo aqui exercícios de repetição ou de mera aplicação de algoritmos, e sim aqueles que desafiassem a criatividade e o raciocínio dos alunos.

O número de questões em cada lista foi padronizado em seis, para habituar os alunos ao número de questões discursivas aplicadas pela OBMEP em sua segunda fase. A escolha se deu também com o objetivo de controlar uma possível empolgação excessiva do professor que em face do grande número de questões interessantes e desafiadoras disponíveis nos bancos de questões, elaborasse listas com um número excessivo de questões.

O nível I e o nível II receberam listas diferentes na maioria das vezes, porém quando o exercício gerador da aula era o mesmo para os dois níveis, as listas também eram iguais. Durante o projeto, foram elaboradas e entregues para resolução dos alunos nove listas de exercícios para cada nível.

A primeira lista que foi entregue aos alunos tinha como pano de fundo o exercício da primeira aula que havia sido o matemágico. Nesse caso a lista foi única, pois o exercício abordado na aula dos dois níveis era o mesmo. A primeira Lista de exercícios entregue a ambos os níveis foi:

#### Lista de Exercícios I: TEORIA DOS NÚMEROS

1. Na multiplicação  $PPQ \cdot Q = RQ5Q$  as letras P, Q e R representam algarismos diferentes. Qual é o valor de  $P + Q + R$ ?

- a) 13                      b) 15                      c) 16                      d) 17                      e) 20

2. Um fazendeiro tem 30 vacas, algumas galinhas e nenhum outro animal. O número total de pernas das galinhas é igual ao total de número de pernas das vacas. Ao todo, quantos animais o fazendeiro tem?

- a) 60                      b) 90                      c) 120                      d) 180                      e) 240

3. Um barco transporta 10 carros ou 06 caminhões em cada travessia de um rio. Ontem, o barco cruzou o rio 05 vezes completamente carregado, tendo transportado ao todo 42 veículos. Quantos carros o barco transportou ontem?

- a) 10                      b) 12                      c) 20                      d) 22                      e) 30

4. Num grupo de dança há 39 rapazes e 23 moças. A cada semana 06 novos rapazes e 08 novas moças entram para o grupo. Depois de algumas semanas, o número de rapazes será igual ao número de moças nesse grupo. Qual será, então, o número de pessoas integrantes do grupo?

- a) 144            b) 154            c) 164            d) 174            e) 184

5. Colocando sinais de adição entre alguns dos algarismos do número 123456789 podemos obter várias somas. Por exemplo, podemos obter 279 com quatro sinais de adição:  $123 + 4 + 56 + 7 + 89 = 279$ . Quantos sinais de adição são necessários para que se obtenha assim o número 54?

- a) 4                b) 5                c) 6                d) 7                e) 8

A segunda lista de exercícios encontra-se no Anexo C. As demais listas seguem o mesmo princípio e são apenas ideias/opções de atividades não devendo ser consideradas prontas e acabadas, e sim ponto de partida para novas e desafiadoras atividades.

#### 4.2.2.2.1 TEXTOS

Ao longo desses cinco anos de trabalho com grupos de preparação ficou claro que uma das maiores dificuldades apresentadas pelos alunos era a interpretação do enunciado dos problemas.

A baixa quantidade de leitura a que são expostos explica em parte essa dificuldade, pois os alunos em sua maioria têm como fonte de leitura apenas os livros didáticos. A escola possui biblioteca, mas apesar dos esforços das professoras de Língua Portuguesa na difícil arte do convencimento sobre a importância da leitura na vida dos alunos, esse quadro parece inalterado.

Resolver um problema matemático requer uma leitura atenta que esclareça o enunciado, sem tal medida torna-se uma missão quase impossível a resolução de qualquer questão. Para ajudar os alunos no desenvolvimento da habilidade da leitura, o PAM ao final de cada aula disponibilizou para cada um, por meio da atividade dever de casa, dois textos para leitura e reflexão.

Os textos foram divididos em duas áreas: Matemática e Literatura. Os textos ligados à matemática foram selecionados pelo professor responsável pelo PAM e tinha como temas fatos históricos ligados a matemática, atualidades ou problemas. O de Literatura contava em sua seleção com o valoroso auxílio da professoras de Língua Portuguesa na indicação de autores e textos.

O primeiro texto matemático teve como assunto a matemática por detrás do código de barras. O texto utilizado foi:

#### Texto I: O CÓDIGO DE BARRAS

Quando se trata de grandes quantidades de dados, a coleta de informações, além de cara, fica muito mais difícil. O código de barras é um sistema de uso internacional que foi desenvolvido para facilitar o registro e a decodificação de grande massa de informações.

O código de barras, que foi desenvolvido nos Estados Unidos pelo Uniforme Code Council (UCC), é lido por raio laser (leitura ótica). Com o domínio de alguns conhecimentos simples, as pessoas também conseguem traduzir esses códigos. Veja a seguir.

O código mais utilizado atualmente é o EAN/UCC-13, que usa um conjunto de 13 dígitos, sendo que o último (chamado de dígito verificador) é obtido mediante operações matemáticas com os outros 12.

Na representação pelas barras utiliza-se o sistema binário, sendo que as barrinhas pretas representam o algarismo 1 e as barrinhas brancas, o algarismo 0.

No código de barras com 13 algarismos, os três primeiros dígitos do código representam o país de registro do produto (verifique que para produtos filiados no Brasil teremos sempre os dígitos 7, 8 e 9); os quatro dígitos seguintes identificam o fabricante; os próximos cinco dígitos identificam o produto e o último, como já dissemos, é o dígito verificador.

Vejamos um exemplo:



**Figura 2 - Código de barras**

Você já consegue perceber, pelo que dissemos anteriormente, que o código acima apresentado representa um produto de empresa filiada no EAN do Brasil. Lembre-se de que os produtos filiados no Brasil sempre se iniciam por 789.

O 13º dígito, que é usado como controle das empresas, é obtido através de operações matemáticas com os outros 12 algarismos. A EAN desenvolveu um sistema de verificação que se baseia nas seguintes regras:

1) Escrevemos, abaixo dos demais 12 dígitos, da esquerda para a direita, ordenadamente, os dígitos 1 e 3, repetindo-os, sucessivamente.

2) Multiplicamos cada algarismo do código de barras por esses dígitos, de acordo com a posição ocupada por cada um.

3) Somamos todos os produtos obtidos.

4) Subtraímos essa soma obtida pelo primeiro múltiplo de dez, imediatamente superior ao resultado obtido. Esse será o valor do dígito verificador.

Você agora é capaz de calcular e verificar o dígito verificador (7) do exemplo, ok. Mãos à obra.

O primeiro texto de Literatura utilizado no PAM foi uma crônica de Luís Fernando Veríssimo. O texto entregue aos alunos foi:

#### Texto II: APRENDA A CHAMAR A POLÍCIA

Eu tenho o sono muito leve, e numa noite dessas notei que havia alguém andando sorratamente no quintal de casa. Levantei em silêncio e fiquei acompanhando os leves ruídos que vinham lá de fora, até ver uma silhueta passando pela janela do banheiro. Como minha casa era muito segura, com grades nas janelas e trancas internas nas portas, não fiquei muito preocupado, mas era

claro que eu não ia deixar um ladrão ali, espiando tranquilamente.

Liguei baixinho para a polícia, informei a situação e o meu endereço.

Perguntaram-me se o ladrão estava armado ou se já estava no interior da casa.

Esclareci que não e disseram-me que não havia nenhuma viatura por perto para ajudar, mas que iriam mandar alguém assim que fosse possível.

Um minuto depois, liguei de novo e disse com a voz calma:

— Oi, eu liguei há pouco porque tinha alguém no meu quintal. Não precisa mais ter pressa. Eu já matei o ladrão com um tiro de escopeta calibre 12, que tenho guardada em casa para estas situações. O tiro fez um estrago danado no cara!

Passados menos de três minutos, estavam na minha rua cinco carros da polícia, um helicóptero, uma unidade do resgate, uma equipe de TV e a turma dos direitos humanos, que não perderiam isso por nada neste mundo.

Eles prenderam o ladrão em flagrante, que ficava olhando tudo com cara de assombrado. Talvez ele estivesse pensando que aquela era a casa do Comandante da Polícia.

No meio do tumulto, um tenente se aproximou de mim e disse:

— Pensei que tivesse dito que tinha matado o ladrão.

Eu respondi:

— Pensei que tivesse dito que não havia ninguém disponível.

Os textos utilizados foram os mesmos, nos dois níveis. Após todas as atividades, os alunos tinham lido pelo menos dezoito textos, que se não é muito, pôde ser considerado como um começo no processo de formação de leitores.

Nos Anexos D e E, estão colocados os dois textos distribuídos na segunda aula do projeto. Os demais textos seguem o mesmo princípio e são apenas ideias/opções, não devendo ser considerados prontos e acabados, e sim ponto de partida para novos materiais de leitura.

#### 4.2.2.2.2 DESAFIOS LÓGICOS

A parte lúdica do dever de casa recebeu o nome de Matemix, e acompanhava a lista de exercícios e os textos de forma a completar o ciclo das atividades para casa.

O Matemix é composto por um conjunto de atividades de lógica e algumas historinhas de humor. Ele visa contribuir para o desenvolvimento de outras habilidades dos alunos, tais como a concentração, o raciocínio lógico, a imaginação entre outras. As atividades de lógica incluídas no Matemix são: numerex, caça números, sudoku, jogo dos sete erros, entre outros.

A inclusão do humor no Matemix surgiu após conversas com as professoras de Língua Portuguesa que classificam esse tipo de atividade como muito importante no desenvolvimento da habilidade de interpretação do texto. O argumento usado nesse caso é bastante simples e bastante convincente: o aluno que não acha graça ou sentido após terminar a leitura, na maioria das vezes é, por não ter entendido a piada - o texto.

Os alunos dos dois níveis de preparação receberam o mesmo Matemix. Mas futuramente, de acordo com o desenvolvimento e a repercussão da atividade por parte dos alunos, ela poderá passar a ser diferenciada.

O Matemix distribuído aos alunos no primeiro encontro foi:

#### MATEMIX 1

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 4 |   | 1 |   | 2 |   | 5 | 8 |
|   |   |   |   | 5 |   |   |   | 4 |
| 6 |   | 2 | 4 |   | 3 | 1 |   |   |
|   | 2 |   | 3 |   | 4 |   | 6 |   |
| 5 |   | 8 |   | 2 |   | 4 |   | 1 |
|   | 6 |   | 7 |   | 5 |   | 8 |   |
|   |   | 1 | 6 |   | 8 | 7 |   |   |
| 7 |   |   |   | 4 |   |   |   | 3 |
| 4 | 3 |   | 5 |   | 9 |   | 1 | 2 |

Figura 3 - Sudoku



### 4.2.2.3 SIMULADOS

O simulado teve como função primordial dar retorno sobre o desenvolvimento dos alunos até aquele momento. Observar os erros e identificar pontos falhos nas explicações dos conceitos passaram a ser tarefas mais fáceis após a aplicação dos simulados e a tabulação dos resultados.

O PAM previa a aplicação de dois simulados, sendo que eles deviam seguir os mesmos formatos da prova efetiva e com as mesmas regras. Dessa forma, cada simulado foi composto por seis questões, teve a duração de 2 horas e 30 minutos, e o aluno não pôde usar calculadora, se comunicar com os demais alunos e tirar dúvidas com o professor durante a realização dos mesmos.

As questões utilizadas nos simulados foram problemas utilizados pela OBMEP em sua segunda fase em provas de anos anteriores. As questões não sofreram nenhum tipo de acréscimo ou adaptação.

Por razões de logística, os alunos dos dois níveis fizeram os simulados na mesma sala e no mesmo horário, porém cada nível recebeu um simulado diferente, adequado ao seu nível.

As questões que foram utilizadas no primeiro simulado de 2015 foram as seguintes:

Questões usadas no nível I

1ª: 1ª questão da OBMEP 2010 Nível I

2ª: 1ª questão da OBMEP 2011 Nível I

3ª: 2ª questão da OBMEP 2006 Nível I

4ª: 3ª questão da OBMEP 2013 Nível I

5ª: 4ª questão da OBMEP 2007 Nível I

6ª: 5ª questão da OBMEP 2006 Nível I

As questões originais encontram-se no ANEXOSS ?????

Questões usadas no nível I

1ª: 2ª questão da OBMEP 2011 Nível II

2ª: 3ª questão da OBMEP 2006 Nível II

3ª: 5ª questão da OBMEP 2006 Nível II

4ª: 1ª questão da OBMEP 2007 Nível II

5ª: 6ª questão da OBMEP 2012 Nível II

6ª - 1ª questão da OBMEP 2012 Nível II

As questões originais encontram-se nos anexos G e H.

#### **4.2.2.4 LABORÁTORIO DE INFORMÁTICA**

A informática aparece como poderosa ferramenta de apoio na preparação dos alunos tanto para as competições olímpicas (OBM, OBMEP, OCM, OCMB), quanto para as aulas e atividades desenvolvidas pela turma.

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p.16)..

Durante a preparação, foi prevista uma data para o uso das instalações do laboratório de Informática. Nesse dia, o tema da aula foi: Como a informática poderá me ajudar na preparação para as competições olímpicas de matemática?

A primeira parte da aula foi destinada à visitação e à exploração dos sites das competições olímpicas nas quais eles estavam envolvidos. Nessa visita foi explorado um pouco do que os sites tinham para oferecer a fim de ajudar na preparação dos alunos, como por exemplo, os vídeos de solução das questões, as provas anteriores, etc.

A segunda parte da aula foi destinada à visitação de sites ligados à matemática que apresentavam desafio, problemas e jogos de lógicas. A relação dos sites que foram visitados encontra-se no Anexo E.

A realidade dos alunos e da escola onde foi implantado o POTM torna a ação do uso da tecnologia uma realidade ainda distante. O laboratório tinha, na época, sete

máquinas funcionando de maneira precária, não sendo possível assistir vídeos em todas, entre outros empecilhos. Os alunos não possuíam computadores e os poucos que possuíam não tinham acesso à internet.

Apesar de todas as dificuldades, a ferramenta existia e devia ser no mínimo apresentada aos alunos. A maneira como cada aluno ia interagir com a grande rede não dependia da competência do professor, cabia ao mesmo mostrar caminhos, apoiar, incentivar e dar suporte.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 OCMB

O resultado obtido pela escola na OCMB-2015 é mostrado na Tabela 9.

**Tabela 9 - Premiados OCMB**

|                 | PE | E  | B  | C | J | S | Total |
|-----------------|----|----|----|---|---|---|-------|
| Participantes   | 27 | 24 | 33 | 8 | 0 | 0 | 92    |
| Ouro            |    |    |    |   |   |   |       |
| Prata           |    |    |    |   |   |   |       |
| Bronze          |    |    |    |   |   |   |       |
| Total Premiados | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0     |

Analisar simplesmente a quantidade de medalhas obtidas pela escola seria simplificar sobremaneira uma questão ampla.

A escola participou em todos os níveis que lhe cabia em sua primeira participação na OCMB. Foi a única competição na qual os turnos matutino e vespertino participaram. Este fato mostra a ótima aceitação pela comunidade escolar.

A participação de uma escola da rede pública municipal de Serra-ES numa competição internacional de matemática foi pioneira. Não encontramos registro da participação de outras escolas dentro do município.

A escola solicitou que fosse feita a sua inscrição na OCMB-2016, que abriu inscrições em novembro.

Iniciar o ano letivo trabalhando problemas olímpicos ao invés das já tradicionais revisões foi um fator positivo no ano de 2015.

O saldo da participação da escola foi positivo. Houve envolvimento da comunidade escolar, participação dos alunos e a expectativa por melhores resultados nas próximas edições da OCMB e nas competições que ainda iriam ocorrer no ano de 2015.

## 5.2 OBM/OCM

A participação de cem por cento dos alunos convocados dá uma ideia clara do grau de interesse e participação que as competições olímpicas de matemática passaram a despertar no seio da comunidade escolar.

Foram convocados além de todos os classificados para a 2ª fase da OBMEP, três alunos que não foram classificados. Tal medida apesar de não estar prevista no POTM foi adotada para não desestimular os alunos que apesar de todo o esforço e preparação não puderam comparecer no dia da prova da primeira fase da OBMEP.

A escola não teve aluno classificado para a 2ª fase da OBM e tampouco para a 2ª fase da OCM. Os melhores resultados estão mostrados na Tabela 10.

**Tabela 10 - Nota de Corte da OBM-2015**

| Nível | Nota de corte | Maior nota da escola | Alunos |
|-------|---------------|----------------------|--------|
| I     | 09            | 07                   | 05     |
| II    | 12            | 10                   | 02     |

O resultado foi bastante animador, considerando a diferença de apenas duas questões entre os nossos melhores resultados e a nota de corte. A perspectiva para os próximos anos é de crescimento e aprovações para a 2ª fase. Vale ressaltar que foi o primeiro contato dos alunos com essas duas competições de matemática.

A competição serviu também para a coleta de dados sobre assuntos que precisariam ser reforçados. Nas tabelas 11 e 12 podem ser observadas as questões com os piores índices de acertos. Os assuntos abordados por essas questões foram identificados e analisados, e medidas foram tomadas para informar e esclarecer sobre tais temas.

**Tabela 11 - Resultado por Questão – Nível I**

| Questão | Acertos(%) | Assunto     |
|---------|------------|-------------|
| 06      | 7,69       | Área        |
| 13      | 0          | Área        |
| 15      | 7,69       | Porcentagem |
| 18      | 7,69       | Porcentagem |
| 19      | 7,69       | Área        |

Os assuntos que mereceram uma atenção especial foram: Área, Contagem, Proporcionalidade, Múltiplos e Porcentagem.

**Tabela 12 - Resultado por Questão - Nível II**

| Questão | Acertos(%) | Assunto           |
|---------|------------|-------------------|
| 03      | 7,69       | Geometria         |
| 08      | 7,69       | Enunciado         |
| 10      | 0          | Múltiplos         |
| 12      | 7,69       | Quadrado mágico   |
| 13      | 7,69       | Proporcionalidade |
| 14      | 7,69       | Área              |
| 15      | 0          | Contagem          |

Os resultados da 1ª fase dessas duas competições olímpicas OBM/OCM forneceram dados que puderam direcionar a preparação do grupo para a 2ª fase da OBMEP.

### 5.3 OBMEP

Os números de acertos dos alunos classificados para a segunda fase da competição estão mostrados na Tabela 13.

**Tabela 13 - Total de acertos em cada Nível**

| Acertos | Nível I | Nível II |
|---------|---------|----------|
| 12      | -       | 01       |
| 11      | -       | -        |
| 10      | -       | 02       |
| 09      | -       | 01       |
| 08      | 03      | 04       |
| 07      | 02      | 01       |
| 06      | 07/12   | 03/12    |

A nota de corte para a segunda fase foi seis, coincidentemente em ambos os níveis. Uma nota de corte baixa se comparada com a da OBM (9 em 2015) e possivelmente na média se comparada com as demais escolas municipais da região. A título de comparação, uma escola na Região da Grande Vitória premiada na

OBMEP-2014 e que participou de todas as edições anteriores da OBMEP teve como nota de corte sete. A nota de corte em 2015 foi utilizada como um dos parâmetros para comparar a evolução da escola nas edições seguintes da OBMEP

A Tabela 14 apresenta o resultado obtido na OBMEP de 2015 pelos alunos que participaram da 2ª fase da OBMEP em 2014.

**Tabela 14 - Participantes do PAM-2014**

| Situação em 2015         | Alunos |
|--------------------------|--------|
| Classificados            | 05     |
| Não classificados        | 03     |
| Ausentes                 | 01     |
| Transferidos             | 03     |
| Concludentes da 8ª série | 04     |
| Total                    | 16     |

O grupo formado para participar da 2ª fase da OBMEP em 2015 contava com cinco alunos que participaram em 2014 da 2ª fase. Pode ser percebida a continuidade do trabalho, pois em seu segundo ano de participação em OBMEP a escola começou a apresentar um grupo de participantes frequentes. A participação não foi maior devido à saída de sete alunos da escola em virtude da conclusão da oitava série e/ou de transferência da escola.

A frequência dos alunos na 2ª fase da OBMEP em 2015 pode ser observada na Tabela 15

**Tabela 15 - Quadro de presença em 2015 - OBMEP**

| Nível | Classificados | Presentes | Ausentes | Percentual de Presentes |
|-------|---------------|-----------|----------|-------------------------|
| I     | 12            | 09        | 03       | 75%                     |
| II    | 12            | 09        | 03       | 75%                     |

A figura 6 ilustra os dados apresentados na tabela 15.



**Figura 6 - Presença em 2015 - OBMEP**

O percentual de 75% de presença nos dois níveis retrata a seriedade com que foi tratada a OBMEP na escola por toda a comunidade escolar. A presença de vários responsáveis pelos alunos e de uma equipe de apoio da escola, composta por um pedagogo, uma coordenadora e um professor, reforçaram a importância dada pela comunidade escolar a OBMEP.

O resultado obtido pela escola pode ser observado na Tabela 16.

**Tabela 16 - Premiação OBMEP - 2015**

| Nível | Medalha de Ouro | Medalha de Prata | Medalha de Bronze | Menção Honrosa |
|-------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|
| I     | 0               | 0                | 0                 | 1              |
| II    | 0               | 0                | 0                 | 1              |

O resultado ficou abaixo das expectativas e causou um desapontamento entre os participantes. Encontrar as causas desse mau desempenho e principalmente corrigi-las foi uma das metas do POTM em 2016.

A Tabela 17 permite fazer uma comparação entre os resultados obtidos pela escola nos dois anos de participação na OBMEP.

**Tabela 17 - Premiação OBMEP**

| Ano  | Medalhas | Menção Honrosa |
|------|----------|----------------|
| 2014 | 0        | 05             |
| 2015 | 0        | 02             |

A figura7 ilustra os resultados obtidos pela escola nos últimos três anos.

**Figura 7 - Premiações obtidas na OBMEP**

A comparação reforça o fraco desempenho da escola no ano de 2015 quando houve uma diminuição do número de alunos premiados. Alguns alunos que foram premiados em 2014 e que se mantiveram nos mesmos níveis não foram premiados em 2015. Estes alunos participaram ativamente da preparação, o que reforça a ideia de falha na preparação dos alunos.

O resultado divulgado pela OBMEP foi apenas um parâmetro a ser usado na análise da participação da escola na OBMEP. A premiação é importante e muito valorizada por todos dentro da comunidade escolar, porém o crescimento de cada aluno participante, o envolvimento da família e a participação da comunidade escolar devem ser considerados nessa avaliação de resultados.

A escola pretende continuar a fazer parte de todas as competições de Matemáticas nas quais possa participar. O resultado na OBMEP 2015 serviu de

motivação para continuar participando e para fazer ajustes na preparação dos alunos.

#### **5.4 POTM**

A escola adotou o POTM e deu todo o suporte para a implementação de todas as ações previstas nele. O PAM já veio contemplado no Projeto Político Pedagógico (PPP) no ano de 2015.

No ano de 2015 os alunos participaram das quatro competições Olímpicas de Matemática previstas no POTM: OCMB, OBM, OCM e OBMEP. Eles receberam treinamento especial e foram premiados internamente com medalhas e diplomas.

As condições de trabalho e a estrutura física da escola passaram por algumas melhorias, tais como: a possibilidade futura do recebimento da carga horária extra pelas aulas e pelo planejamento das atividades, a premiação dos alunos com medalhas personalizadas e a colocação de mesas, cadeiras e um quadro branco na biblioteca.

Uma vez criada uma estrutura para o trabalho, a atenção voltou-se apenas para a preparação dos alunos.

O POTM foi aos poucos ajudando a ampliar os horizontes de nossos alunos. Antes da sua implantação, o futuro educacional para nossos alunos, resumia-se simplesmente à conclusão da 8ª série, mas depois da sua implantação muitos deles começaram a perceber que os estudos abriam-lhes muitas possibilidades para um futuro melhor e que uma formação especializada poderia conduzi-los a uma carreira com melhores posições no mercado de trabalho. Essa nova realidade foi surgindo aos poucos. Um dos indicadores dessa mudança foi a procura pelo exame de seleção do IFES. A figura 8 mostra a crescente procura por essa instituição após a implantação do PAM/POTM. Eis aí, a Matemática ajudando a promover a inclusão social de fato.

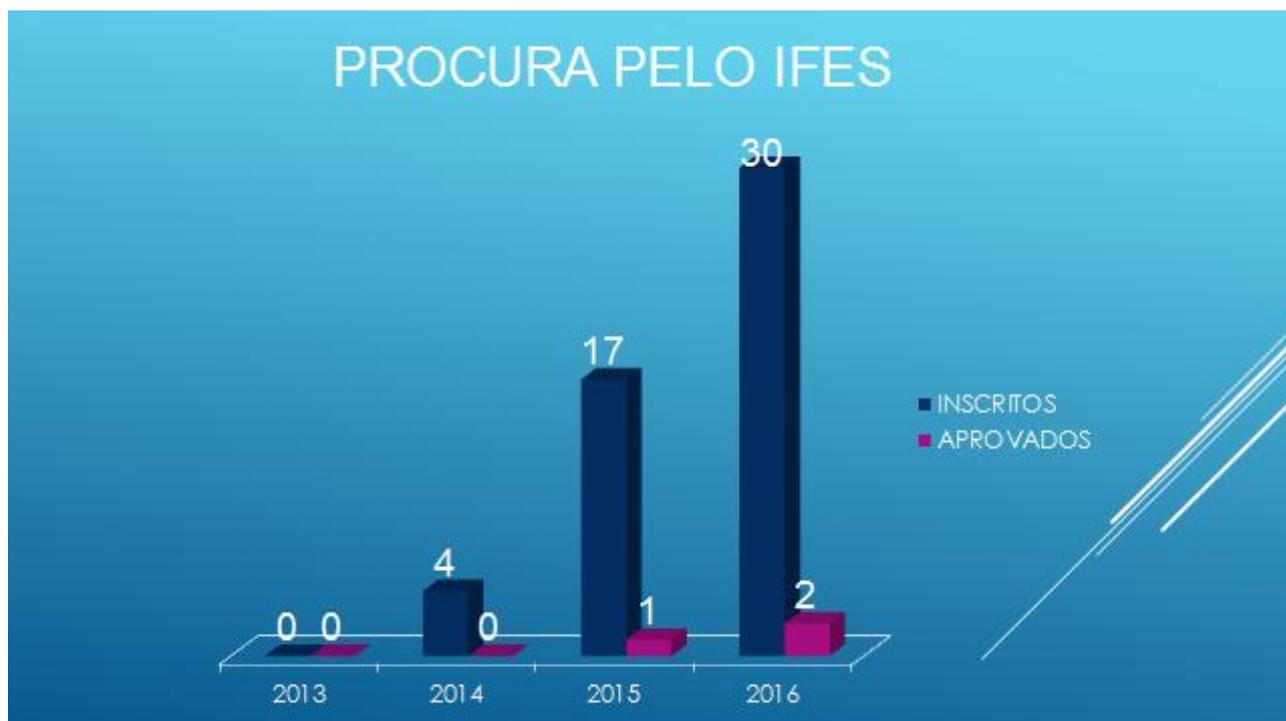


Figura 8 - Procura pelo IFES

## 6 CONCLUSÃO

Assim como a matemática, o POTM não está pronto e acabado. Ele está em desenvolvimento e muito ainda pode ser feito para a sua melhoria. Algumas ações que trariam um ganho de qualidade ao POTM são sugeridas:

- A inclusão do POTM no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola,
- A criação de um grupo avançado de alunos que estariam recebendo treinamento durante todo o ano letivo,
  - A compra de livros paradidáticos na área de matemática para aumentar o acervo da biblioteca,
  - A criação de um Clube de Matemática,
  - A criação de um grupo em rede social para compartilhamento de material, troca de informações e interação entre todos os membros interessados da comunidade escolar,
  - A oferta de oficinas de desafios lógicos na grade do projeto municipal Mais Educação
    - A criação de uma oficina de xadrez
    - A criação de uma bolsa de estudos paga a cada aluno medalhista estudante de escola pública municipal de Serra-ES;
    - A apresentação de proposta junto à Secretaria de Educação Municipal para a criação da Olimpíada Municipal de Matemática.

Em seu primeiro ano de atividade, o POTM teve um saldo muito positivo, pois se os primeiros resultados não apareceram na forma de conquistas olímpicas (medalhas) percebe-se com clareza a criação e a solidificação de um grupo formado por diferentes setores da comunidade escolar, alunos, professores, coordenadores, pedagogos, pais, ex-alunos, diretora e outros envolvidos de forma ativa com os rumos da educação matemática na escola.

Uma parcela significativa dos alunos começou a acreditar no seu potencial em matemática, deixando para trás o sentimento de incapacidade de resolver problemas e passando a acreditar em suas qualidades na resolução de problemas. O erro passou a ser o primeiro passo rumo ao conhecimento significativo. E a matemática

vai aos poucos sendo vista pelos alunos como chave para abrir várias portas de oportunidades para o

## REFERÊNCIAS

AMBROSIO, U. D.; MACHADO, N. J. **Ensino de matemática: pontos e contrapontos**. 1. ed. São Paulo: Summus, 2014. 176p.

BRASIL **Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010. 192p.

ESTEBAN, M. T. **O que sabe quem erra?**. 2ª. ed. Petrópolis-RJ: De Petrus et Alii, 2013. 200p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 49. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra Ltda., 2014. 143p.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. 5ª. ed. Campinas-SP: Papirus, 2012. 174p.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 203p.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. 1. ed. Campinas-SP: Papirus, 2014. 141p.

## ANEXOS

### Anexo A : Questão geradora da 2ª aula para o nível 1

#### Discursiva 1.2: A calculadora de Raquel

A calculadora de Raquel é um pouco diferente. Além das 10 teclas numéricas de 0 a 9, ela só tem três teclas de operações:

- a tecla Q, que multiplica o número do visor1 por ele mesmo;
- a tecla D, que multiplica o número do visor por 2;
- a tecla C, que divide o número do visor por 5.

Raquel se diverte colocando um número inteiro no visor e produzindo novos números usando apenas as teclas de operações. Por exemplo, começando com o número 20 e usando a sequência de teclas CDQ, Raquel obteve o número 64, como se pode ver na figura 9.

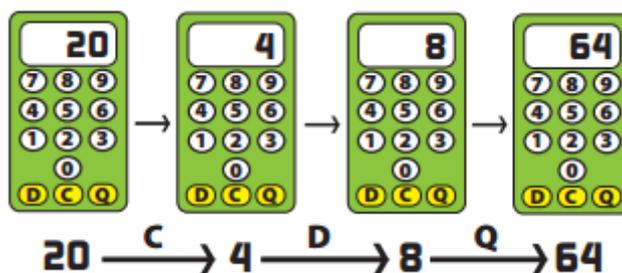


Figura 9 - A calculadora de Raquel

- Quantas teclas possui a calculadora de Raquel?
- Raquel digitou o número 2 e apertou a sequência de teclas QQQ. Qual foi o número que apareceu na tela?
- Começando como número 25. Apresente uma maneira de Raquel obter o número 1.
- Começando com o número 50 e usando a sequência DCDC. Qual número vai aparecer na tela?
- Raquel começou com 15 e obteve 18 apertando três teclas de operações. Qual foi a sequência de teclas que ela usou?
- Usando a sequência de teclas DCQC, Raquel obteve o número 3,2. Com qual

número ela começou?

g) Usando a sequência de teclas DCQC, Raquel obteve o número 7,2. Com qual número ela começou?

h) Apresente uma maneira de Raquel obter o número 1,6 em sua calculadora, indicando o número inicial e a sequência de teclas de operações.

i) Apresente uma maneira de Raquel obter o número 0,08 em sua calculadora, indicando o número inicial e a sequência de teclas de operações.

#### Vocabulário

- 1 visor: tela da calculadora
- 2 números inteiros: são aqueles que não têm parte decimal

## Anexo B : Questão geradora da 2ª aula para o nível 2

### Discursiva 2.2 : Jabuticabas

Alberto, Beatriz, Carlos, Dulce e Eduardo ainda dormiam quando sua mãe saiu e deixou uma vasilha com jabuticabas e a instrução para que fossem divididas igualmente entre eles. Alberto acordou primeiro, pegou das jabuticabas e saiu. Beatriz acordou depois, mas pensou que era a primeira a acordar e, por este motivo, pegou das jabuticabas restantes e também saiu. Os outros três irmãos acordaram juntos, perceberam que Alberto e Beatriz já haviam saído e dividiram as jabuticabas restantes igualmente entre eles.



Figura 10 - A divisão das jabuticabas

- Que fração do total de jabuticabas coube a Alberto?
- Que fração do total restou na vasilha após Alberto ter retirados sua parte?
- Que fração do total de jabuticabas coube a Beatriz?
- Que fração do total restou na vasilha após Alberto e Beatriz terem retirados suas partes?
- Que fração do total de jabuticabas coube a Dulce?
- Quem ficou com a menor quantidade de jabuticabas?
- Quem ficou com a maior quantidade de jabuticabas?
- Ao final da divisão, nenhum dos irmãos ficou com mais do que 20 jabuticabas. Quantas jabuticabas havia na vasilha?

#### Vocabulário

1 instrução : ordem

2 havia : existia

3 igualmente : de modo igual, de maneira igual.

4 restantes : o resto; as sobras

5 coube ; pertence

6 quantidade : porção , quantia

**Anexo C : Segunda lista de exercícios.**

1. Três números contêm os mesmos dígitos A, B e C. Os números são ABC, BC e C e sua soma é 912. Qual é o valor de  $A + B + C$ ?

- a) 11                      b) 12                      c) 15                      d) 16                      e) 17

2. Somamos ao número 6 o número 3. Multiplicamos então o resultado por 2 e, em seguida somamos 1, obtendo um certo número. Qual das expressões a seguir oferece o mesmo resultado?

- a)  $(6+3 \times 2)+1$     b)  $6+3 \times 2+1$     c)  $(6+3) \times (2+1)$     d)  $6+3 \times (2+1)$     e)  $(6+3) \times 2+1$

3. Uma mosca tem 6 pernas, enquanto que uma aranha tem 8 pernas. Juntas, 2 moscas e 3 aranhas têm o mesmo número de pernas que 10 pássaros e quantos gatos?

- a) 2                              b) 3                              c) 4                              d) 5                              e) 6

4. Num avião, as filas de poltronas são numeradas de 1 a 25, mas não há fila número 13. A fila de número 15 contém somente 4 poltronas e todas as outras têm 6 poltronas. No máximo, quantos passageiros sentados o avião pode carregar?

- a) 120                      b) 138                      c) 142                      d) 144                      e) 150

5. Os números inteiros positivos foram pintados de vermelho, azul ou verde, nesta ordem. Assim, 1 foi pintado de vermelho, 2 de azul, 3 de verde, 4 de vermelho, etc. Qual será a cor de um número que é a soma de um número vermelho com um número azul?

- a) impossível prever    b) marrom    c) verde    d) vermelho    e) azul

6. Uma professora de Matemática escreveu uma expressão no quadro-negro e precisou sair da sala antes de resolvê-la com os alunos. Na ausência da professora, Carlos, muito brincalhão, foi ao quadro-negro e trocou todos os algarismos 3 por 5, os 5 por 3, o sinal de + pelo de  $\times$  e o de  $\times$  pelo de +, e a expressão passou a ser  $(13 \div 5) \times (53 + 2) - 25$ . Qual é o resultado da expressão que a professora escreveu?

- a) 22                              b) 32                              c) 42                              d) 52                              e) 62

## Anexo D : Segundo texto matemático.

### A divisão dos camelos

Poucas horas havia que viajávamos sem interrupção, quando nos ocorreu uma aventura digna de registro, na qual meu companheiro Beremiz, com grande talento, pôs em prática as suas habilidades de exímio algebrista.

Encontramos perto de um antigo abrigo meio abandonado, três homens que discutiam acaloradamente ao pé de um lote de camelos.

Por entre pragas e impropérios gritavam possessos, furiosos:

- Não pode ser!
- Isto é um roubo!
- Não aceito!

O inteligente Beremiz procurou informar-se do que se tratava.

- Somos irmãos – esclareceu o mais velho – e recebemos como herança esses 35 camelos. Segundo a vontade expressa de meu pai, devo receber a metade, o meu irmão Hamed uma terça parte, e, ao Harim, o mais moço, deve tocar apenas a nona parte. Não sabemos, porém, como dividir dessa forma 35 camelos, e, a cada partilha proposta segue-se a recusa dos outros dois, pois a metade de 35 é 17 e meio. Como fazer a partilha se a terça e a nona parte de 35 também não são exatas?

- É muito simples – atalhou Beremiz – Encarrego-me de fazer com justiça essa divisão, se permitirem que eu junte aos 35 camelos da herança este belo animal que em boa hora aqui nos trouxe!

Neste ponto, procurei intervir na questão:

- Não posso consentir em semelhante loucura! Como poderíamos concluir a viagem se ficássemos sem o camelo?

- Não te preocupes com o resultado, ó Salim! – replicou-me em voz baixa Beremiz – Sei muito bem o que estou fazendo. Cede-me o teu camelo e verás no fim a que conclusão quero chegar.

Tal foi o tom de segurança com que ele falou, que não tive dúvida em entregar-lhe o meu belo animal que imediatamente foi reunido aos 35 ali presentes, para serem repartidos pelos três herdeiros.

- Vou, meus amigos – disse ele, dirigindo-se aos três irmãos -, fazer a divisão justa e exata dos camelos que são agora, como veem em número de 36.

E, voltando-se para o mais velho dos irmãos, assim falou:

- Deverias receber meu amigo, a metade de 35, isto é, 17 e meio.

Receberás a metade de 36, portanto, 18. Nada tens a reclamar, pois é claro que saíste lucrando com esta divisão.

E, dirigindo-se ao segundo herdeiro, continuou:

- E tu, Hamed, deverias receber um terço de 35, isto é 11 e pouco.

Vais receber um terço de 36, isto é 12. Não poderás protestar, pois tu também saíste com visível lucro na transação.

E disse por fim ao mais moço:

E tu jovem Namir, segundo a vontade de teu pai, deverias receber uma nona parte de 35, isto é 3 e tanto. Vais receber uma nona parte de 36, isto é 4.

O teu lucro foi igualmente notável. Só tens a agradecer-me pelo resultado!

E concluiu com a maior segurança e serenidade:

- Pela vantajosa divisão feita entre os irmãos – partilha em que todos três saíram lucrando – couberam 18 camelos ao primeiro, 12 ao segundo e 4 ao terceiro, o que dá um resultado  $(18+12+4)$  de 34 camelos. Dos 36 camelos, sobram, portanto, dois.

Um pertence como sabem ao meu amigo e companheiro, outro toca por direito a mim, por ter resolvido a contento de todos o complicado problema da herança!

- Sois inteligente, ó Estrangeiro! – exclamou o mais velho dos três irmãos.

– Aceitamos a vossa partilha na certeza de que foi feita com justiça e equidade!

E o astucioso Beremiz tomou logo posse de um dos mais belos camelos do grupo e disse-me, entregando-me pela rédea o animal que me pertencia:

- Poderás agora, meu amigo, continuar a viagem no teu camelo manso e seguro! Tenho outro, especialmente para mim!

E continuamos nossa jornada para Bagdá

## Anexo E : Segundo texto Língua Portuguesa.

### A bola

O pai deu uma bola de presente ao filho. Lembrando o prazer que sentira ao ganhar sua primeira bola do pai. U número 5 sem tento oficial de couro. Agora não era mais de couro, era de plástico. Mas era uma bola. O garoto agradeceu, desembulhou a bola e disse “legal” Ou o que os garotos dizem hoje em dia quando gostam do presente ou não querem magoar o velho. Depois começou a girar a bola, á procura de alguma coisa.

- Como é que liga?\_ Perguntou.

- Como, como é que liga? Não se liga.

O garoto procurou dentro do papel de embrulho.

- Não tem manual de instrução?

O pai começou a desanimar e pensar que os tempos são outros. Que os tempos são decididamente outros.

- Não precisa manual de instrução.

- O que é que ela faz?

- Ela não faz nada, você é que faz coisas com ela.

- O quê?

- Controla, chuta...

- Ah, então é uma bola.

Uma bola, bola. Uma bola mesmo. Você pensou que fosse o quê?

- Nada, não.

O garoto agradeceu, disse “legal” de novo, e dali a pouco o pai o encontrou na frente da TV, com a bola do seu lado, manejando os controles do vídeo game. Algo chamado Monster Ball, em que times de monstros disputavam a posse de uma bola em forma de Bipe eletrônico na tela ao mesmo tempo em que tentavam se destruir mutuamente. O garoto era bom no jogo. Tinha coordenação e raciocínio. Estava ganhando da máquina.

O pai pegou a bola nova e ensinou algumas embaixadinhas. Conseguiu equilibrar a bola no peito do pé, como antigamente, e chamou o garoto.

- Filho, olha.

O garoto disse “legal”, mas não desviou os olhos da tela. O pai segurou a bola com as mãos e o cheirou, tentando recapturar mentalmente o cheiro do couro. A bola cheirava a nada. Talvez um manual de instrução fosse uma boa ideia, pensou. Mas em inglês pra garotada se interessar.

Crônica de Luís Fernando Veríssimo

## Anexo F : Segundo Matemix

### MATEMIX 2

#### QUEBRA CABEÇA

Escreva aqui sua tradução

---



---



---



---



---



---



---



---



---

#### CONSEGUE LER O TEXTO APRESENTADO EM BAIXO?

35T3 P3QU3N0 T3XT0 53RV3 4P3N45 P4R4 M05TR4R  
 COM0 4 N0554 C4B3Ç4 CONS3GU3 F4Z3R C01545  
 1MPR35510N4ANT35! R3P4R3 N1550! N0 COM3Ç0  
 35T4V4 M310 COMPL1CAD0, M45 N3ST4 L1NH4 SU4  
 M3NT3 V41 D3C1FR4ND0 0 COD1GO QU453  
 4UT0M4T1C4M3NT3, S3M PR3C1S4R P3N54R MU1T0,  
 C3RT0? POD3 F1C4R B3M ORGULH050 D1550! SU4  
 C4P4C1D4D3 M3R3CE P4R4B3NS!

#### CONSEGUIU ENTÃO COMPARTILHE

Figura 11 - Texto cifrado

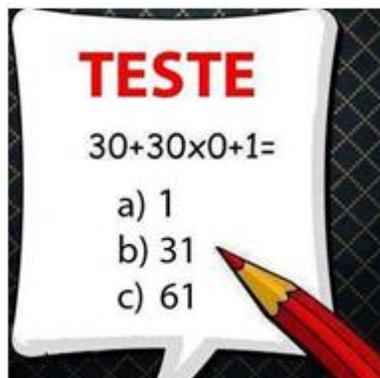
Complete:

$$6 + 4 = 210$$

$$9 + 2 = 711$$

$$8 + 5 = 313$$

$$5 + 2 = ?$$



Se  $AB = 12$   
 $BC = 20$   
 $CA = 15$   
 $ABC = 60$

Qual valor de B ?

**TESTE DE INTELIGÊNCIA**

$$6 + 4 = 210$$

$$9 + 2 = 711$$

$$8 + 5 = 313$$

$$5 + 2 = ?$$

SE DESCOBRIR A RESPOSTA,  
COMPARTILHE!

**MATEMÁTICA BÁSICA**

$$2 + 2 + 2 \times 0 = ?$$

alternativas:  
a) 0                      b) 4                      c) 6

collegemaths.com.br

Figura 12 - Desafios facebook

## Anexo G : Questões usadas no 1º simulado nível 1

1. Cláudia gosta de brincar com números de dois ou mais algarismos. Ela escolhe um desses números, multiplica seus algarismos e, caso o produto tenha mais de um algarismo, ela os soma. Ela chama o resultado final de transformado do número escolhido. Por exemplo, o transformado de 187 é 11, pois  $1 \times 8 \times 7 = 56$  e  $5 + 6 = 11$ ; já o transformado de 23 é 6, pois  $2 \times 3 = 6$

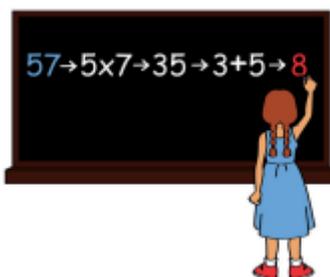


Figura 13 - 1ª questão simulado Nível I

- Qual é o transformado de 79?
- Quais são os números de dois algarismos cujo transformado é 3?
- Quantos são os números de três algarismos cujo transformado é 0?

2. Dois números naturais formam um casal quando eles têm o mesmo número de algarismos e em sua soma aparece apenas o algarismo 9. Por exemplo, 225 e 774 formam um casal, pois ambos têm três algarismos e  $225 + 774 = 999$ .



Figura 14 - 2ª questão simulado Nível I

- Qual é o número que forma um casal com 2010?
- Quantos são os casais formados por números de dois algarismos?

Casais especiais são casais em que os dois números têm os mesmos algarismos e, em cada número, os algarismos são distintos. Por exemplo, 36 e 63 formam um casal especial, mas 277 e 772 não.

- Dê um exemplo de um casal especial com números de quatro algarismos.

3. Gabriel desenha quadrados divididos em nove casas e escreve os números naturais de 1 a 9, um em cada casa. Em seguida, ele calcula a soma dos números de cada linha e da cada coluna. A figura mostra um dos quadrados de Gabriel; observe que a soma dos números da terceira linha é  $5 + 8 + 2 = 15$  e a soma dos números da segunda coluna é  $9 + 7 + 8 = 24$ . Nesse exemplo, as seis somas são 6, 12, 15, 15, 18 e 24.

|    |    |   |    |
|----|----|---|----|
| 6  | 9  | 3 | 18 |
| 4  | 7  | 1 | 12 |
| 5  | 8  | 2 | 15 |
| 15 | 24 | 6 |    |

Figura 15 - 3ª questão simulado Nível I

a) Gabriel preencheu um quadrado e fez apenas cinco somas: 9, 13, 14, 17 e 18. Qual é a soma que está faltando?

b) Preencha o quadrado de modo que as somas sejam 7, 13, 14, 16, 18 e 22.

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Figura 16 - 3ª questão simulado Nível I -b

c) Explique por que não é possível que, em um quadrado do Gabriel, todas as somas sejam números pares.

4. Um antigo método para codificar palavras consiste em escolher um número de 1 a 26 chamado chave do código, e girar o disco interno do aparelho ilustrado na figura até que essa chave corresponda à letra A. Depois disso, as letras da palavra são substituídas pelos números correspondentes, separados por traços. Por exemplo, na figura ao lado a chave é 5 e a palavra PAI é codificada como 20-5-13.



**Figura 17 - 4ª questão simulado Nível I**

- a) Usando a chave indicada na figura, descubra qual palavra foi codificada como 23-25-7-25-22-13.
- b) Codifique OBMEP usando a chave 20.
- c) Chicó codificou uma palavra de 4 letras com a chave 20, mas esqueceu-se de colocar os tracinhos e escreveu 2620138. Ajude o Chicó colocando os tracinhos que ele esqueceu e depois escreva a palavra que ele codificou.

5. Otávio mostrou para Gabriela um truque com três dados, cujas faces estão numeradas de 1 a 6. Ele fica de costas, pede a ela que jogue um dado de cada vez e que, em seguida:

- dobre o número obtido no primeiro dado, some 3 e multiplique por 5;
- some ao resultado encontrado o número obtido no segundo dado e multiplique por 10;
- some ao último resultado o número obtido no terceiro dado;
- anuncie o resultado final.

Otávio então dirá, em ordem, quais foram os números obtidos nos dados



**Figura 18 - 5ª questão simulado Nível I**

- a) Se Gabriela obtiver os números 5, 1 e 2, nessa ordem, qual resultado ela

anunciará?

- b) Se Gabriela anunciar o resultado 795, o que Otávio vai dizer?
- c) Explique por que Gabriela não pode anunciar o resultado 432.

6. Daniela gosta de brincar com números de dois ou mais algarismos. Ela escolhe um desses números, multiplica seus algarismos e repete o procedimento, se necessário, até chegar a um número com um único algarismo, que ela chama de número-parada do número escolhido. Por exemplo, o número-parada de 32 é 6, pois  $3 \times 2 = 6$  e o número-parada de 236 é 8, pois  $2 \times 3 \times 6 = 36 - 3 \times 6 = 18 - 1 \times 8 = 8$ .

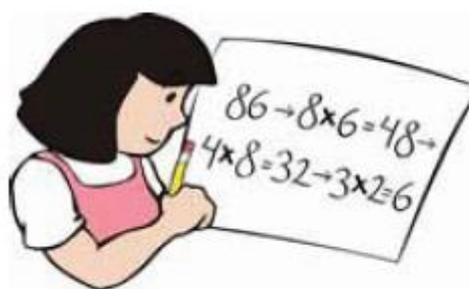


Figura 19 - 6ª questão simulado Nível I

- a) Qual é o número-parada de 93?
- b) Ache um número de quatro algarismos, sem o algarismo 1, cujo número-parada seja 6.
- c) Quais são os números de dois algarismos cujo número-parada é 2?

## Anexo H : Questões usadas no 1º simulado Nível 2

1. Otávio mostrou para Gabriela um truque com três dados, cujas faces estão numeradas de 1 a 6. Ele fica de costas, pede a ela que jogue um dado de cada vez e que, em seguida:



Figura 20 - 1ª questão simulado Nível 2

- dobre o número obtido no primeiro dado, some 3 e multiplique por 5;
- some ao resultado encontrado o número obtido no segundo dado e multiplique por 10;
- some ao último resultado o número obtido no terceiro dado;
- anuncie o resultado final.

Otávio então dirá, em ordem, quais foram os números obtidos nos dados

- a) Se Gabriela obtiver os números 5, 1 e 2, nessa ordem, qual resultado ela anunciará?
- b) Se Gabriela anunciar o resultado 795, o que Otávio vai dizer?
- c) Explique por que Gabriela não pode anunciar o resultado 432.

2. Mônica listou todos os números naturais de cinco algarismos que não terminam com 0. Em cada um deles, ela colocou os sinais de +, -, ×, e ÷ entre os algarismos, nesta ordem, e calculou o valor da expressão obtida. Por exemplo, a partir do número 26384 ela obteve  $2 + 6 - 3 \times 8 \div 4 = 2$  e com o número 15765 ela obteve  $1 + 5 - 7 \times 6 \div 5 = -2,4$ .

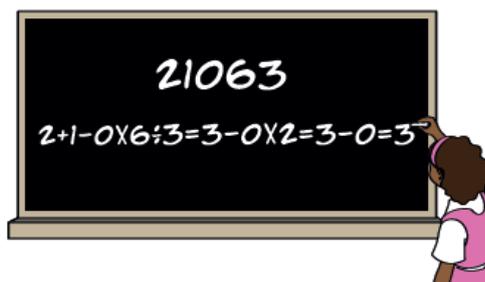


Figura 21 - 2ª questão simulado Nível 2

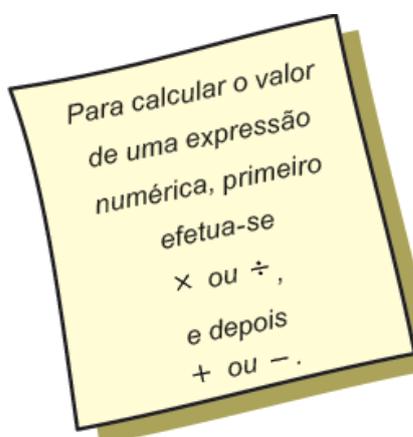


Figura 22 - 2ª questão simulado Nível 2 - b

- a) Qual foi o resultado obtido a partir do número 92653?
- b) Qual foi o maior resultado obtido por Mônica?
- c) A partir de qual número Mônica obteve o menor resultado? Qual foi esse resultado?

3. A professora de Matemática organizou a seguinte brincadeira em sala de aula: colocou os alunos em fila e pediu para o primeiro falar três números inteiros e positivos. A seguir, pediu para o segundo aluno somar dois a dois os números falados pelo primeiro aluno e falar os três resultados em voz alta. A brincadeira prosseguiu com cada aluno falando as somas, dois a dois, dos três números falados pelo aluno anterior.

- a) Se os números falados pelo primeiro aluno da fila foram 2, 5 e 6, quais foram os números falados pelo terceiro aluno?

b) Em outra vez que fizeram a brincadeira, os números falados pelo terceiro aluno da fila foram 13, 14 e 21. Quais foram os números falados pelo primeiro aluno?

c) Ao fazerem a brincadeira mais uma vez, dois dos números falados pelo quarto aluno foram 48 e 61. Qual foi o terceiro número que ele falou?

4. Uma pilha numerada é formada por tijolos com números de 1 a 9 empilhados em camadas, como nas figuras, de modo que o número em um tijolo é a diferença entre o maior e o menor dos números dos tijolos nos quais ele se apoia. A ilustração mostra duas pilhas numeradas, uma com duas camadas e outra com quatro camadas.

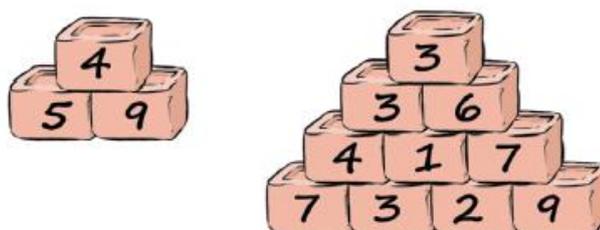


Figura 23 - 4ª questão simulado Nível 2

a) Complete a figura de modo a representar uma pilha numerada de quatro camadas com o número 2 no tijolo do topo.



Figura 24 - 4ª questão simulado Nível 2 - a

b) Complete a figura de modo a representar uma pilha numerada de cinco camadas com o número 5 no tijolo do topo.



Figura 25 - 4ª questão simulado Nível 2 - b

c) Explique por que não é possível construir uma pilha numerada com seis camadas que tenha o número 5 no tijolo do topo.

5. Ana e Cristina estão jogando contra Beatriz e Diana. No início de cada partida, elas embaralham nove cartões numerados de 1 a 9 e cada uma pega dois cartões, sobrando sempre um cartão na mesa. Cada menina calcula seus pontos somando os números de seus cartões e o número de pontos da dupla é a soma dos pontos das duas parceiras. Vence a dupla que fizer o maior número de pontos. Veja um exemplo de uma partida na tabela:



Figura 26 - 5ª questão simulado Nível 2

|                              | Ana  | Cristina     | Beatriz       | Diana       |
|------------------------------|--|--------------|---------------|-------------|
| <b>Cartões retirados</b>     | 1 e 4  | 5 e 7        | 2 e 9         | 3 e 6       |
| <b>Pontos de cada menina</b> | $1 + 4 = 5$                                    | $5 + 7 = 12$ | $2 + 9 = 11$  | $3 + 6 = 9$ |
| <b>Pontos da dupla</b>       | $5 + 12 = 17$                                  |              | $11 + 9 = 20$ |             |
| <b>Resultado</b>             | Beatriz e Diana ganham, pois 20 é maior que 17 |              |               |             |

Figura 27 - 5ª questão simulado Nível 2 - a

a) Numa partida, Ana e Cristina tiraram somente cartões com números ímpares, e sobrou o cartão de número 7. Qual foi o resultado da partida? Por quê?

b) Uma partida pode terminar empatada se sobrar o cartão de número 5? Por quê?

c) Em outra partida, uma das meninas tirou o cartão de número 3. Ana fez um ponto a menos que Beatriz, que fez um ponto a menos que Cristina, que fez um ponto a menos que Diana. Quantos pontos fez a dupla que ganhou?

6. Cláudia gosta de brincar com números de dois ou mais algarismos. Ela escolhe um desses números, multiplica seus algarismos e, caso o produto tenha mais de um algarismo, ela os soma. Ela chama o resultado final de transformado do número escolhido. Por exemplo, o transformado de 187 é 11, pois  $1 \times 8 \times 7 = 56$  e  $5 + 6 = 11$ ; já o transformado de 23 é 6, pois  $2 \times 3 = 6$

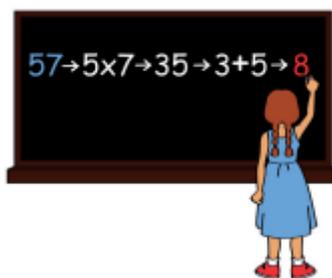


Figura 28 - 6ª questão simulado Nível 2

d) Qual é o transformado de 79?

e) Quais são os números de dois algarismos cujo transformado é 3?

f) Quantos são os números de três algarismos cujo transformado é 0?