



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL –
PROFMAT

PAULO JOSÉ BONFIM GOMES RODRIGUES

OLIMPÍADAS E CÍRCULOS DE MATEMÁTICA E
A PEDAGOGIA DE NIKOLAY KONSTANTINOV

MOSSORÓ

2023

PAULO JOSÉ BONFIM GOMES RODRIGUES

OLIMPIADAS E CÍRCULOS DE MATEMÁTICA E
A PEDAGOGIA DE NIKOLAY KONSTANTINOV

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT do Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal Rural do Semi-árido, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Fabricio de Figueiredo Oliveira

MOSSORÓ

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

6960 Rodrigues, Paulo Jose Bonfim Gomes.
 Olimpíadas e Círculos Matemáticos e a Pedagogia
 de Konstantinov / Paulo Jose Bonfim Gomes
Rodrigues. - 2023.
 139 f. : il.

 Orientador: Fabricio de Figueredo Oliveira.
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Matemática, 2023.

 1. Círculos Matemáticos. 2. Olimpíadas de
Matemática. 3. Resolução de Problemas. 4.
Konstantinov. 5. Orientador. I. Oliveira,
Fabricio de Figueredo , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

PAULO JOSÉ BONFIM GOMES RODRIGUES

OLIMPIADAS E CÍRCULOS DE MATEMÁTICA E
A PEDAGOGIA DE NIKOLAY KONSTANTINOV

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional – PROFMAT do Programa
de Pós-Graduação em Matemática do da
Universidade Federal Rural do Semi-árido,
como requisito parcial à obtenção do título
de mestre em Matemática.

Aprovada em: 24 de Agosto de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 FABRICIO DE FIGUEREDO OLIVEIRA
Data: 25/08/2023 12:42:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fabricio de Figueredo Oliveira (Orientador)
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
(UFERSA)

Documento assinado digitalmente
 MARIA JOSEANE FELIPE GUEDES MACEDO
Data: 25/08/2023 11:05:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Maria Joseane Felipe Guedes Macedo
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
(UFERSA)

Documento assinado digitalmente
 FABIO ENRIQUE BROCHERO MARTINEZ
Data: 24/08/2023 18:32:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fabio Enrique Brochero Martinez
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

À minha amada Andressa e aos meus filhos Guilherme, André e Vicente: o amor e apoio incondicionais de vocês são o combustível para minha jornada acadêmica. Sou imensamente grato por ter vocês ao meu lado, inspirando-me a superar desafios e alcançar cada etapa. Vocês são minha força e motivação constantes.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos que contribuíram para a realização desta dissertação de mestrado.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus respeitados professores do curso: Fabrício Oliveira, Franceliza Dantas, Jocivania Pinheiro, Joseane Macedo, Mariana Maia, Odacir Neves, Paulo Cesar Silva e Walter Rodrigues. Seu conhecimento, orientação e dedicação foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e profissional. Suas aulas inspiradoras e seu comprometimento com a excelência deixaram uma marca indelével em minha jornada.

Agradeço especialmente ao meu orientador, Fabrício, pelo seu suporte contínuo, orientação precisa e sabedoria compartilhada. Sua paciência, disponibilidade e confiança em meu potencial foram inestimáveis para o desenvolvimento desta dissertação. Sou profundamente grato por sua mentoria e por me incentivar a alcançar resultados além das minhas expectativas.

Não posso deixar de agradecer a todos os meus colegas de turma, cujo apoio mútuo, troca de conhecimentos e amizade tornaram essa jornada mestrado muito mais enriquecedora e prazerosa. Suas perspectivas e discussões enriqueceram minha compreensão e ampliaram meus horizontes. Estou feliz por ter compartilhado essa experiência com vocês.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à professora Suely Druck, ex-presidente da SBM e criadora da OBMEP, por gentilmente conceder a entrevista que enriqueceu o registro da história desta competição. Esta entrevista é apresentada no apêndice A.

Por fim, quero agradecer aos meus alunos dos cursos preparatórios para o PROFMAT. Suas perguntas desafiadoras, entusiasmo pela matemática e compromisso com o aprendizado foram uma fonte constante de motivação para mim. Ver o progresso e o crescimento de vocês foi recompensador e inspirador. Agradeço pela oportunidade de ensinar e aprender com cada um de vocês.

A todos que mencionei e a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, o meu mais profundo agradecimento. Vocês são parte integrante desta jornada e me sinto verdadeiramente abençoado por tê-los em minha vida.

A Olimpíada de Matemática não é uma competição de pessoas entre si, é uma competição com a eternidade. Podemos competir com Arquimedes: ele propôs um problema e nós o resolvemos. Aqui estamos todos juntos, por um lado, e a ignorância, por outro. O conhecimento compete com a ignorância, ganhando novas posições. E o fato de as pessoas também competirem entre si é secundário. Se o lado competitivo começa a vir à tona, e a matemática fica em segundo plano, então, ao meu ver, há uma distorção de objetivos.

(N. Konstantinov)

RESUMO

O presente trabalho dissertativo aborda a Pedagogia de Konstantinov, renomado educador russo, no contexto das olimpíadas de matemática e círculos matemáticos. Inicialmente, são apresentados os antecedentes históricos que levaram ao surgimento dessas competições e grupos de estudo, destacando seu papel no fomento ao interesse pela matemática entre os estudantes. Segue-se um relato histórico das Olimpíadas de Matemática no Brasil, principalmente sobre a OBMEP.

Em seguida, é explorada a contribuição pedagógica de Konstantinov, que enfatiza a importância do ensino ativo, desafiador e criativo, e a valorização do trabalho em equipe e resolução de problemas. Por meio da análise de suas propostas, busca-se compreender como sua abordagem pedagógica se relaciona com o contexto das olimpíadas de matemática e círculos matemáticos, oferecendo insights e reflexões para aprimorar a prática educativa nesse campo.

Por fim, nos apêndices, disponibilizamos uma entrevista com Suely Druck, a criadora da OBMEP, bem como uma proposta prática para a implementação dos círculos matemáticos no ensino básico.

ABSTRACT

The present dissertation explores the Pedagogy of Konstantinov, a renowned Russian educator, in the context of mathematical Olympiads and mathematical circles. Initially, we provide a historical overview of the factors that led to the emergence of these competitions and study groups, emphasizing their role in fostering students' interest in mathematics. This is followed by a historical account of Mathematical Olympiads in Brazil, with a primary focus on OBMEP (Brazilian Public Schools Mathematical Olympiad).

Next, we delve into an exploration of Konstantinov's pedagogical contributions, which emphasize the importance of active, challenging, and creative teaching, as well as the value of teamwork and problem-solving. Through the analysis of his proposals, we aim to understand how his pedagogical approach relates to the context of mathematical Olympiads and mathematical circles, providing insights and reflections to enhance educational practices in this field.

Finally, in the appendices, we present an interview with Suely Druck, the creator of OBMEP, as well as a practical proposal for implementing mathematical circles in elementary education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Selected Problems	16
Figura 2 – Tributo a Konstantinov	19
Figura 3 – Lóránd Eötvös	22
Figura 4 – 1º Dia da IMO 2023 em Português	31
Figura 5 – 1º Dia da IMO 2023 em Tailandês	32
Figura 6 – Cartaz de divulgação da primeira Olimpíada Paulista de Matemática	34
Figura 7 – Professores Shigueo e Renate Watanabe	36
Figura 8 – Folder do Projeto Numeratizar	43
Figura 9 – Primeira página das provas do ensino fundamental e médio da I Olimpíada de Matemática do Estado do Ceará	45
Figura 10 – Inscritos na OBMEP 2005 a 2022.	49
Figura 11 – Escolas Inscritas na OBMEP de 2005 a 2022.	49
Figura 12 – O presidente resolve criar a OBMEP	59
Figura 13 – Linha do Tempo de Competições Matemáticas	62
Figura 14 – Coleção Círculos Matemáticos	63
Figura 15 – Konstantinov	73
Figura 16 – Suely Druck	88
Figura 17 – Suely Druck e Paulo Rodrigues	105
Figura 18 – Prova da Primeira Fase – 5ª série do Ensino Fundamental – Página 1128	
Figura 19 – Prova da Primeira Fase – 5ª série do Ensino Fundamental – Página 2129	
Figura 20 – Prova da Primeira Fase – 5ª série do Ensino Fundamental – Página 3130	
Figura 21 – Prova da Primeira Fase – 5ª série do Ensino Fundamental – Página 4131	
Figura 22 – Prova da Primeira Fase – 1º ano do Ensino Médio – Página 1	132
Figura 23 – Prova da Primeira Fase – 1º ano do Ensino Médio – Página 2	133
Figura 24 – Prova da Primeira Fase – 1º ano do Ensino Médio – Página 3	134
Figura 25 – Prova da Primeira Fase – 1º ano do Ensino Médio – Página 4	135
Figura 26 – Prova da Segunda Fase – 5ª série do Ensino Fundamental – Página 1136	
Figura 27 – Prova da Segunda Fase – 5ª série do Ensino Fundamental – Página 2137	
Figura 28 – Prova da Segunda Fase – 1º ano do Ensino Médio – Página 1	138
Figura 29 – Prova da Segunda Fase – 1º ano do Ensino Médio – Página 2	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Participação na I Olimp. de Matemática das Escolas Públicas do Ceará	44
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dois problemas do livro <i>Selected Problems and Theorems in Elementary Mathematics</i>	16
Quadro 2 – Um problema do Torneio das Cidades – 1990	17
Quadro 3 – Um problema do Torneio das Cidades – 1998	17
Quadro 4 – As questões do primeiro concurso Eötvös	23
Quadro 5 – As questões do concurso Kürschák 2022	25
Quadro 6 – Olimpíada de Leningrado – 1961	28
Quadro 7 – Tradução Nossa da lista de Problemas do 1o Encontro do Círculo do 6o Ano 2022/2023	67
Quadro 8 – Lista de Problemas do 1o Encontro do Círculo do 6o Ano 2022/2023 (em russo)	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMS	<i>American Mathematical Society</i>
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
MCCME	Centro Moscovita de Educação Matemática Contínua
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
MSU	Universidade Estadual de Moscou Lomonosov
OBM	Olimpíada Brasileira de Matemática
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
OCM	Olimpíada Cearense de Matemática
OCS	Olimpíada de Matemática do Cone Sul
OlbM	Olimpíada Iberoamericana de Matemática
OMR	Olimpíada Matemática Rioplatense
OPM	Olimpíada Paulista de Matemática
PECI	Preparação Especial para Competições Internacionais da OBMEP
PIC	Programa de Iniciação Científica Jr. da OBMEP
PICME	Programa de Iniciação Científica e Mestrado da OBMEP
RPM	Revista do Professor de Matemática
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
USAMO	<i>United States of America Mathematical Olympiad</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contexto Pessoal	15
1.2	Como ensinar matemática?	18
1.3	A Pedagogia de Konstantinov	19
2	AS OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA	22
2.1	O Papel Precursor da Hungria	22
2.2	A Rússia	26
2.3	O crescimento a partir do Leste Europeu: A IMO	28
2.4	Competições Internacionais com participação brasileira	33
2.5	Olimpíadas de Matemática no Brasil	34
2.5.1	<i>Olimpíada Paulista de Matemática – OPM</i>	34
2.5.2	<i>Olimpíada Brasileira de Matemática – OBM</i>	37
2.5.3	<i>Outras Olimpíadas Regionais</i>	41
2.5.4	<i>Projeto Numeratizar</i>	42
2.5.5	<i>Suely Druck: a SBM se volta também ao Ensino Básico</i>	45
2.5.6	<i>OBMEP</i>	47
2.5.7	<i>Programas Satélites da OBMEP</i>	50
2.6	Os primeiros anos da OBMEP	52
2.6.1	<i>Sobre a criação da OBMEP</i>	57
2.7	A atual situação da OBMEP	60
2.8	Considerações Finais	62
3	CÍRCULOS MATEMÁTICOS E A PEDAGOGIA DE KONSTANTINOV	63
3.1	Círculos Matemáticos	63
3.2	Uma Breve Biografia	73
3.3	Círculos e Escolas com ênfase em Matemática e a Pedagogia de Konstantinov	75
3.4	A Pedagogia de Konstantinov	77
4	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	81
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICES	87

	APÊNDICE A – Entrevista com Suely Druck	87
	APÊNDICE B – Guia para a Criação de um Círculo Matemático	106
B.1	Introdução	106
B.2	Organização	107
B.3	Colaboradores	108
B.4	Público	108
B.5	Conteúdos e Bibliografia	109
B.5.1	<i>Coleção Círculos Matemáticos</i>	110
B.5.2	<i>Art of Problem Solving</i>	110
B.6	Lista de Problemas	112
B.6.1	<i>Lista 01</i>	112
B.6.2	<i>Lista 02</i>	114
B.6.3	<i>Soluções e Comentários</i>	115
B.6.4	<i>Lista 01</i>	115
B.6.5	<i>Lista 02</i>	120
B.7	Competições e Atividades Lúdicas	124
B.8	Dificuldades	125
	ANEXOS	126
	ANEXO A – Provas do Numeratizar	127

1 INTRODUÇÃO

Nesta introdução, iremos expor a motivação por trás desta pesquisa, delinear o problema a ser investigado, estabelecer os objetivos – tanto gerais como específicos – e fornecer uma visão geral sobre os temas abordados em cada capítulo desta dissertação. Antes porém, eu apresento minha relação com as olimpíadas, com os círculos e o ensino de matemática.

1.1 Contexto Pessoal

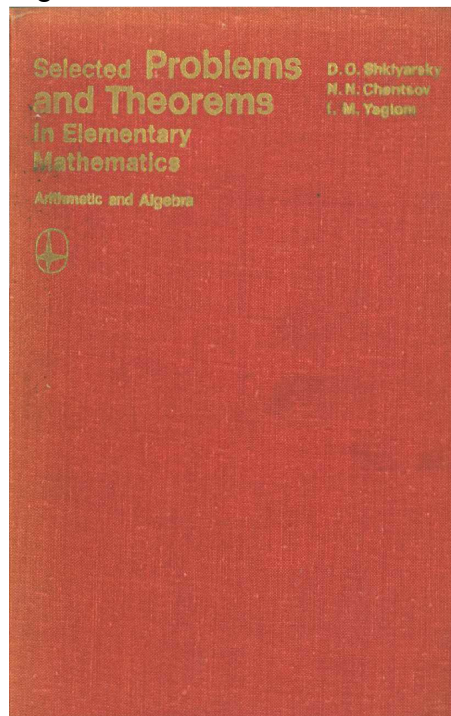
No final do Ensino Fundamental, tive meu primeiro contato com o treinamento para a Olimpíada de Matemática. A partir da antiga sétima série, eu frequentava cerca de seis aulas extras de matemática por semana, que me permitiram adiantar e aprofundar o conteúdo de Álgebra, Aritmética e Geometria. Antes disso, eu já tinha alguma facilidade com a matemática escolar e, por isso, não sentia a necessidade de aprofundar meus conhecimentos. No entanto, as olimpíadas despertaram meu interesse pela disciplina e pela resolução de problemas.

Durante o início do Ensino Médio, fui apresentado aos livros da editora Mir, que eram amplamente difundidos no Brasil nos anos 80. A Mir publicava livros em mais de 20 idiomas e era financiada pelo governo soviético.

Alguns desses livros, como *Selected Problems and Theorems in Elementary Mathematics* – (SHKLYARSKY *et al.*, 1979), cuja capa é ilustrada na Figura 1 incluíam problemas elementares que não se encaixavam nos tópicos mencionados anteriormente. Para mim, esses problemas eram encantadores e difíceis, especialmente aqueles relacionados à área de combinatória. Eles eram encantadores porque diferiam bastante de tudo o que eu havia visto na escola até então, e os enunciados eram normalmente curtos e de fácil compreensão para qualquer pessoa. Dois destes problemas aparecem no Quadro 1.

Neste mesmo período a seção de olimpíadas da Revista do Professor de Matemática (RPM), Revista do Professor de Matemática (MORGADO, 1991), assinada pelo professor A. C. Morgado, divulgava os problemas e incentivava a participação no Torneio das Cidades, competição à distância organizada pelo professor russo Nikolay Konstantinov. O Quadro 2 apresenta um dos problemas publicados.

Figura 1 – Selected Problems



Fonte: (SHKLYARSKY *et al.*, 1979)

Quadro 1 – Dois problemas do livro *Selected Problems and Theorems in Elementary Mathematics*

3. Prove que em qualquer grupo de seis pessoas existem três pessoas que se conhecem mutuamente ou seis pessoas que não se conhecem mutuamente.

12. Os $2n$ Cavaleiros da Távola Redonda estão reunidos no tribunal do rei Arthur e cada um deles não tem mais do que $n - 1$ inimigos entre os cavaleiros presentes. Prove que Merlin (conselheiro de Arthur) pode sentar os cavaleiros na mesa redonda de modo que nenhum deles sente ao lado de um inimigo.

Fonte: (SHKLYARSKY *et al.*, 1979) – Tradução nossa

Alguns anos depois, já como professor, tive a oportunidade de aplicar e corrigir as provas do Torneio das Cidades em Fortaleza e, posteriormente, no Rio de Janeiro. Os enunciados eram recebidos por *e-mail* e as melhores provas eram enviadas traduzidas para o comitê central em Moscou. Apesar da dificuldades dos problemas, os alunos gostavam de participar e alguns apresentavam um bom rendimento. Os problemas eram sempre originais e interessantes. A edição de primavera do torneio de 1998 apresentou um problema inesquecível. O Quadro 3 apresenta seu enunciado.

Quadro 2 – Um problema do Torneio das Cidades – 1990

6. Tem-se n cartas diferentes, em fila. Queremos inverter a ordem dessas cartas. O único movimento permitido é retirar um grupo de cartas e colocá-las em outros lugares sem alterar a ordem das cartas dentro desse grupo.
- (a) Prove que, para $n = 9$, isso pode ser feito em 5 movimentos.
 - (b) Prove que, para $n = 52$, isso pode ser feito em 27 movimentos, mas não em 17 ou 26

Fonte: (MORGADO, 1991) – Revista do Professor de Matemática

Quadro 3 – Um problema do Torneio das Cidades – 1998

- 6.
- (a) Duas pessoas realizam um truque com cartas. O primeiro mágico retira 5 cartas de um baralho de 52 cartas (previamente embaralhado por um membro da plateia), olha-as, e coloca-as em uma linha da esquerda para a direita: uma com a face para baixo (não necessariamente a primeira), e as outras com a face para cima. O segundo mágico deve adivinhar a carta que está com a face para baixo. Prove que eles podem combinar um sistema que sempre torna isto possível.
 - (b) Para um segundo truque, o primeiro mágico arranja quatro cartas em uma fileira com a face para cima; a quinta carta é mantida oculta. Eles ainda podem combinar um sistema que permite ao segundo mágico adivinhar corretamente a carta oculta? (G. Galperin, 6 pontos)

Fonte: (STOROŽEV, 2006) – tradução nossa

Depois de muitos problemas, livros e participações em olimpíadas, tive a oportunidade de ouvir o Professor Elon Lages Lima mencionar, em uma conversa informal durante um evento na Bahia em junho de 1998, sobre o livro, recém traduzido para o inglês, *Mathematical Circles: (Russian Experience)* – (GENKIN *et al.*, 1996). Ao retornar a Fortaleza, imediatamente encomendei o livro pela internet e, sem dúvida, essa escolha influenciou muito a minha maneira de ver a matemática e refletiu nas minhas atividades como professor. Esse foi o meu primeiro contato com a ideia dos *Círculos Matemáticos*.

O livro é composto por uma coleção maravilhosa de problemas não convencionais organizados por assunto, seguidos por uma exposição teórica primorosa, e reúne problemas e conteúdos utilizados nos círculos e olimpíadas de matemática

daquela região.

Mais tarde, como colaborador da OBMEP, solicitei ao então diretor geral do IMPA e da OBMEP, professor César Camacho, que fizesse a tradução do livro para o português, a fim de que pudesse ser utilizado no Programa de Iniciação Científica da OBMEP (pic). Em 2009, o Prof. Camacho entrou em contato com a *American Mathematical Society* (AMS) – *American Mathematical Society* e conseguiu os direitos de tradução sem custo algum para o IMPA.

No ano seguinte, a primeira edição foi publicada em português exclusivamente para os alunos do PIC e posteriormente, após a insistência de escolas particulares de Fortaleza, passou a ser comercializado pelo IMPA. Até hoje o livro é utilizado no programa e é conhecido pelo nome do primeiro autor: fomin.

1.2 Como ensinar matemática?

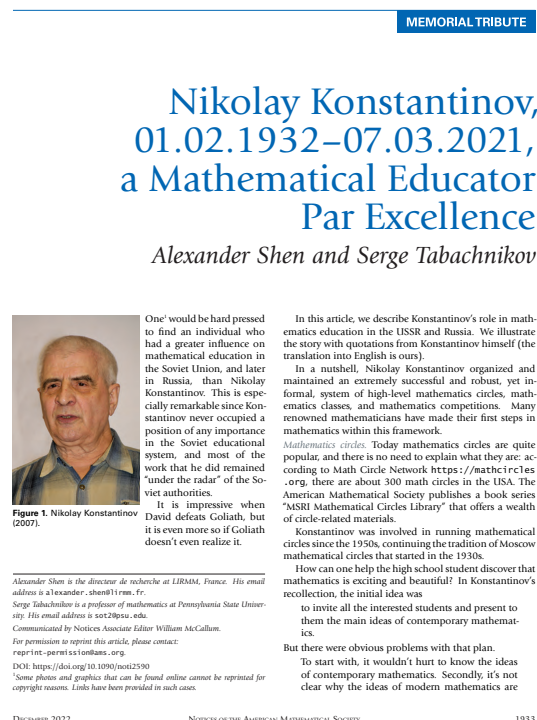
Embora o livro “Círculos Matemáticos (Experiência russa)” apresente uma série de observações metodológicas e informações sobre o funcionamento dos Círculos Matemáticos em Leningrado, os métodos empregados não ficam totalmente claros.

Desde a minha época de estudante no ensino básico até hoje, tenho observado um aumento exponencial na participação em olimpíadas, principalmente através da participação na OBMEP e no Canguru. Além disso, surgiram muitas dissertações no PROFMAT que abordam a resolução de questões da OBMEP, porém, pouco se escreveu sobre o processo prático de como fazer isso.

Uma aula específica de treinamento para olimpíadas apresenta diversas vantagens em relação a uma aula usual. A principal delas é provavelmente a liberdade do professor, que não precisa seguir um programa predefinido.

De modo geral, é escassa a literatura em língua portuguesa sobre o tema das olimpíadas e círculos de matemática. Existem pouquíssimos livros publicados sobre olimpíadas, e nenhum deles aborda especificamente a questão de como abordar esse tema. Essas aulas podem e devem desenvolver a autonomia do aluno no processo de fazer matemática, levando-o a descobrir resultados por si próprio e a enxergar o fascínio da matemática.

Figura 2 – Tributo a Konstantinov



Artigo no Notices da AMS – Fonte: (SHEN;
 TABACHNIKOV, 2022, p. 1933)

1.3 A Pedagogia de Konstantinov

Em dezembro de 2022, Shen e Tabachnikov publicaram no *Notices of American Mathematical Society* o artigo "*Nikolay Konstantinov, 01.02.1932 – 07.03.2021, a Mathematical Educator Par Excellence*" (SHEN; TABACHNIKOV, 2022), uma homenagem póstuma ao professor Nikolay Konstantinov¹. O artigo aborda os métodos utilizados pelo professor Konstantinov nos círculos e nas escolas especiais de matemática, mas não fala explicitamente em uma *pedagogia*.

Konstantinov era internacionalmente conhecido no mundo das Olimpíadas de Matemática pela criação e coordenação do *Torneio das Cidades*, citado anteriormente. O Torneio das Cidades, cuja primeira edição foi realizada em 1980, consolidou-se como a segunda Olimpíada de Matemática mais prestigiada do mundo devido à originalidade e qualidade de seus problemas, bem como ao seu baixíssimo custo.

Fica claro que, apesar de possuir uma formação matemática sólida, o professor Konstantinov não se afastou da realidade:

¹ Konstantinov foi o criador do Torneio das Cidades, da Olimpíada Lomonosov e da Universidade Independente de Moscou. Faleceu aos 89 anos em 03 de julho de 2021, vítima de COVID-19.

Nós vemos a matemática como uma parte importante da cultura humana...A grande maioria dos nossos alunos do ensino médio não se tornarão matemáticos profissionais, eles escolherão uma variedade de carreiras. Mas a matemática continuará sendo sua companheira amigável para toda a vida. Alguns deles nunca terão a chance de lembrar um teorema do currículo do ensino médio. Mas a habilidade de distinguir uma pergunta corretamente formulada, reconhecer conteúdo matemático em uma situação da vida real, e não ceder à tentação do falso aprendizado, permanecerão como seus assistentes para sempre. – Nikolay Konstantinov (SHEN; TABACHNIKOV, 2022, p. 1936) (tradução nossa)

O propósito desta dissertação é expor as ideias de Konstantinov, as quais foram aprimoradas ao longo de mais de 50 anos de experiência com estudantes do ensino básico. Embora não tenha publicado livros específicos sobre seus métodos, seu trabalho se baseia principalmente em entrevistas concedidas por ele e em relatos de ex-alunos, que permitem uma compreensão mais profunda de suas abordagens pedagógicas.

Nessa linha, o artigo *Nikolai N. Konstantinov's Authorial Math Pedagogy for People with Wings*² (MATUSOV, 2017) escrito por um ex-aluno, mostra diversas facetas das ideias de Konstantinov.

Vamos tentar responder a algumas questões, segundo essa ótica de Konstantinov.

- Quão minuciosas devem ser as aulas de matemática?
- Como o professor deve se comportar em relação ao ritmo do programa, principalmente quando se tem um grande currículo?
- Qual deve ser o principal papel do professor de matemática?

Acreditamos que o tema que abordamos em nossa pesquisa é de grande relevância para a Educação Matemática no contexto atual do Brasil. De um lado, percebe-se uma redução significativa nos conteúdos de matemática previstos na base comum, enquanto, de outro, surgem iniciativas como aulas eletivas e trilhas de aprendizagem. Neste sentido, consideramos que a realidade dos Círculos Matemáticos pode contribuir para promover uma abordagem diferenciada em relação ao ensino de matemática, incentivando a participação ativa dos alunos e estimulando o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para sua formação integral.

² “A Pedagogia Autoral da Matemática de Nikolai N. Konstantinov para pessoas com asas”

Com o intuito de cumprir nossos objetivos, a presente pesquisa foi estruturada da seguinte forma:

No segundo capítulo – Olimpíadas de Matemática – apresentamos um histórico das competições matemáticas desde a Hungria em 1894 até a atualidade, discutindo vantagens e desvantagens. Abordamos a realidade brasileira, com foco na OBMEP. Como parte do registro histórico, realizamos uma entrevista presencial com a professora Suely Druck, idealizadora dessa olimpíada, a qual é apresentada no apêndice A.

No terceiro capítulo apresentamos o funcionamento dos Círculos Matemáticos.

No capítulo quatro, apresentamos a biografia do professor Konstantinov e a Pedagogia de Konstantinov.

Trazemos ainda dois apêndices. O primeiro é parte da entrevista com Suely Druck, fundadora da OBMEP, realizada no Rio de Janeiro em junho de 2023. O segundo contém dois manuais para o professor de matemática: como realizar uma olimpíada interna na escola e como iniciar um círculo de matemática.

Finalmente, gostaria de observar que as referências em cirílico foram transliteradas utilizando o sistema ALA-LC desenvolvido pela Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos. A minha quase total ignorância do idioma russo foi superada pelo auxílio de ferramentas de tradução modernas.

Desejamos que este trabalho ajude os professores a repensar a sua prática em aula e que possam surgir círculos matemáticos pelo Brasil, fontes de verdadeira aprendizagem matemática.

2 AS OLIMPIÁDAS DE MATEMÁTICA

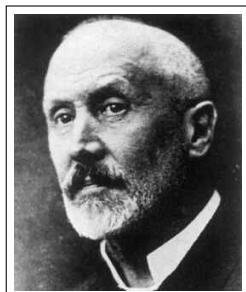
Neste capítulo, vamos falar da origem das Olimpíadas de Matemática e seu desenvolvimento, chegando até a realidade brasileira atual.

2.1 O Papel Precursor da Hungria

Final do século XIX. Naquela época, a Hungria fazia parte do Império Austro-Húngaro. Na prática os dois países operavam com estruturas administrativas distintas, mas tomavam decisões conjuntas sobre assuntos militares e estrangeiros.

Em 1894, o presidente e fundador da Sociedade de Matemática e Física, o notável físico *Baron Loránd Eötvös de Vásárosnamény*¹ foi nomeado Ministro da Educação Pública e para comemorar tal evento a instituição resolveu organizar a cada outono um concurso de matemática para os graduados do ensino médio do ano (HA-JÓS *et al.*, 1963). Eötvös ficou no ministério menos de um ano, mas a competição existe até hoje.

Figura 3 – Lóránd Eötvös



Fonte: (LÓRÁND..., 2006)

O concurso tinha uma única fase com três problemas (ver Quadro 4) que deveriam ser resolvidos dentro de quatro horas. Naquele tempo o aluno podia consultar anotações e livros.

Após a morte de Eötvös em 1919, a sociedade de matemática e física passou a se chamar “Eötvös Loránd Matematikai és Fizikai Társulat (ELMFT)”² e a com-

¹ Loránd Eötvös (1848-1919) foi um renomado físico conhecido por suas contribuições em áreas como a gravitação, a termodinâmica e o magnetismo. Ele também é lembrado por seu experimento de equilíbrio de torção, que é usado para medir a força gravitacional e influenciou a relatividade geral de Albert Einstein

² Sociedade de Matemática e Física Eötvös Loránd. Posteriormente houve a divisão em duas sociedades e a de matemática passou a chamar-se János Bolyai. Em 1950 a Universidade de Budapeste passou a chamar-se “Eötvös Loránd University”(ELTE).

Quadro 4 – As questões do primeiro concurso Eötvös

1. Prove que as expressões

$$2x + 3y \quad \text{e} \quad 9x + 5y$$

são divisíveis por 17 para o mesmo conjunto de valores inteiros de x e y .

2. Dado um círculo e dois pontos, P e Q : construa um triângulo retângulo inscrito tal que um dos catetos contém o ponto P e o outro contém o ponto Q . Para quais posições de P e Q esta construção é impossível?

3. As medidas dos lados de um triângulo formam uma progressão aritmética com razão d . A área do triângulo é t . Determine os lados e os ângulos deste triângulo. Resolva este problema para o caso $d = 1$ e $t = 6$.

Fonte: (HAJÓS *et al.*, 1963) – tradução nossa

petição também passou a se chamar “Eötvös”.

Os objetivos eram claros:

Desde o seu início, o Concurso Eötvös foi concebido com dois objetivos relacionados – a identificação de alunos matematicamente talentosos e estimular um ensino e aprendizagem de matemática mais criativos. (REIMAN, 1997) apud (STOCKTON, 2012) – tradução nossa.

Durante esses mais de 125 anos, a competição só não foi realizada durante o período das grandes guerras e mudou de nome, passando a se chamar *József Kürschák*, uma homenagem ao importante matemático húngaro. Em 1949, Eötvös deu nome à competição de física iniciada em 1916.

O modelo de questões influenciou tudo que viria pela frente: problemas que desafiavam principalmente não pelo conteúdo abordado, mas pela criatividade e imaginação exigidas na resolução.

Os problemas da competição foram publicadas em inglês pela *Mathematical Association of America* – MAA em quatro volumes (RAPAPORT *et al.*, 1963), (KÜRSCHÁK; SURÁNYI, 1963), (LIU, 2001) e (LEIGH; LIU, 2011).

Muitos renomados cientistas foram influenciados pela olimpíada:

A premiação do concurso Kürschák foi um dos primeiros sucessos de muitos ex-competidores que seguiram carreiras científicas sérias. Sem pretensão de completude, abaixo estão listados alguns dos falecidos em ordem cronológica: Fejér Lipót, Kármán Tódor Tivadar, König Dénes, Haar Alfréd, Szegő Gábor, Radó Tibor, Rédei László, Kalmár László,

Teller Ede, Bakos Tibor, Gallai Tibor, Szele Tibor, Schweitzer Miklós.
(Bolyai János Matematikai Társulat, 2020) – tradução nossa

O sucesso da matemática húngara a partir do ensino médio no século passado também tem outras motivações.

No mesmo ano da primeira edição da olimpíada, publicou-se a primeira edição da revista *Kömal – Középiskolai Matematikai Lapok*³, fundada por Dániel Arany um professor do ensino médio. O jornal teve um papel significativo ao publicar as soluções mais eficazes propostas pelos estudantes e ao encorajar a resolução de problemas ao longo de todo o ano.

O jornal, fundado por D. Arany, remonta a 1894, o ano em que começou o concurso Eötvös. É o segundo mais antigo periódico matemático mensal para estudantes do mundo (o primeiro foi publicado na França em 1875). O objetivo é propor problemas e fornecer materiais didáticos adicionais para escolas secundárias. A seção mais fértil era a seção de problemas, que propõe seis a oito problemas a cada mês. Os problemas são diferenciados de acordo com as faixas etárias. Qualquer pessoa pode participar da competição. A solução geralmente vem da caneta do aluno que apresenta a melhor versão. Essa competição é diferente da competição Eötvös, na qual se espera que os problemas sejam resolvidos em um tempo relativamente curto. Na KöMal, a rapidez não desempenha um papel importante. Isso leva à possibilidade de propor problemas profundos que podem levar mais tempo para serem resolvidos. KöMal cultivou alguns talentosos matemáticos e cientistas húngaros, como L. Fejér, A. Haar, T. von Kármán, D. König, G. Pólya, T. Radó, irmãos Riesz, G. Szegő e P. Erdős, cujas trajetórias profissionais podem ser rastreadas até suas atividades na seção de problemas. Um matemático húngaro, G. Szegő, disse: “Lembro-me vividamente da época em que participei desta fase do jornal (nos anos entre 1908 e 1912); esperava ansiosamente pela chegada da edição mensal e minha primeira preocupação era olhar a seção de problemas, quase sem fôlego, e começar a agarrar os problemas imediatamente”.

Quando Paul Erdős foi perguntado se seu desenvolvimento matemático foi afetado pelo KöMal, ele disse: “Sim, claro. Você realmente aprende a resolver problemas lá. E muitos dos bons matemáticos percebem muito cedo que têm habilidade”.

(HING, 2002) – tradução nossa

Tanto a competição como a revista continuam existindo até hoje e contribuíram para o crescimento da matemática não só na Hungria, mas em todo o mundo.

As Olimpíadas de Matemática e a Kömal foram ferramentas importantes no impulsionamento da matemática e das ciências na Hungria no início do século passado. Esse movimento ficou conhecido como “O Fenômeno Húngaro”.

³ Em tradução livre, “Jornal Matemático do Ensino Médio”.

Quadro 5 – As questões do concurso Kürschák 2022

1. Um quadrado foi dividido em 2022 retângulos sem que dois deles tenham um ponto interior comum. Qual é o número máximo de retas distintas que podem ser determinadas pelos lados desses retângulos?

2. Sejam p e q números primos da forma $4k + 3$. Suponha que existam inteiros x e y tais que $x^2 - pqy^2 = 1$. Prove que existem inteiros positivos a e b tais que $|pa^2 - qb^2| = 1$.

3. Sejam $a_{i,j}$ ($\forall 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$), n^2 números reais tais que $a_{i,j} + a_{j,i} = 0 \ \forall i, j$ (em particular, $a_{i,i} = 0 \ \forall i$). Prove que

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n a_{i,j} \right)^2 \leq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{i,j}^2.$$

Fonte: (SOLVING, 2022)

Os anos 1900 testemunharam o surgimento de muitos cientistas e matemáticos brilhantes em Budapeste. O famoso matemático Stanislaw Ulam escreve: “Budapeste, no período de duas décadas ao redor da Primeira Guerra Mundial, provou ser um terreno fértil excepcional para o talento científico... (seus nomes são abundantes nos anais da matemática e da física da atualidade)”. (HING, 2002) – tradução nossa.

Para citar só alguns matemáticos húngaros nascidos neste período, temos L. Fejér (1880)⁴, F. Riesz (1880)⁵, G. Pólya (1887)⁶, J. von Neumann⁷, P. Erdős (1913)⁸. Nasceram também na mesma época sete cientistas que viriam a ganhar o prêmio Nobel em Química (2), Física (2), Medicina (2) e Economia (1). Uma listagem detalhada está em (HING, 2002), o qual relaciona dois motivos extras para o sucesso húngaro: bons professores de matemática, com excelente formação e o “Alto valor no alcance intelectual”:

(HING, 2002) descreve o que seria isso:

A honra pode ser uma força motriz. O Prêmio Eötvös era considerado um sucesso na Hungria naquela época. Todo estudante brilhante es-

⁴ Um dos pioneiros da teoria das séries divergentes e das integrais singulares

⁵ Um dos pais da análise funcional

⁶ Pai da heurística e da resolução de problemas em educação matemática e famoso pelo Teorema de Contagem de Polya

⁷ Pai dos computadores e da teoria dos jogos. O trabalho dele vai desde a teoria dos conjuntos até o design da bomba atômica

⁸ Ganhador do prêmio Wolf, autor de mais de 1500 artigos científicos com centenas de colaboradores

tava ansioso para ganhá-lo. O prêmio era uma grande honra, não apenas para si mesmo, mas também para os professores e a escola.

A seção de problemas em *KöMaI* também desempenhava um papel semelhante. A melhor solução era impressa com o nome e a escola do autor, para que todos pudessem ver. Portanto, seria realmente uma honra ter seu nome aparecendo na revista. Além disso, o sucesso na resolução de problemas alimentava nos jovens um maravilhoso gosto pela alegria de uma aventura intelectual criativa, que traçava o caminho para a vida.

Os bons professores de matemática, que não poupavam esforços para despertar o interesse dos alunos pela matemática, bem como transmitir a beleza da disciplina, também desempenhavam um importante papel. Como resultado, o alcance intelectual era altamente valorizado. Tal espírito nas escolas e na sociedade poderia encorajar mentes jovens a se juntarem à aventura intelectual da ciência e da matemática. (HING, 2002) – tradução nossa

2.2 A Rússia

As Olimpíadas de Matemática começaram na Rússia nos anos 30. A primeira competição foi realizada na cidade de Leningrado⁹ no ano de 1934. A Olimpíada foi fruto da criação no ano anterior de uma escola para alunos talentosos (BIBLIOTEKA *et al.*, 2000) e tinha três fases: a fase 1 podia ser feita em casa, a fase 2 era uma prova escrita e a fase 3 era oral.

No ano seguinte começaram as competições em Moscou e Kiev. As competições em Moscou foram iniciadas pelos matemáticos L. G. Shnirelman, L.A. Liusternik, P.S. Aleksandrov, A.N. Kolmogorov, V. E Kagan, S. L. Sobolev e S. Y. Yanovskaya que exerciam as funções do comitê organizador. A prova consistia em dois exames escritos. Atualmente a prova consiste em somente um exame.

As primeiras provas em Moscou abordavam de modo geral problemas em Álgebra, Aritmética, Geometria Plana e Espacial, além de um pouco de Análise Combinatória.

Muitos matemáticos famosos foram presidentes da Olimpíada, como Andrei Kolmogorov, Nikolai Efimov, Israel Gelfand e Vladimir Arnold.

Já no início houve uma preocupação em não haver apenas a olimpíada, mas também atividades de ensino:

Junto com o movimento da Olimpíada, foi desenvolvido um sistema de treinamento de alunos para a Olimpíada. Após a primeira Olimpíada

⁹ A segunda maior cidade da Rússia, atualmente conhecida como São Petersburgo, já foi chamada por diferentes nomes ao longo da história. Em 1914, passou a se chamar Petrogrado, em 1924, Leningrado, e só voltou ao nome original em 1991, após a queda da União Soviética.

de Matemática em 1935, foram realizadas palestras no Instituto de Matemática de Moscou e foram formados grupos de estudo em escolas. O famoso grupo de estudos de matemática da MSU¹⁰ começou a funcionar nessa época. Os organizadores do projeto eram cientistas renomados (L. A. Liusternik, L. G. Shnirelman e I. M. Gelfand).

O grupo operava de duas maneiras – participando de palestras e trabalhando em grupos de estudo. As palestras eram ministradas duas vezes por mês pelos professores da MSU. Centenas de alunos frequentavam as palestras, que eram completas e independentes umas das outras, pois o público sempre variava. Cada palestra durava de 2 a 3 horas.

Os grupos de estudo eram conduzidos por estudantes da MSU. Shnirelman e Kolmogorov dirigiam individualmente o trabalho de dois grupos. Geralmente, os participantes dos grupos preparavam e discutiam relatórios. No entanto, essas atividades eram bastante ineficazes, pois os alunos não preparavam relatórios interessantes e sólidos, não revisavam a literatura relacionada e nem respondiam a todas as perguntas feitas sobre esses relatórios. Shklyarski, um ex-aluno da MSU, conseguiu mudar a forma como os grupos de estudo operavam. Como um talentoso matemático e professor, ele aboliu o uso de relatórios durante seu mandato como líder de grupo de 1938 a 1941.

(KUKUSHKIN, 1996) – tradução nossa.

A criação desses grupos de estudos levou ao movimento dos Círculos Matemáticos, a serem estudados no quarto capítulo.

Na época da primeira Olimpíada Matemática de Moscou, existia apenas um grupo de estudo de matemática (chamado círculo matemático) na cidade. Ele era liderado pelo recém-graduado de 21 anos Israel Moiseevich Gelfand, que mais tarde se tornou um dos matemáticos mais proeminentes de nossos tempos. Atualmente, muitos círculos matemáticos diferentes estão ativos em Moscou. Seria interessante ver se algum dos líderes de círculos se tornará comparável a I. M. Gelfand como matemático em 70 anos.

Novos círculos matemáticos foram organizados na MSU logo após a Olimpíada de 1935. Inicialmente, eram feitas apresentações pelos líderes do grupo e pelos próprios estudantes. Uma reestruturação decisiva no funcionamento dos círculos matemáticos foi implementada por um certo estudante da MSU, D. Shklyarski, um dos vencedores da 2ª Olimpíada em 1936, um talentoso matemático e um brilhante professor, que ficou responsável pela administração dos círculos em 1938-1941. Seus amigos o lembram como fanaticamente dedicado à matemática. Ele poderia falar sobre isso interminavelmente. Ele adorava trabalhar com estudantes do ensino médio. Shklyarski mudou o estilo de trabalho dos círculos matemáticos. Ele substituiu as apresentações dos estudantes pela resolução de problemas. Desde então, isso se tornou costumeiro. Atualmente, essa forma de círculos matemáticos se tornou a dominante. V. M. Tikhomirov em (FEDOROV; LEVY, 2011)

Diferente da olimpíada húngara que iniciou e continuou voltada apenas para alunos do final do ensino médio, as competições russas se expandiram para alcançar

¹⁰ Sigla para Universidade Estadual de Moscou, primeira universidade da Rússia, fundada em 1755 e rebatizada posteriormente como Univesidade Estadual de Moscou Lomonosov, em homenagem ao seu criador, o cientista Mikhail Lomonosov.

também alunos do ensino fundamental, a partir do 6º ano. Na Olimpíada de Leningrado, isto aconteceu a partir de 1938.

Nos primeiros anos, a olimpíada de Leningrado era aberta apenas para estudantes do ensino médio, mas entre 1938 e 1940, as competições para as séries mais baixas foram incluídas no âmbito da LMO. (FOMIN; KIRICHENKO, 1994)

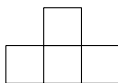
Uma novidade também da Olimpíada de Leningrado é presença de problemas de combinatória mesmo para alunos mais novos, como os abaixo apresentados na competição de 1961, publicados em (GENKIN *et al.*, 1996)¹¹. São problemas cujos enunciados não necessitam de pré-requisitos para serem compreendidos e muitas vezes trouxeram novas técnicas para o ensino de matemática e influenciaram de forma significativa outras olimpíadas por todo o mundo.

Quadro 6 – Olimpíada de Leningrado – 1961

4. (6o Ano – Problema 5). Prove que, entre qualquer grupo de seis pessoas, sempre haverá três pessoas que são mutuamente conhecidas ou três pessoas que são mutuamente desconhecidas entre si.

5. (7o Ano – Problema 5). Dado um conjunto de $2n + 1$ objetos distintos, prove que é possível escolher um número ímpar de objetos da mesma quantidade de maneiras que é possível escolher um número par de objetos.

6. (9o Ano – Problema 5). Prove que não é possível cobrir um tabuleiro de xadrez 10×10 com peças do tipo indicado na figura.



Fonte: (FOMIN, 1994) – tradução nossa.

2.3 O crescimento a partir do Leste Europeu: A IMO

Em 1959 foi organizada na Romênia a primeira IMO – Olimpíada Internacional de Matemática, contando com a participação de sete países do leste europeu.

¹¹ No momento que escrevo este texto, está em pré-venda a tradução para o inglês deste livro. Leningrad Mathematical Olympiads 1961-1991 – ISBN 978-9811254970 com previsão de lançamento para fevereiro de 2024.

Além da Romênia, participaram Hungria, Tchecoslováquia, Bulgária, Polônia, União Soviética e Alemanha Oriental.

Com o passar do tempo, a competição atraiu cada vez mais participantes. Em 1967, Reino Unido e França entraram para o grupo, e em 1974 foi a vez dos Estados Unidos se juntarem à disputa depois de realizarem a primeira *United States of America Mathematical Olympiad* (USAMO) em 1972.

O Brasil competiu pela primeira vez em Londres, no ano de 1979, mesmo não havendo ainda uma Olimpíada Brasileira de Matemática. A delegação brasileira foi escolhida dentre alunos premiados na Olimpíada Paulista de Matemática, como veremos adiante.

O principal legado da IMO foi o de disseminar as competições matemáticas por todos os continentes. Com o intuito de permitir que cada país participasse, foram criadas olimpíadas nacionais e regionais em mais de 100 nações. O recorde de países participantes em uma edição até o momento foi registrado em 2019, quando 112 países competiram no Reino Unido.

A IMO é realizada no mês de julho com a participação de seis¹² estudantes por país e dois professores, chamados líder e vice-líder da delegação. Desde 1959 todas as edições foram realizadas, com exceção do ano de 1980¹³. A cada ano a Olimpíada é realizada em um país sede que se candidata para receber o evento. O Brasil sediou a edição de 2017.

A competição propriamente dita tem duração de dois dias, nos quais os participantes têm um total de 4 horas e 30 minutos para resolver cada conjunto de três problemas propostos. Os alunos recebem os problemas em seu próprio idioma. Na edição 2023, por exemplo, existiram 55 traduções da prova. As Figuras 4 e 5 mostram

¹² Até 1981 eram 8 estudantes por país e em 1982 foram apenas quatro.

¹³ O motivo para a não ocorrência da IMO em 1980 foi influenciado pela Guerra Fria. Naquele ano, a competição estava agendada para acontecer na Mongólia. Em 3 de março de 1980, o jornal americano *The Washington Post* (RICH, 1980) anunciou a retirada da equipe soviética da competição, afirmando: “Enquanto denuncia veementemente o boicote dos Estados Unidos às Olimpíadas de Moscou como “político”, a União Soviética retirou discretamente em janeiro seus estudantes da Olimpíada Internacional de Matemática deste ano – por razões que alguns observadores dos Estados Unidos acreditam ser altamente políticas.” O veículo de comunicação continua: “Seja lá o que for, a retirada soviética da Olimpíada de 1980 lançou dúvidas sobre se a competição será realizada este ano. A Mongólia Exterior, um satélite soviético que estava sendo considerado como país anfitrião, notificou os oficiais da Olimpíada que não pode fazê-lo. Até o momento, nenhum dos países do Leste Europeu na órbita soviética enviou notificação de que irá competir.” Apesar do anúncio prévio da desistência da Mongólia, não houve tempo hábil para que outro país sediasse a olimpíada, e assim, “O único ano em que a IMO não aconteceu foi em 1980, quando, por motivos financeiros, ninguém se disponibilizou para sediá-la.” (DJUKIĆ *et al.*, 2011)

o primeiro dia de prova da IMO 2023 em português e tailandês.

Após as provas, enquanto os alunos passeiam, o trabalho de correção é realizado. O país anfitrião organiza a equipe do *Tribunal de Coordenação*, que elabora uma agenda de correção. Junto com o líder e o vice-líder, a solução de cada problema de cada competidor é analisada e uma pontuação final é atribuída. Cada problema é corrigido em uma escala de 0 a 7 pontos, sendo então 42 a pontuação máxima possível.

A premiação da IMO difere bastante da premiação de uma olimpíada esportiva. De acordo com o regulamento, metade dos alunos participantes recebem medalhas, sendo distribuídas na proporção 1:2:3 entre ouro, prata e bronze. Além disso, os alunos que não ganham medalhas mas alcançam pontuação completa em um problema recebem menção honrosa.

A prova é elaborada a partir dos problemas enviados antecipadamente pelos países participantes. O país anfitrião define um *Comitê Seletor de Problemas* que seleciona cerca de 30 problemas. Alguns dias antes da realização das provas os líderes de todos os países se reúnem e escolhem os seis problemas que compõem a prova.

Muitos estudantes premiados na IMO seguiram carreira na matemática com grande sucesso, incluindo pelo menos 12 ganhadores da Medalha Fields, como Timothy Gowers, do Reino Unido, que obteve ouro em 1981 e a medalha Fields em 1998; Grigori Perelman, da Rússia, que ganhou ouro em 1982 e a medalha Fields em 2006, e Artur Avila, do Brasil, que recebeu ouro em 1995 e a medalha Fields em 2012. A primeira mulher a ganhar a medalha foi a iraniana Maryam Mirzakhani¹⁴, que conquistou ouro em 1994 e 1995 e a medalha Fields em 2014. É importante ressaltar que Perelman rejeitou a medalha Fields, tornando-se famoso mundialmente por essa atitude.

Outro notável laureado é o matemático australiano Terence Tao. Ele se tornou o competidor mais jovem a conquistar cada uma das medalhas da Olimpíada Internacional de Matemática (IMO). Sua jornada na IMO teve início em 1986, quando obteve a medalha de bronze, incrivelmente, apenas dois dias antes de completar 11 anos de idade. No ano subsequente, Tao alcançou uma medalha de prata e, em 1988,

¹⁴ Mirzakhani faleceu muito precocemente aos 40 anos, vítima de câncer e deixando uma filha.

Figura 4 – 1º Dia da IMO 2023 em Português



IMO 2023
Chiba, JAPAN 64th

Portuguese (por), day 1

Sábado, 8 julho 2023

Problema 1. Determine todos os números inteiros $n > 1$ compostos que satisfazem a seguinte propriedade: se $d_1, d_2, \dots, d_k$ são todos os divisores positivos de n com $1 = d_1 < d_2 < \dots < d_k = n$, então d_i divide $d_{i+1} + d_{i+2}$ para todo $1 \leq i \leq k - 2$.

Problema 2. Seja ABC um triângulo acutângulo com $AB < AC$. Seja Ω o circuncírculo de ABC . Seja S o ponto médio do arco CB de Ω contendo A . A reta perpendicular a BC que passa por A intersecta o segmento BS em D e intersecta Ω novamente em $E \neq A$. A reta paralela a BC que passa por D intersecta a reta BE em L . Denote o circuncírculo do triângulo BDL por ω . A circunferência ω intersecta Ω novamente em $P \neq B$. Prove que a reta tangente a ω em P intersecta a reta BS num ponto sobre a bissetriz interna de $\angle BAC$.

Problema 3. Para cada inteiro $k \geq 2$, determine todas as sequências infinitas de inteiros positivos $a_1, a_2, \dots$ para as quais existe um polinómio P da forma $P(x) = x^k + c_{k-1}x^{k-1} + \dots + c_1x + c_0$, em que $c_0, c_1, \dots, c_{k-1}$ são inteiros não negativos, tal que

$$P(a_n) = a_{n+1}a_{n+2} \cdots a_{n+k}$$

para todo inteiro $n \geq 1$.

Language: Portuguese

*Tempo: 4 horas e 30 minutos.
Cada problema vale 7 pontos.*

Figura 5 – 1º Dia da IMO 2023 em Tailandês



IMO 2023
Chiba, JAPAN 64th

Thai (tha), day 1

เสาร์, 8. กรกฎาคม 2023

โจทย์ข้อ 1. จงหาจำนวนประกอบ $n > 1$ ทั้งหมด ที่สอดคล้องกับสมบัตินี้: ถ้า $d_1, d_2, \dots, d_k$ เป็นตัวหารบวกทั้งหมดของ n โดย $1 = d_1 < d_2 < \dots < d_k = n$ แล้ว d_i หาร $d_{i+1} + d_{i+2}$ ลงตัว สำหรับทุก $1 \leq i \leq k-2$

โจทย์ข้อ 2. ให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม โดยที่ $AB < AC$ ให้ Ω เป็นวงกลมล้อมรอบรูปสามเหลี่ยม ABC ให้ S เป็นจุดกึ่งกลางของส่วนโค้ง CB ของ Ω พึงที่มี A เส้นตรงจากจุด A ที่ตั้งฉากกับ BC ตัดกับ BS ที่ D และตัดกับ Ω อีกครั้งที่ $E \neq A$ เส้นตรงที่ผ่านจุด D และขนานกับ BC ตัดกับเส้นตรง BE ที่ L ให้วงกลมล้อมรอบรูปสามเหลี่ยม BDL แทนด้วย ω ให้ ω ตัดกับ Ω อีกครั้งที่จุด $P \neq B$ จงแสดงว่าเส้นตรงที่สัมผัสกับ ω ที่ P ตัดกับเส้นตรง BS บนเส้นแบ่งครึ่งมุมภายในของ $\angle BAC$

โจทย์ข้อ 3. สำหรับจำนวนเต็ม $k \geq 2$ แต่ละตัว จงหาลำดับอนันต์ทั้งหมดของจำนวนเต็มบวก $a_1, a_2, \dots$ ที่มีสมบัติว่า มีพหุนาม P ในรูป $P(x) = x^k + c_{k-1}x^{k-1} + \dots + c_1x + c_0$ โดย $c_0, c_1, \dots, c_{k-1}$ เป็นจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบ ที่ทำให้

$$P(a_n) = a_{n+1}a_{n+2} \cdots a_{n+k}$$

สำหรับทุกจำนวนเต็ม $n \geq 1$

Language: Thai

เวลา ๔ ชั่วโมง ๓๐ นาที
โจทย์แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม ๗ คะแนน

durante a edição da competição realizada na Austrália, brilhou ao conquistar a medalha de ouro, realizando esse feito notável apenas quatro dias após completar seus 13 anos de idade. Essa trajetória brilhante culminou em 2006, quando Terence Tao foi agraciado com a prestigiosa Medalha Fields, o mais alto reconhecimento no campo da matemática.

2.4 Competições Internacionais com participação brasileira

Além da IMO, existem diversas competições internacionais das quais o Brasil participa.

A primeira a aparecer foi a Olimpíada Iberoamericana de Matemática – Olimpíada Iberoamericana de Matemática (OlbM), cuja primeira edição foi realizada em 1985, na Colômbia. O objetivo foi o de expandir as olimpíadas nos países da região.

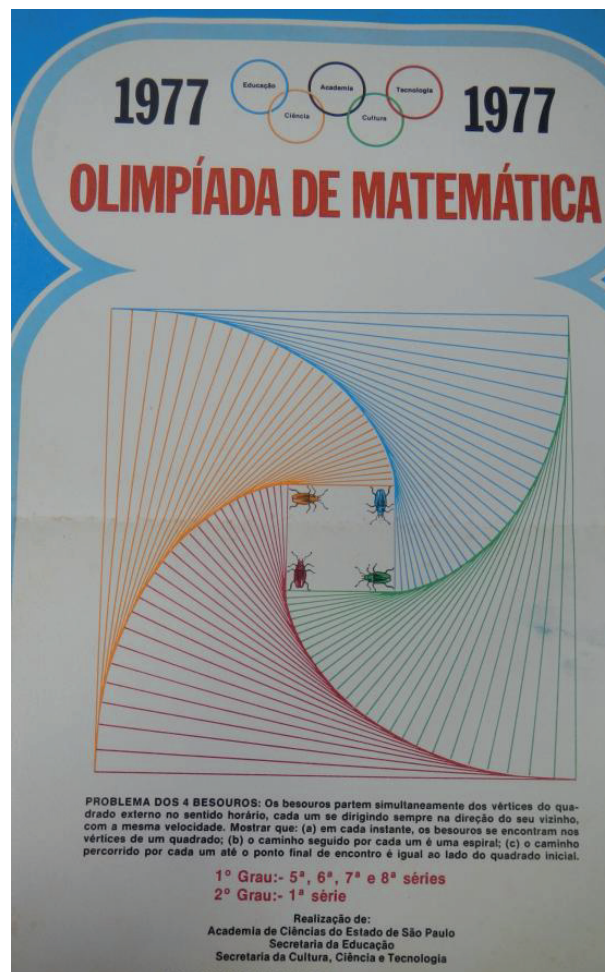
Participam desta competição países de língua portuguesa e espanhola das Américas, além de Portugal e Espanha. Cada país é representado por uma delegação de 4 estudantes e dois professores. Os estudantes devem completar no máximo 18 anos no ano de realização da competição.

O Brasil sediou a Olimpíada Iberoamericana de Matemática em três oportunidades: em 1994 na cidade de Fortaleza, em 2008 em Salvador e em 2023 na cidade do Rio de Janeiro.

Outra olimpíada que surgiu no final da mesma década foi a Olimpíada de Matemática do Cone Sul (Olimpíada de Matemática do Cone Sul (OCS)). A primeira edição foi realizada no Uruguai, em 1988 e a segunda somente no ano de 1991. Desde este período, a competição ocorre a cada ano em um país diferente. A Olimpíada de Matemática do Cone Sul é para estudantes que completam no máximo 16 anos no ano de realização da prova. Assim, como a Iberoamericana, participam 4 estudantes e dois professores.

Além da OlbM e OCS, existem outras olimpíadas na região. Uma importante é a Olimpíada Rioplatense (Olimpíada Matemática Rioplatense (OMR)), realizada anualmente na Argentina em dezembro com a participação de convidados. Curiosamente, o Brasil não é convidado desta olimpíada, mas são convidadas as delegações de Fortaleza e São Paulo. A OMR tem quatro níveis que envolvem alunos desde 12 anos até 17-18 anos.

Figura 6 – Cartaz de divulgação da primeira Olimpíada Paulista de Matemática



Fonte: (DUARTE; GALVÃO, 2014)

Um histórico completo dessas e de outras olimpíadas da região pode ser encontrado em (GASPAR *et al.*, 2022).

2.5 Olimpíadas de Matemática no Brasil

2.5.1 Olimpíada Paulista de Matemática – OPM

A primeira Olimpíada de Matemática realizada no Brasil foi a Olimpíada Paulista de Matemática – Olimpíada Paulista de Matemática (OPM), em 1977, organizada pela Academia Paulista de Ciências (ACIESP) sob a coordenação do físico e pesquisador da USP, Shigueo Watanabe¹⁵.

¹⁵ Um histórico do início da OPM pode ser encontrado em (DUARTE; GALVÃO, 2014)

Como o indica o cartaz de divulgação¹⁶, O público-alvo da OPM era composto por alunos dos últimos quatro anos do Primeiro Grau (atualmente conhecido como Ensino Fundamental) e do primeiro ano do Segundo Grau (atualmente chamado de Ensino Médio).

A ACIESP definiu assim os objetivos da Olimpíada:

1. Incentivar o ensino de Matemática.
2. Proporcionar o entrosamento dos professores de Matemática de uma mesma escola e entre os de diferentes escolas de uma mesma região.
3. Favorecer a participação da comunidade local em problemas e atividades educacionais de jovens em idade escolar.
4. Avaliação e rendimento do ensino de Matemática no Estado.(DUARTE; GALVÃO, 2014)

Os estudantes mais talentosos do ensino médio que se destacaram na OPM de 1978 foram escolhidos para representar o Brasil na Olimpíada Internacional de Matemática de 1979, sediada em Londres. A equipe brasileira foi composta por cinco competidores e alcançou um total de 19 pontos, de um máximo possível de 200. Com essa pontuação, o Brasil ocupou o vigésimo segundo lugar entre os 23 países participantes. O professor Ângelo Barone Netto, da USP, liderou a delegação brasileira nessa competição.

Ao longo dos anos seguintes, a OPM manteve seu formato, realizando a fase final em um sábado do segundo semestre de cada ano, no Instituto de Física da USP. À medida que os estudantes concluíam as provas, estas eram corrigidas por um grupo de professores, e os resultados eram anunciados durante a cerimônia de premiação no mesmo dia.

A partir de 1996, entre os alunos com melhor desempenho na OPM, nove estudantes eram selecionados para representar São Paulo na Olimpíada Rioplatense de Matemática, citada anteriormente.

Durante aproximadamente 20 anos, o professor Shiguelo Watanabe esteve à frente da organização da OPM, até que a coordenação foi assumida por um jovem professor da rede particular do interior chamado Pablo Rodrigo Ganassim. Após essa transição, Pablo foi prontamente contratado pelo grupo educacional Etapa, renomado

¹⁶ O cartaz destaca a figura que ilustra o PROBLEMA DOS 4 BESOUROS: Os besouros partem simultaneamente dos vértices do quadrado externo no sentido horário, cada um se dirigindo sempre na direção de seu vizinho, com a mesma velocidade. Mostrar que (a) em cada instante, os besouros se encontram nos vértices de um quadrado; (b) o caminho seguido por cada um é uma espiral; (c) o caminho percorrido por cada um até o ponto final de encontro é igual ao lado do quadrado inicial.

Figura 7 – Professores Shiguelo e Renate Watanabe



por seus excelentes resultados em competições de matemática, tanto em nível regional quanto nacional e internacional.

Juntamente com a relação de premiados da OPM 2023, foi publicada a seguinte nota de falecimento:

PROFESSOR SHIGUEO WATANABE – NOTA DE FALECIMENTO

Com profunda tristeza e um sentimento de perda imensurável, comunicamos o falecimento de nosso estimado Professor Shiguelo Watanabe, ocorrido na madrugada do dia 26 de setembro.

O Professor Shiguelo encerrou sua jornada aos 99 anos de idade, deixando sua esposa Renate, dois filhos e dois netos, bem como o legado de uma vida dedicada ao conhecimento, à educação e ao serviço à comunidade.

Nascido em Araçatuba, São Paulo, em 4 de abril de 1924, o Professor Shiguelo era filho de imigrantes japoneses. Em 1961, ele obteve seu doutorado pela Universidade de Washington, EUA, consolidando seu status como um líder mundial na pesquisa em Física Nuclear. Em 1994, aos 70 anos, embora tenha sido aposentado compulsoriamente, o Prof. Shiguelo continuou incansavelmente suas atividades didáticas, orientando e liderando projetos de pesquisa que contribuíram significativamente para o avanço da ciência.

Ao longo de sua carreira, o Professor Shiguelo orientou com inigualáveis cuidado e dedicação impressionantes 85 estudantes, entre 51 mestrandos e 34 doutorandos, sendo mentor de inúmeras gerações de cientistas, que agora carregam seu legado. Publicou mais de 196 artigos científicos, que são amplamente reconhecidos e citados na literatura. Seu trabalho inovador na área de Física Nuclear, particularmente na interação entre o próton e o nêutron na formação do dêuteron, resultou na formulação do renomado “Potencial de Watanabe”, que continua uma referência na área.

O Professor Shigueo foi membro fundador de diversas organizações, incluindo a Associação Brasileira de Físicos em Medicina, a Academia de Ciências do Estado de São Paulo, a Olimpíada Paulista de Matemática e a Sociedade Brasileira de Pesquisadores Nikkeis, que posteriormente se tornou a Associação Brasil-Japão de Pesquisadores.

Sua paixão infatigável e dedicação excepcional à pesquisa nacional foram reconhecidas ao receber a condecoração da Ordem Nacional de Mérito Educativo no Grau de Grande Oficial em 2001, o título de Pesquisador Emérito do IPEN em 2005 e de Professor Emérito do Instituto de Física da Universidade de São Paulo em 2019, com destaque para sua influência e impacto duradouros enquanto educador e pesquisador.

Sua contribuição para a ciência também lhe rendeu reconhecimento internacional, a exemplo da Comenda ZUIHOSHO Grau 3 do Governo do Japão em 1995, do título de Fellow da J.S. Guggenheim Foundation e de membro convidado da Nuclear Systems Association no Japão.

Não obstante, o legado do Professor Shigueo não se limitou ao mundo estritamente acadêmico. Sua enérgica dedicação às Olimpíadas de Matemática do Estado de São Paulo o levou a identificar diversos jovens talentosos de famílias carentes, oferecendo-lhes suporte financeiro e educacional para continuar seus estudos e alcançar o sucesso acadêmico e profissional. Sua abordagem pessoal e cuidadosa no acompanhamento do progresso desses jovens foi mais uma demonstração de sua compaixão e compromisso.

Como bom brasileiro, o Professor Shigueo era apaixonado pelo futebol e torcedor devoto do São Paulo Futebol Clube, campeão da Copa do Brasil em seu último domingo de vida.

O Professor Shigueo Watanabe deixa um vazio inestimável no mundo acadêmico e na comunidade, mas seu espírito e realizações certamente continuarão a inspirar as futuras gerações. Seu legado é profundo e diverso, tocando inúmeras vidas através de sua solidariedade, dedicação à educação e à pesquisa.

Hoje, registramos aqui nossa homenagem a um gigante na ciência e na humanidade, cuja memória e impacto perdurarão para sempre.

Membros da OPM. (OPM, 2023)

2.5.2 Olimpíada Brasileira de Matemática – OBM

Dois anos depois da criação da OPM, em 1979, a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) criou a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM). Para tal, conforme (BARBOSA, 2009), a SBM criou uma comissão composta por Adilson Gonçalves, Aristides Camargos Barreto, Carlos Frederico Borges Palmeira, João Bosco Pitombeira (coordenador) e Renate Watanabe. A primeira ocorreu no dia 15 de setembro daquele ano com a participação de 772 estudantes de 17 cidades.

A partir de então, os premiados na OBM passaram a ser selecionados para representar o Brasil em competições internacionais, como a IMO.

Inicialmente, a competição era realizada em apenas um nível e em fase única, para estudantes do ensino médio. A prova consistia em basicamente 5 problemas a serem resolvidos em 4 horas e 30 minutos. A premiação ocorria no Rio de Janeiro, na sede da Academia Brasileira de Ciências.

Além da coleção de problemas publicados no livro (MEGA, 1995), que também apresenta a lista de alunos premiados, não existem muitas informações disponíveis sobre os primeiros anos da OBM. Destacam-se as primeiras medalhas de ouro obtidas pelo Brasil na IMO, em 1981 nos Estados Unidos por Nicolau Corção Saldanha, e em 1986 na Polônia e em 1987 em Cuba, obtidas por Ralph Costa Teixeira.

A partir de 1991, a competição foi dividida em dois níveis (júnior e sênior) e uma fase eliminatória objetiva foi adicionada antes da fase final.

Em 1998 houve a principal mudança com a divisão em três níveis para estudantes nos últimos quatro anos do ensino fundamental e do ensino médio. A prova passou a ser realizada em três fases: as duas primeiras nas escolas e a terceira em locais de prova regionalizados. Foi criada uma secretaria da OBM com sede anexa a da SBM, no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro. A revista *Eureka!* passou a ser publicada e, nos primeiros anos, era enviada gratuitamente a todas as escolas inscritas.

Na seção de apresentação de sua primeira edição, a publicação indicou as novidades na realização da OBM.

O programa de Olimpíadas de Matemática existe no país há 19 anos. Sempre foi pequeno e dedicado a encontrar jovens talentos para a Matemática ou para ciências afins e, neste aspecto, cumpriu sua finalidade. Temos hoje brilhantes matemáticos e cientistas de renome mundial que tiveram origem nas Olimpíadas de Matemática. Entretanto, reconhecemos que, com esta atividade, pode-se fazer muito mais. Com parceria do IMPA e com a SBM (Sociedade Brasileira de Matemática), foi submetido ao CNPq um projeto que pretende contribuir para a melhoria do ensino de Matemática no Brasil utilizando as Olimpíadas de Matemática como mecanismo propagador. Este projeto teve boa acolhida e neste momento estamos iniciando um trabalho de grandes dimensões que, para ter seus objetivos cumpridos, necessitará também (e principalmente) do apoio e da ajuda de diversos segmentos da sociedade: alunos, professores, escolas, universidades, secretarias de educação etc. Nossa atividade estará centrada na resolução de problemas e atingirá alunos desde a 5a. série do ensino fundamental até a 3a. série do ensino médio e, naturalmente, seus professores. Para a divulgação deste material, utilizaremos esta revista, cartazes mensais com diversas informações sobre atividades olímpicas e um site na Internet. Para movimentar os jovens realizar-se-á anualmente uma nova Olimpíada Brasileira de Matemática, que estará dividida em níveis de acordo com

a escolaridade do aluno. Além disso, estaremos apoiando a realização de competições de Matemática em nível regional. Para os professores, estão sendo planejados cursos de aperfeiçoamento em diversas regiões do país, também colocaremos à disposição, através do site da Internet, um vasto banco de problemas e uma biblioteca especializada localizados na nossa sede no IMPA.

(MOREIRA, 1998)

No mesmo ano foi criada também a semana olímpica. Tal evento reúne os premiados na última edição da OBM com aulas, palestras e atividades. Durante a semana olímpica, acontece também a cerimônia de premiação da OBM.

Na época, pouquíssimos ficaram sabendo o nome por trás das mudanças na OBM. O premiado matemático Jacob Palis Junior, então diretor do IMPA, foi quem pensou e agiu para que a OBM crescesse. Isso ficou claro na edição 19 de Eureka!:

Antes de apresentar breves, e certamente apaixonadas palavras sobre as Olimpíadas Brasileiras de Matemática, quero registrar a minha admiração por um dos seus grandes e talvez o maior de seus precursores: o professor Shigeo Watanabe. Embora físico é devido a ele uma pioneira e ampla atividade de Olimpíadas de Matemática no Estado de São Paulo, com o apoio da Academia de Ciências de São Paulo e da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo. Seu exemplo, mais do que qualquer outro, inspirou a todos nós.

Também congratulo-me com todos os alunos premiados, seus professores e familiares.

A Olimpíada Brasileira de Matemática – OBM existe desde 1979. Segundo o próprio relatório de atividades 1997 – 2003 do Programa Nacional de Olimpíadas de Matemática, que gentilmente foi preparado a meu pedido por Nelly Carvajal e Sonia de Souza Silva de Melo, a OBM até então, era relativamente limitada devido à escassez de recursos e sua influência na melhoria do ensino resultava consideravelmente menor que o almejado. Já desenvolvia, no entanto, um extraordinário trabalho na busca de jovens talentos para a Matemática ou ciências afins. Basta citar a impressionante lista, certamente incompleta, de excelentes matemáticos que daí resultaram: Edson de Faria (USP), Nicolau Saldanha (PUCRio), Pedro Paulo Schimer (USP), Eduardo Esteves (IMPA), Ralph Costa Teixeira (FGV-Rio), Carlos Moreira, (Gugu) (IMPA), Eduardo Laber (PUC-Rio), Daniel Tausk (USP), Artur Avila (CNRS, França).

A OBM caracterizou-se sempre pela extrema dedicação de seus dirigentes, aliada à competência, bom gosto e fé inquebrantável quanto aos seus benefícios, não só para a comunidade matemática, mas para a sociedade em geral. Infelizmente, ao lado do idealismo dos olímpicos, nem sempre foi possível participar da Olimpíada Internacional de Matemática, com sua equipe completa, por falta de recursos. Houve ocasiões em que alguns de nós, matemáticos já estabelecidos, cotizamos a passagem de um ou mais brasileiros, de excepcional qualificação, para possibilitar a participação do Brasil na Olimpíada Internacional.

Em 1997, sonhei, já há anos totalmente convencido da importância das Olimpíadas, ser possível modificar radicalmente a situação. Conversei bastante com Gugu, Nicolau, Elon Lima, Eduardo Wagner, Augusto Morgado, Paulo César Pinto Carvalho, dentre outros. Daí, com minha

convicção e paixão em níveis elevados, parti para o convencimento da Diretoria do CNPq, sob a Presidência de José Galizia Tundisi. A receptividade quanto à importância de um novo Programa Nacional de Olimpíadas de Matemática foi excepcionalmente entusiástica. Nasceu aí uma nova etapa da OBM, agora sim ampla e permanente de tão importante atividade.

Os recursos multiplicaram-se consideravelmente, indo de muito pouco a cerca de R\$200.000 nesta transição e a R\$400.000 agora. Com o entusiasmo renovado e até ampliado de seus dirigentes, ousou dizer que o Programa Nacional de Olimpíadas de Matemática tornou-se eternamente robusto. Não é mais possível pensar senão em crescer, fortalecer-se técnica e administrativamente e contribuir decisivamente para a formação de uma ampla e sólida competência nacional em matemática, passando por uma almejada inclusão científica.

A OBM hoje é uma atividade da Sociedade Brasileira de Matemática, compartilhada com o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada – IMPA e, a partir de 2001, com o Instituto do Milênio Avanço Global e Integrado da Matemática Brasileira, (IM-AGIMB). Nesta nova etapa, a participação do Brasil em Olimpíadas Internacionais cresceu exponencialmente incluindo além da Olimpíada Internacional, a Ibero-americana, a Olimpíada de Maio, e a do Cone Sul, além de Olimpíadas Regionais. Foi criada em 1998 a Eureka!, excelente publicação dedicada principalmente aos alunos e professores da escola secundária e editada três vezes ao ano. Multiplicou-se o incentivo à realização de Olimpíadas Regionais e ao fortalecimento das coordenações regionais. O treinamento de alunos e professores em diversos níveis passou a ser atividade permanente. A melhoria do ensino de matemática nas escolas tornou-se um objetivo exequível e contínuo. Criou-se um Banco de Questões e Biblioteca e um site interativo, assim como uma secretaria permanente no IMPA. Estabeleceu-se a Semana Olímpica, como atividade anual, ocasião em que há um intenso treinamento dos alunos premiados com medalhas de Ouro, Prata, Bronze e Menções Honrosas.

Após cerca de sete anos, deixo a Presidência da Comissão de Olimpíadas da SBM, muito feliz pelas conquistas que vocês obtiveram e com a certeza absoluta de que muito mais será alcançado, de forma permanente. Lugares como Ribeirão Preto, Uberaba e Uberlândia e tantos outros de Norte a Sul e de Leste a Oeste do país devem fazer parte do mapa da OBM. Sonhem muito e partam para sua realização. Estarei sempre com vocês.

Jacob Palis Júnior
(PALIS, 2004)

Nos chama a atenção o último parágrafo do texto do destacado Matemático: “Lugares como Ribeirão Preto, Uberaba e Uberlândia e tantos outros de Norte a Sul e de Leste a Oeste do país devem fazer parte do mapa da OBM”. Este objetivo ainda está longe de ser alcançado, não somente por falta de iniciativa da própria OBM, mas também pela imensa desigualdade econômica e educacional no Brasil. Na última edição, por exemplo, mais de 60% dos premiados eram estudantes de escolas dos estados de São Paulo, Ceará e Rio de Janeiro.

Algumas mudanças aconteceram na administração da OBM desde 1998. A OBM não conta mais com uma secretaria no IMPA e oficialmente é realizada pela

AOBM – Associação Olímpíada Brasileira de Matemática em parceria com a Universidade Federal de Goiás (UFG) e conta com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e do INCT-Mat.

2.5.3 Outras Olimpíadas Regionais

Desde o surgimento da OPM e da OBM várias outras competições regionais de matemática foram criadas no Brasil, com o objetivo de estimular a participação dos estudantes e identificar talentos na área.

Dentre elas, destaca-se a Olimpíada Cearense de Matemática (Olimpíada Cearense de Matemática (OCM)), criada em 1981 pelo Departamento de Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC), e a Olimpíada de Matemática do Estado de Goiás, fundada em 1992 pelo Departamento de Matemática da Universidade Federal de Goiás.

No final dos anos 80 e início dos anos 90, o estado do Ceará passou a ter destaque entre os premiados na OBM. Esse período coincide com uma série de ações realizadas pela coordenação da OCM, como a realização de um curso de verão para professores do Ensino Médio, ministrado pelo professor João Bosco Pitombeira e a criação da Coluna Olimpíada de Matemática, publicada semanalmente no jornal *O Povo* em Fortaleza, de 1987 a 2004. Essa coluna tinha como objetivo divulgar a competição e estimular a participação dos estudantes, além de publicar problemas, soluções e as premiações das diversas olimpíadas existentes no país. Um estudo sobre a coluna foi a tese de (Nogueira Filho, 2017).

A partir desses programas, houve grande investimento de algumas escolas da rede particular de ensino e o Colégio Militar de Fortaleza. Essas escolas promoviam aulas extracurriculares específicas para olimpíadas. Deste modo, a partir de 1990, o Ceará passou a ter representantes em delegações brasileiras em competições internacionais. Destes, diversos seguiram carreira em matemática (ensino ou pesquisa pura/aplicada em matemática ou ciência da computação) e podemos citar, dentre outros: Luciano Irineu de Castro Filho (IMO – 1990), Paulo José Bonfim Gomes Rodrigues (IMO – 1993 e 1994), Marcelo Mendes de Oliveira (IMO – 1994), Eduardo Cabral Bal-

reira (IbMO – 1996), Onofre Campos da Silva Farias (IbMO – 1996), Emanuel Augusto de Souza Carneiro (IMO – 1997 e 1998), Frederico Vale Girão (IMO 1997), Fabrício Siqueira Benevides (IMO 1999 e 2000), Davi Máximo Alexandrino Nogueira (IMO – 2001, 2002 e 2003), Thiago Barros Rodrigues Costa (IMO 2001), Yuri Gomes Lima (IMO – 2002), Samuel Barbosa Feitosa (IMO – 2003), André Linhares Rodrigues (IMO – 2006), Rafael Sampaio de Rezende (IMO – 2007), Ramon Moreira Nunes (IMO – 2007), Guilherme Phillipe Figueiredo (IMO – 2007), Régis Prado Barbosa (IMO 2006, 2007 e 2008), Davi Lopes Alves de Medeiros (IMO – 2008 e 2009), João Lucas Camelo Sá (IMO 2012) e George Lucas Diniz Alencar (IMO – 2017).

2.5.4 Projeto Numeratizar

No ano de 2003, houve a primeira Olimpíada de Matemática no Brasil voltada exclusivamente para a escola pública. Ela estava incluída em um projeto maior, batizado de “Linguagem das Letras e dos Números” promovido pelo Governo do Estado do Ceará através das secretarias de Ciência e Tecnologia e Educação.

A Figura 8 exibe um lado do folder de divulgação do projeto. Na legenda da foto: “Yuri Gomes Lima, cearense, aluno de escola particular, premiado com medalha de bronze na Olimpíada Internacional de Matemática 2002 em Glasgow, Escócia. O próximo poderá ser da escola pública, como você.”

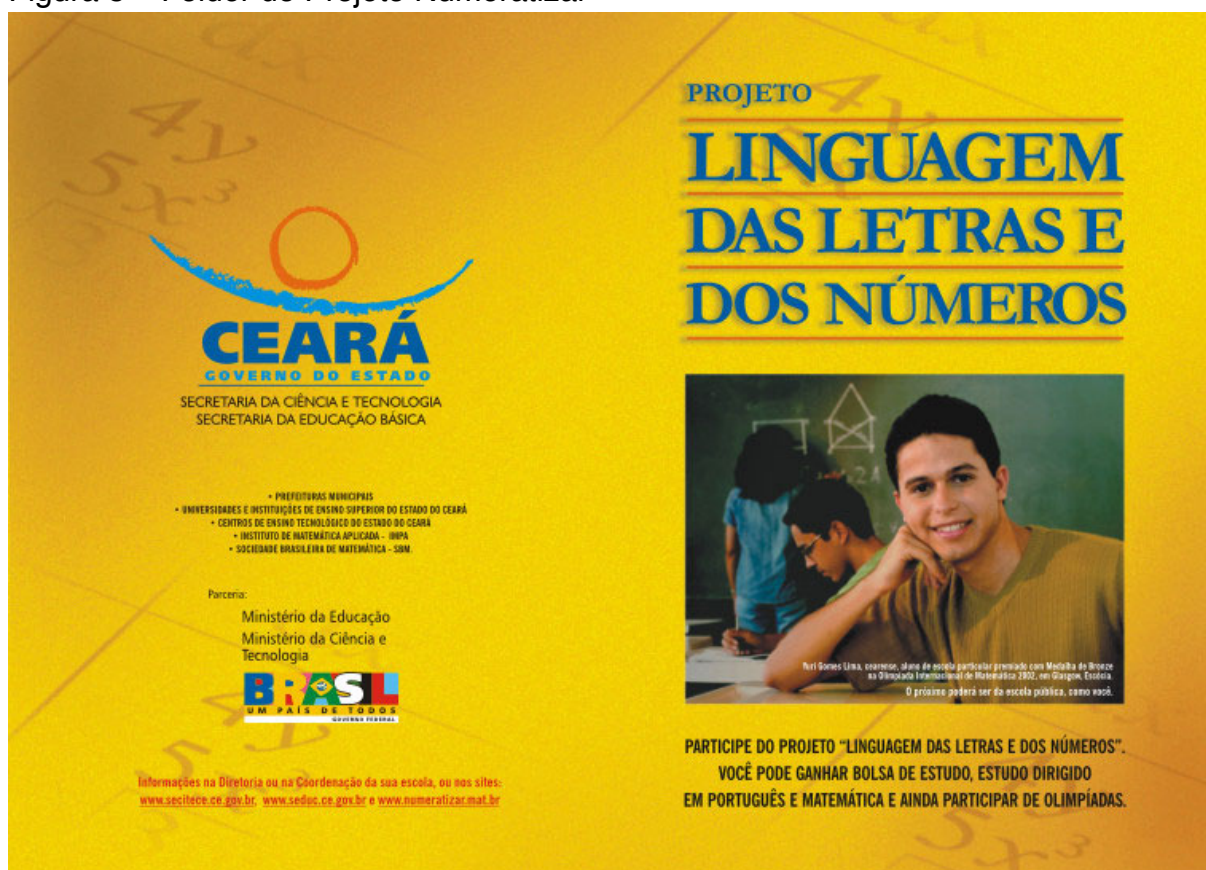
O projeto foi idealizado pelo então secretário de Ciência e Tecnologia do Governo Lúcio Alcântara, Hélio G. Barros e a coordenação coube ao matemático João Lucas Marques Barbosa, da Universidade Federal do Ceará.

No relatório final da I Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas do Ceará, o secretário, ao lado da secretária de educação Sofia Lerscher, escrevem as justificativas da proposta:

Preocupadas com a má qualidade do estudante universitário cearense e a pequena quantidade de estudantes com capacidade para desenvolver atividades profissionais tecnológicas, pós-graduação e de pesquisa científica, de um lado, e com a situação geral da educação no Estado, a Secretaria da Ciência e Tecnologia (SECITECE) e a Secretaria da Educação (SEDUC) decidiram desenvolver projeto conjunto, que objetiva cobrir todo o território cearense.

O fundamento da proposta baseia-se na ideia de que se nossos alunos do ensino fundamental conseguirem pensar bem nas linguagens das letras e dos números, tudo mais em educação se fará com os esforços e os avanços que, de certa forma, já foram absorvidos pela escola bra-

Figura 8 – Folder do Projeto Numeratizar



Fonte: Arquivo Pessoal.

sileira. Em síntese, o Ceará pretende corrigir esta situação, dentro de uma concepção de desenvolvimento com qualidade, a partir da idéia de que tudo dependerá do desenvolvimento do capital humano de seu território, cuja meta inicial é a correção definitiva da qualidade do ensino fundamental de matemática e de português.

(BARBOSA, 2003)

Na apresentação dos projetos, os secretários relatam também a preocupação em oferecer aprofundamento para professores e alunos premiados:

O Projeto Linguagem das Letras e dos Números tem uma história de mais de dez anos. Proposto em 1994, este projeto somente tomou corpo nos primeiros dois meses do Governo Lúcio Alcântara por meio de uma proposta mais adaptada à realidade do Estado e dos Municípios, em especial (i) às presentes condições de treinamento de professores e à (ii) existência no Ceará de uma rede de instituições de C&T e de ensino profissional ligada à Secretaria da Ciência e Tecnologia - o Instituto CENTEC com seus 40 CVTs, interligadas por uma rede de computadores e por uma INFOVIA que permite o uso de vídeos e de vídeo conferências em praticamente todo o Estado. Na prática, a idéia é usar todos os meios instrucionais possíveis, desde a simples apostila até a mais sofisticada técnica de vídeo-conferência.

(BARBOSA, 2003)

O regulamento assim definia as fases e o formato das provas.

- *Primeira Fase* – uma prova de múltipla escolha com 20 questões com duração de até 2 horas para o ensino fundamental e de até 2 horas e 30 minutos para o ensino médio. A correção será feita pelo aplicador a partir do gabarito oficial fornecido pela Comissão Organizadora ou pela Comissão Organizadora por meio eletrônico. Os 5% melhores de cada escola serão promovidos para a segunda fase.
- *Segunda Fase* – uma prova discursiva com 6 ou 8 problemas com duração de até 3 horas para o ensino fundamental e de até 4 horas para o ensino médio. A correção será feita por um *Tribunal de Coordenação* designado pela Comissão Organizadora.

(BARBOSA, 2009)

No Ensino Fundamental, a Olimpíada foi destinada a alunos da 5ª série (atual 6º ano) de 321 escolas de 11 cidades escolhidas pela coordenação. As escolas foram escolhidas pelas secretarias municipais de educação.

Já no Ensino Médio, participaram estudantes do 1º ano de 326 escolas distribuídas em 135 municípios.

Tabela 1 – Participação na I Olimp. de Matemática das Escolas Públicas do Ceará

	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Série	5ª	1º
Municípios	11	135
Escolas	321	326
Alunos na Fase 1	29443	81542
Alunos na Fase 2 (5%)	1475	4112

Fonte: (BARBOSA, 2003)

As provas da primeira fase foram aplicadas em 02 de outubro de 2003 e as da segunda fase no dia 22 de Novembro do mesmo ano. No dia 13 de fevereiro de 2004 foi realizada a cerimônia de premiação no Centro de Convenções do Ceará, com a entrega de medalhas pelo governador Lúcio Alcântara e pela presidente da Sociedade Brasileira de Matemática, a professora Suely Druck.

Apesar do financiamento federal fornecido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), bem como das valiosas ideias propostas, infelizmente, o Projeto Linguagem das Letras e dos Números não obteve continuidade, principalmente devido à escassez de recursos financeiros. De todo modo, o projeto serviu de modelo para um bem maior, como veremos adiante.

No ano de 2004, ocorreu a I Olimpíada de Matemática de Fortaleza, bem como as Olimpíadas de Ciências e Língua Portuguesa, todas direcionadas para os

Figura 9 – Primeira página das provas do ensino fundamental e médio da I Olimpíada de Matemática do Estado do Ceará

LINGUAGEM DAS LETRAS E DOS NÚMEROS

CEARÁ

SECITECE – SEDUC – MEC
Prefeituras Municipais

Olimpíada de Matemática da Escola Pública do Estado do Ceará

Primeira Fase • 02 de Outubro de 2003
5ª Série do Ensino Fundamental

Nome: _____

Instruções:

- O tempo de duração da prova é de 130 h.
- Não é permitido o uso de calculadoras.
- Este é um teste do tipo múltipla-escolha. Cada questão é seguida por cinco opções (a, b, c, d, e). Somente uma resposta é correta.
- Marque as opções no quadro-resposta da folha em anexo.
- Por exemplo, para marcar a opção D na questão 12:

12	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
----	-----	-----	-----	-----	-----

(1) Quando os números 8, 3, 5, 0, 1 são arranjados do menor para o maior, o número do meio é

(a) 8 (b) 3 (c) 5 (d) 0 (e) 1

(2) O valor de $987 + 113 - 1000$ é

(a) 90 (b) 10 (c) 110 (d) 2000 (e) 100

(3) A tabela mostra o desempenho das seleções do grupo A da Copa do Mundo de 2002:

Seleção	Jogos	V	E	D	P
Dinamarca	3	2	1	0	7
Senegal	3	1	2	0	7
Uruguai	3	0	2	1	2
França	3	0	1	2	1

Legenda:
V - vitórias, E - empates,
D - derrotas, P - Pontos.

Numa partida de futebol, a equipe vencedora ganha 3 pontos (a perdedora não ganha nada) e em caso de empate as duas ganham 1 ponto.

Quantos pontos obteve a seleção do Senegal?

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6 (e) 7

(4) Maria Antônia mediu o comprimento de uma mesa usando palitos de picolé, todos com 12 cm. Se ela verificou que a medida era de 21 palitos, qual é o comprimento da mesa, em centímetros?

(a) 144 cm (b) 42 cm (c) 242 cm (d) 252 cm (e) 288 cm

(5) Calcule o valor de $\square$ sabendo que $7 \times \square = 84$.

(a) 9 (b) 10 (c) 11 (d) 12 (e) 54

LINGUAGEM DAS LETRAS E DOS NÚMEROS

CEARÁ

SECITECE – SEDUC – MEC

Olimpíada de Matemática da Escola Pública do Estado do Ceará

Primeira Fase • 25 de Setembro de 2003
1ª Série do Ensino Médio

Nome: _____

Instruções:

- O tempo de duração da prova é de 2 horas.
- Não é permitido o uso de calculadoras.
- Este é um teste do tipo múltipla-escolha. Cada questão é seguida por cinco opções (a, b, c, d, e). Somente uma resposta é correta.
- Marque as opções no quadro-resposta da folha em anexo.
- Por exemplo, para marcar a opção D na questão 12:

12	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
----	-----	-----	-----	-----	-----

(1) Quando os números $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}$ são colocados do menor para o maior, o número do meio é

(a) $\frac{4}{7}$ (b) $\frac{4}{8}$ (c) $\frac{1}{3}$ (d) $\frac{2}{5}$ (e) $\frac{2}{5}$

(2) Quando um número é dividido por 7, obtemos quociente 4 e resto 6. Qual é o número?

(a) 17 (b) 168 (c) 34 (d) 31 (e) 46

(3) Patrícia colocou o cartão abaixo na frente de um espelho.

ALEGRIA

No espelho, Patrícia obteve qual imagem?

(a) **VIRETIV** (b) **AIRGEJA** (c) **AIETELA**
(d) **AIRGELA** (e) **ALEGRIA**

Utilize as informações abaixo para resolver as duas próximas questões:

A tabela abaixo mostra o desempenho das seleções do grupo A da Copa do Mundo de 2002:

Seleção	Jogos	V	E	D	GM	GS	P
Dinamarca	3	2	1	0	5	2	7
Senegal	3	1	2	0	5	4	7
Uruguai	3	0	2	1	4	9	2
França	3	0	1	2	0	3	1

Legenda: V - vitórias, E - empates,
D - derrotas, GM - Gols Marcados,
GS - Gols Sofridos, P - Pontos.

Numa partida de futebol, a equipe vencedora ganha 3 pontos (a perdedora não ganha nada) e em caso de empate as duas ganham 1 ponto.

(4) Quantos pontos obteve a seleção do Senegal?

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6 (e) 7

(5) Quantos gols sofreu a seleção do Uruguai?

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

(6) A soma das raízes da equação $x^2 - 9x + 14 = 0$ é

(a) 2 (b) 5 (c) 7 (d) 9 (e) 14

Fonte: arquivo pessoal

últimos anos do Ensino Fundamental e sob a coordenação do professor João Lucas Barbosa.

2.5.5 Suely Druck: a SBM se volta também ao Ensino Básico

Em 2001, a professora Suely Druck assumiu a presidência da Sociedade Brasileira de Matemática – Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), trazendo consigo uma abordagem inovadora e comprometida com a melhoria da educação básica no Brasil. Originária do Rio de Janeiro e descendente de russos e romenos, Druck direcionou sua atenção para os desafios enfrentados no ensino de matemática nesse nível de ensino, algo que raramente havia sido abordado pelos presidentes anteriores, os quais, em sua maioria, eram matemáticos renomados e preocupados principalmente com a pós-graduação e a pesquisa.

Desde o início de seu mandato, a professora Druck evidenciou sua preocupação com o ensino de matemática na educação básica, demonstrando seu engajamento através de iniciativas como a publicação de um artigo na edição 53 da Revista do

Professor de Matemática. Nesse trabalho, ela expôs suas reflexões e propostas para enfrentar os desafios específicos encontrados no ensino dessa disciplina fundamental.

A questão principal a ser enfrentada é a baixíssima qualidade do ensino básico, principalmente nas escolas públicas, onde estuda a maioria dos brasileiros. Claro está que uma situação desse porte não nasce de repente; é construída ao longo de décadas de ensino deficiente, quadro que tristemente se agrava a cada geração. A progressiva decadência da qualidade do ensino da Matemática atinge hoje a própria Licenciatura em Matemática, completando assim um círculo vicioso. Dados objetivos evidenciam o problema: no Provão, a Matemática tem sido a última colocada em todos os anos entre as áreas avaliadas. As médias (sobre DEZ) dos licenciandos na parte discursiva do Provão foram: 0,43 (1998), 0,94 (1999), 0,65 (2000) e 1,12 (2001). Como a maior parte dessa prova consta de tópicos do ensino médio, conclui-se que a maioria dos professores de Matemática vem sendo formada sem conhecer o conteúdo do que deve lecionar. O SAEB/2001 - Matemática revela que apenas 5,99% dos alunos do ensino médio alcançaram o nível desejado e, na 4ª série do ensino fundamental, apenas 6,78%. Indica ainda uma piora (em relação ao SAEB/1999) do nível matemático de nossas crianças em 11 Estados, enquanto nos demais Estados parece não revelar alteração. Completa esse quadro o baixíssimo nível de cultura matemática cotidiana do brasileiro, que na sua maioria desconhece as quatro operações e unidades de medida. Um parecer do Instituto Paulo Montenegro (IBOPE) de 17-12-2002 sobre o índice de conhecimento matemático da população no país, entre 15 e 64 anos, mostra a que ponto chegou a calamidade nacional na questão do ensino da Matemática: “A indicação de que apenas 21% da população consegue compreender informações a partir de gráficos e tabelas, freqüentemente estampadas nos veículos de comunicação, sugere que boa parte dos brasileiros encontra-se privada de uma participação efetiva na vida social, por não acessar dados e relações que podem ser importantes para auxiliá-la na avaliação de situações e na tomada de decisões.”

(DRUCK, 2003a)

A discussão não ficou restrita aos meios acadêmicos. Druck publicou artigo de opinião “O drama do ensino da matemática” no Jornal Folha de S. Paulo em 25/03/2003.

Abordar a questão do ensino da matemática somente do ponto de vista pedagógico é um erro grave. É necessário encarar primordialmente as deficiências de conteúdo dos que lecionam matemática. É preciso entender as motivações dos que procuram licenciatura em matemática, a formação que a licenciatura lhes propicia e as condições de trabalho com que se deparam.

(DRUCK, 2003b)

Com essas posições, ela conseguiu atrair atenção para o problema, apesar de muitos discordarem de seus posicionamentos, principalmente os estudiosos da Educação Matemática. Um exemplo foi o artigo “Polêmica: Os problemas da educação matemática” publicado no mesmo jornal em abril.

Dizer, como Druck o fez, que “nos últimos 30 anos, implementou-se no Brasil uma política de supervalorização de métodos pedagógicos em detrimento do conteúdo matemático na formação de professores” é um erro sério e que só pode ter origem no desconhecimento de certos fatos importantes.

(LINS, 2003)

No mesmo artigo, Druck demonstra interesse pelas olimpíadas de matemática:

Não é verdade que nossas crianças odeiam matemática, conforme prova a participação voluntária de 150 mil jovens e crianças nas Olimpíadas Brasileiras de Matemática de 2002. Muitos mais eles poderiam ser, se os recursos fossem mais abundantes, como é o caso da Argentina, onde 1 milhão participam das Olimpíadas Argentinas de Matemática.

(DRUCK, 2003b)

E também debateu o assunto das Olimpíadas na 55^a Reunião Anual da SBPC em Recife no mês de Julho de 2003, ao lado de membros da Comissão de Olimpíadas da SBM.

Vale ressaltar que atualmente mais de 100 países adotam programas nacionais de olimpíadas de matemática. Entretanto, as olimpíadas ainda provocam polêmica e encontram resistência entre professores e educadores. Neste encontro debatemos com amplos setores das comunidades estudantil e acadêmica o programa de olimpíadas e sua importância para o desenvolvimento do ensino (e da pesquisa) de matemática no Brasil.

Em particular, considerou-se a experiência de sucesso do Programa de Olimpíadas do Estado do Ceará. Este programa tem obtido bons resultados a nível nacional e internacional. Para dar um exemplo, dos 12 representantes do Brasil nas últimas duas olimpíadas internacionais de matemática, 7 são cearenses. Foi aprovado recentemente um projeto para expandir substancialmente o Programa de Olimpíadas de Matemática do Ceará, contemplando as escolas da rede pública do estado. Este projeto envolve ainda o treinamento de alunos e professores e pretende atingir já em seu primeiro ano cerca de 160.000 alunos.

(DRUCK *et al.*, 2003)

2.5.6 OBMEP

Até o ano de 2004, a participação de alunos da rede pública na Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) era praticamente inexistente, com exceção dos estudantes de escolas militares e institutos federais.

No entanto, a partir de uma série de esforços e negociações com o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Suely Druck, juntamente com o apoio de César Camacho, diretor do IMPA, e João Lucas Barbosa,

coordenador do Projeto Numeratizar, conseguiu persuadir o presidente Lula sobre a importância de promover uma olimpíada nacional de matemática voltada para os alunos da rede pública.

Assim, em 2005, com a colaboração da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), além do patrocínio do Governo Federal, foi realizada a primeira edição da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)).

Desde o seu início, a OBMEP tem desempenhado um papel crucial na promoção da Matemática no Brasil. Já em seu primeiro ano, atraiu a participação de mais de 10 milhões de estudantes do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, provenientes de mais de 30 mil escolas em todo o país. Para garantir um amplo número de inscrições, foi realizada uma campanha de divulgação em horário nobre nas emissoras de TV abertas.

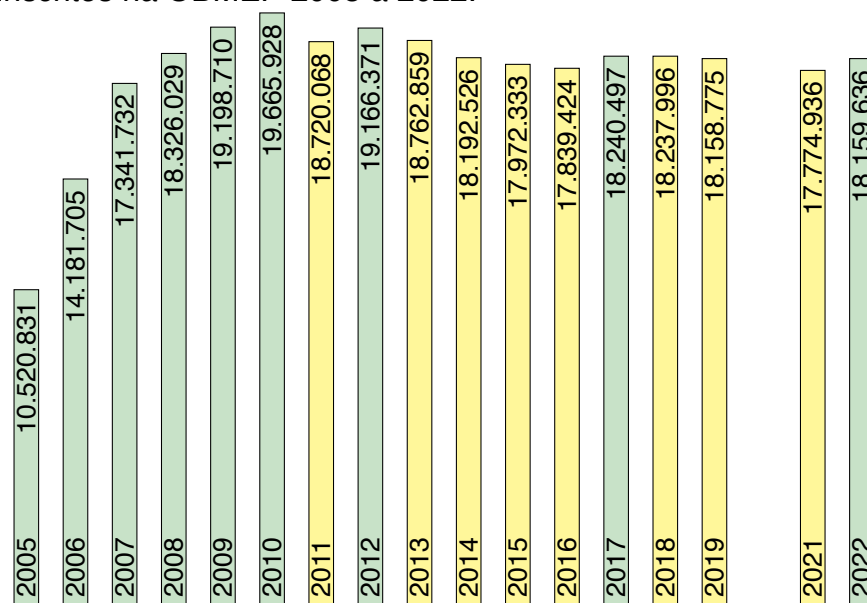
Um aspecto importante para a ampla participação foi a inclusão de um detalhe do regulamento, copiado do programa Numeratizar: os 5% melhores alunos de cada escola avançam para a segunda fase da competição. Essa medida resultou em muitas escolas inscrevendo todos os seus estudantes, mesmo que alguns não tivessem interesse em participar da Olimpíada. As Figuras 10 e 11 mostram a evolução ao longo do tempo do número de alunos e escolas inscritos.

Entretanto, é importante destacar que esses números, que conferem visibilidade à OBMEP, também têm suas desvantagens. Diversos professores relatam que evitam divulgar a data da prova nas escolas, com o intuito de evitar que os alunos falem propositalmente no dia do exame.

As provas da primeira fase são tradicionalmente aplicadas em uma terça-feira no final de maio ou início de junho de cada ano. Os alunos selecionados para a segunda fase são oficialmente anunciados no site da competição no início de agosto, e a segunda fase é normalmente realizada em meados de setembro, em um sábado.

Para a correção das milhares de provas aplicadas na segunda fase, é necessário um amplo esquema de organização de centros regionais de correção, além de uma correção nacional das melhores provas. A lista final de alunos premiados geralmente é divulgada no final do ano. São realizadas premiações regionais para os

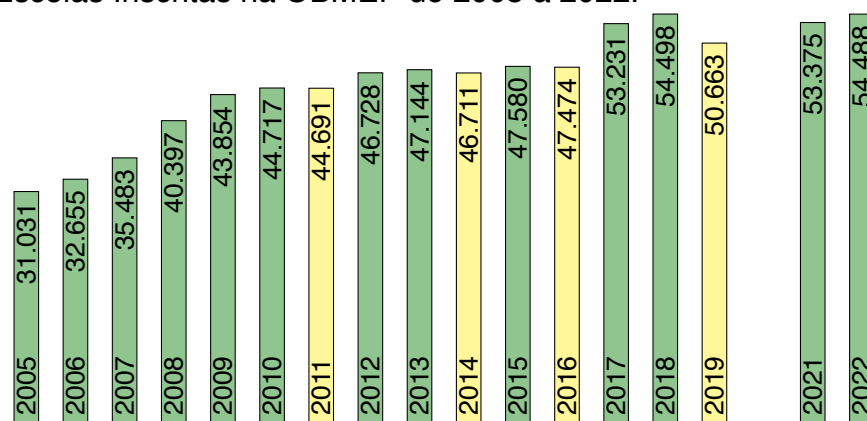
Figura 10 – Inscritos na OBMEP 2005 a 2022.



Quantitativo de Inscritos na OBMEP 2005 a 2022. Fonte: <https://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>

Nota: Em 2020 a Olimpíada não foi realizada por conta da pandemia.

Figura 11 – Escolas Inscritas na OBMEP de 2005 a 2022.



Quantitativo de Escolas Inscritas na OBMEP de 2005 a 2022.

Fonte: <https://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>

alunos que conquistaram medalhas de prata e bronze, e uma cerimônia nacional que, em várias ocasiões, contou com a presença do Presidente da República e dos ministros da Educação e da Ciência e Tecnologia.

Aplicar uma prova única em milhares de escolas no Brasil não é uma tarefa simples. Desde o início, a OBMEP adotou o envio das provas impressas para todos os estudantes, visando evitar dificuldades de aplicação em escolas com pouca estrutura. As provas são enviadas com antecedência pelos correios e chegam às escolas, no máximo, na semana anterior à data oficial de aplicação. No entanto, garantir que a prova não seja publicada na internet antes da data oficial é praticamente impossível.

vel. Infelizmente, no ano de 2023, isso ocorreu dois dias antes da prova, resultando em publicações parcialmente corretas dos gabaritos na véspera do exame. Algumas dessas publicações tiveram grande repercussão na internet, e muitos alunos chegaram à prova com o gabarito em mãos. Esse fato gerou a publicação de uma petição pública pedindo providências, inclusive da Polícia Federal. A OBMEP respondeu com uma nota permitindo que as escolas adotassem outros critérios de promoção para a segunda fase. O fato é que o modelo criado em 2005, quando o acesso à internet era limitado e a divulgação das olimpíadas era escassa, tornou-se insustentável.

2.5.7 Programas Satélites da OBMEP

O aporte de recursos federais permitiu que a OBMEP se expandisse além do escopo da Olimpíada, através de diversas iniciativas. Uma delas foi a inclusão dos alunos premiados no Programa de Iniciação Científica Jr. da OBMEP (PIC), Programa de Iniciação Científica Jr, que oferece bolsas de Iniciação Científica Jr pelo CNPq.

O programa é assim descrito em seu site oficial.

A Iniciação Científica em Matemática é um programa que visa transmitir aos alunos cultura matemática básica e treiná-los no rigor da leitura e da escrita de soluções e resultados, nas técnicas e métodos, na independência do raciocínio analítico, entre outros. O aluno participa de atividades orientadas por professores qualificados em instituições de ensino superior e de pesquisa. Com isso, pretende-se despertar a vocação científica do aluno, além de estimular a criatividade por meio do contato com problemas interessantes da Matemática.

(OBMEP, 2023b)

Ao longo do tempo, o PIC passou por várias transformações. Inicialmente, consistia em encontros presenciais aos sábados, com aulas ministradas por professores universitários em polos espalhados por todo o país. No entanto, esse formato enfrentava desafios relacionados aos custos elevados.

Em 2009, o programa evoluiu para um formato misto, incorporando atividades online em uma plataforma própria. Posteriormente, a responsabilidade de ministrar as aulas presenciais foi atribuída a alunos de graduação em matemática.

Com a chegada da pandemia, o PIC teve que se adaptar e funcionar totalmente no ambiente online. Essa experiência revelou novas possibilidades e vantagens, e a tendência é que o programa seja desenvolvido quase que inteiramente nesse formato daqui para frente.

Outro programa criado no início da OBMEP foi o Programa de Iniciação Científica e Mestrado da OBMEP (PICME) – Programa de Iniciação Científica e Mestrado, assim descrito no site da OBMEP:

O PICME é um programa que oferece aos estudantes universitários que se destacaram nas Olimpíadas de Matemática (medalhistas da OBMEP ou da OBM) a oportunidade de realizar estudos avançados em Matemática simultaneamente com sua graduação. Os participantes recebem as bolsas através de uma parceria com o CNPq (Iniciação Científica) e com a CAPES (Mestrado e Doutorado).

O PICME é coordenado em nível nacional pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA e ofertado por Programas de Pós-Graduação em Matemática de diversas universidades espalhadas pelo país.

(OBMEP, 2023a)

Um detalhe interessante do PICME é que os alunos não precisam estar cursando matemática para receberem bolsas de Iniciação Científica no Departamento de Matemática.

Outro programa criado pela OBMEP e que funcionou de 2009 a 2014, foi o Preparação Especial para Competições Internacionais da OBMEP (PECI) — Preparação Especial para Competições Internacionais, o qual preparava estudantes premiados na OBMEP para obterem um excelente desempenho na Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) – Olimpíada Brasileira de Matemática e nas seletivas para competições internacionais, como a IMO, a Olimpíada de Matemática do Cone Sul e a Olimpíada Iberoamericana de Matemática.

Cerca de 30 alunos premiados na OBMEP eram selecionados anualmente para participar do programa que consistia em encontros presenciais e atividades online.

Nesse período diversos estudantes da rede pública foram revelados e conseguiram ser selecionados para competições internacionais, dentre os quais destacamos Maria Clara Mendes Silva – MG, (OCS 2010 – Prata, IMO 2011 Bronze e 2012 – Menção Honrosa), Henrique Gasparini Fiúza do Nascimento – DF (OCS 2011, Prata, IMO 2011 – Prata e 2012 Bronze), André Macieira Braga Costa – MG (IMO 2011 – Bronze, OlbM 2012 – Prata), Vinícius Canto Costa – BA (OCS 2011 – Bronze), Victor de Oliveira Bitarães – MG (IMO 2013 Menção Honrosa), Alessandro Augusto Pinto de Oliveira Pacanowski – RJ (IMO 2013 – Menção Honrosa e IMO 2014 – Menção Honrosa, OlbM 2014 – Ouro), João César Campos Vargas – MG (OCS 2014 – Prata, IMO 2015 – Bronze, 2016 – Prata, 2017 – Prata, OlbM 2015 – Prata e 2016 Ouro).

2.6 Os primeiros anos da OBMEP

Do início em 2005 até junho de 2011 a OBMEP foi coordenada de perto pela professora Suely Druck, a qual estabeleceu a estrutura das provas, de logística, de realização do Programa de Iniciação Científica, do PICME e tudo que estivesse relacionado ao projeto. Ela fez esse trabalho principalmente reunindo e dando voz a Coordenadores Regionais, Coordenadores Regionais de Iniciação Científica e a professores e alunos de todo o Brasil.

Em todo esse período a sede da OBMEP funcionou no IMPA, com funcionários contratados especificamente para o programa e remunerados com verbas específicas do programa.

A direção do IMPA acompanhava à distância, fazendo principalmente o acompanhamento da parte financeira do programa.

Nos três primeiros anos do projeto a verba para a OBMEP era anual, com grandes dificuldades burocráticas para serem liberadas, como relata a professora Suely Druck.

Então, todo ano tinha que inventar o dinheiro, os dois ministérios não queriam abrir mão das verbas deles, com razão, então era uma loucura. Eu passei os três primeiros anos quase que morando em Brasília. Eu ia pra Brasília três vezes por semana pra tratar do dinheiro da OBMEP. E o presidente Lula, nessa época, estava fazendo a campanha dele pro segundo mandato. Então ele fez uma reunião com o pessoal da área de educação. Eu não fui convidada pelos organizadores, mas eu consegui entrar de penetra. E entrar de penetra num local onde o presidente da república está – com a segurança – é um troço muito difícil. Obviamente eu tive quem me ajudou. Então, eu consegui entrar e eu não estava prevista a falar. Aí eu disse que eualaria de qualquer jeito. Banquei assim um pouco uma mulher meio doida, disse que eu ia falar, que eu ia pedir ao presidente Lula a palavra.

Então, foi ali que eu pedi ao presidente Lula uma estabilidade para o recurso do projeto. A gente não podia todo ano inventar, brigar, todo ano, os três primeiros anos, era uma briga para o projeto continuar mais um ano. E aí o presidente Lula ficou, eu dei todos os dados, e o presidente Lula então estabilizou, atendeu meu pedido e estabilizou a questão do recurso da OBMEP. Isso foi no terceiro ano. Nos três primeiros anos eu tive uma luta enorme pra manter a OBMEP.

Suely Druck (Ver página 95)

De fato, constata-se que a partir daquele ano, a Lei de Orçamento da União continha a previsão para a realização da OBMEP. A unidade utilizada é em milhares de reais, resultando portanto em treze milhões e quinhentos mil reais.

Repasse de recursos à Organização Social, com personalidade jurídica de entidade privada sem fins lucrativos, Associação Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA-OS, para a realização da Olimpíada Brasileira de Matemática para as Escolas Públicas - OBMEP: 13.500 Lei no 11.514, de 13 de agosto de 2007, inciso XXIII do anexo II das Informações Complementares ao PLO-2008.

Houve ainda a tentativa de tornar a OBMEP uma Organização Social – OS, separando-a do IMPA.

Organização social é a qualificação jurídica dada a pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, instituída por iniciativa de particulares, e que recebe delegação do Poder Público, mediante contrato de gestão, para desempenhar serviço público de natureza social. Nenhuma entidade nasce com o nome de organização social; a entidade é criada como associação ou fundação e, habilitando-se perante o poder público, recebe a qualificação; trata-se de título jurídico outorgado e cancelado pelo poder público.

(PIETRO, 2010)

Indagada por mim sobre esta possibilidade, Druck respondeu:

Sim, sim. Isso surgiu inclusive com membros do Conselho do IMPA, que me procuraram para conversar sobre isso. Você não podia ter um projeto – orçamento da OBMEP quando chegou, naquele ano era maior que o orçamento do IMPA – então era um projeto que deveria ter uma pessoa jurídica própria, um conselho próprio para pensar. Eu acho que inclusive a OBMEP estacionou nisso, faz a prova, faz o PIC, exatamente porque ela não tem um conselho para pensar nela.

Um conselho onde tem pessoas que entendem desse assunto de ensinar matemática para jovens e crianças. Eu acho que ela estratificou nesse modelo exatamente porque ela não tem esse conselho. Mas houve uma ideia de fazer uma pessoa jurídica própria, mas por questões políticas isso não foi para frente. Suely Druck (Ver página 100)

Em 15 de abril de 2009, o Presidente Lula esteve no Rio de Janeiro para a Cerimônia de Premiação da OBMEP, que ocorreu na Escola Naval. Antes da premiação, o presidente visitou o IMPA, acompanhado dos ministros da Educação, Fernando Haddad, e da Ciência e Tecnologia, Sérgio Rezende. Nessa ocasião, o Presidente Lula prometeu criar a Organização Social da OBMEP.

Os procedimentos burocráticos para a criação da O.S foram realizados, como indicado no email abaixo.

Caros Amigos,

No dia 15 de abril, no IMPA, o Presidente Lula, na presença dos ministros da Ciência e Tecnologia e da Educação, do Assessor Especial da

Presidência Marco Aurélio Garcia, bem como do Governador do Estado e do Prefeito da Cidade, afirmou que a proposta de uma Organização Social para a OBMEP está, desde já, aprovada.

A intenção é criar uma instituição no modelo OS, dedicada a diversas atividades que envolvam o ensino da matemática, dentre elas a OBMEP - uma expansão natural da OBMEP. No início de abril enviamos a proposta ao Presidente Lula, que a aprovou formalmente por ocasião de sua visita ao IMPA em 15 de abril.

Sendo assim, estamos procedendo a elaboração formal da proposta que consiste essencialmente de três etapas:

1. Formação de uma Associação.
2. Proposta de qualificação da Associação como uma Organização Social, a ser encaminhada à Presidência da República pelos ministros.
3. Decreto Presidencial criando a OS.

Para cumprir com a primeira etapa, estamos convidando você e as pessoas abaixo listadas para fazerem parte da Associação: Laboratório de Ensino de Matemática (Lenma), como sócios fundadores. As pessoas dessa lista têm em comum o fato de ter mostrado seu firme apoio a esta atividade, desde seu início. Este convite leva consigo, portanto, o nosso reconhecimento a esse fundamental suporte que fez possível levar adiante a OBMEP com tanto sucesso.

Simultaneamente, estamos enviando aos dois ministros a proposta de Estatuto da OS Lenma afim de solicitar deles recomendações, sugestões ou modificações. Gostaríamos de receber de vocês também suas impressões e sugestões que possam aprimorar este documento antes da sua apresentação formal.

A criação da Associação requer uma reunião formal em assembléia para fundá-la. Afim de diminuir despesas gostaríamos de aproveitar ao máximo a comunicação por via eletrônica, e, se possível, acordar a dispensa desta reunião global. Podemos providenciar reuniões parciais dos mais interessados, se acharem necessário.

Caso você aceite nosso convite, por favor envie para dgeral@impa.br os seguintes dados pessoais que constarão da Ata de Fundação do Lenma: Nome completo, profissão, estado civil, endereço, RG, CIC, Nacionalidade e Naturalidade.

Cordiais Saudações,

César Camacho
Suely Druck

(CAMACHO, 2009)

O email continha ainda a relação de convidados para serem os sócios fundadores:

Lista de convidados a Socios Fundadores do Lenma:

- 1) Carlos Aragão de Carvalho (UFRJ)
- 2) César Camacho (IMPA)
- 3) Cláudio Landim (IMPA)
- 4) Élio Mega (Colégio ETAPA - SP)
- 5) Fernando Adolfo Sandroni (FIRJAN)
- 6) Florêncio Ferreira Guimarães Filho (UFES)
- 7) Israel Vainsencher (UFMG)
- 8) João Lucas Barbosa (UFC)

- 9) Jonas de Miranda Gomes (IMPA)
- 10) José Fernando Perez (SP)
- 11) Manoel Lemos (UFPE)
- 12) Mario Jorge Dias Carneiro (UFMG)
- 13) Michel Spira (UFMG)
- 14) Paulo César Pinto de Carvalho (IMPA)
- 15) Paulo Roberto Grossi Sad (IMPA)
- 16) Paulo Rodrigues (CE)
- 17) Severino Collier Coutinho (UFRJ)
- 18) Suely Druck (UFF)
- 19) Valdenberg da Silva (UFSE)
- 20) Yuan Jinyun (UFPR)
- 21) Yuriko Baldin (UFSCar)

(CAMACHO, 2009)

Os trâmites burocráticos foram seguidos e houve expectativa que ao final de seu mandato, o Presidente Lula criasse a O.S que daria independência a OBMEP.

No bastidores, sabia-se que, apesar da promessa, dificilmente o presidente Lula criaria a O.S porque o PT, Partido dos Trabalhadores – ao lado do PDT, Partido Democrático Trabalhista – era autor da Ação Direta de Inconstitucionalidade – ADI 1923 que pleiteou a declaração de inconstitucionalidade integral da Lei 9.637/98, que criou as Organizações Sociais.¹⁷

A Professora Suely Druck foi convidada para um dos últimos eventos do segundo mandato do presidente Lula, em 27 de dezembro de 2010. No seu discurso, ele se dirigiu diretamente a diretora da OBMEP:

Olimpíada de Matemática, Sueli, eu vou ficar devendo a OS porque, hoje, eu não fiz de propósito. Conversei com o Sérgio Rezende, conversei com o Fernando Haddad. Eu estou a três dias de deixar a Presidência da República, tem um outro ministro de Ciência e Tecnologia, que eu esqueci de convidar, que era para estar aqui presente para ser apresentado coletivamente para todo mundo. Eu prefiro que se reúnam, ele, Fernando Haddad e a presidenta Dilma, e decidam no começo do ano o que eles querem fazer, para não ser uma coisa de “apagar das luzes”. (SILVA, 2010)

Com a não concretização da O.S¹⁸, novos caminhos surgiram para o programa.

¹⁷ Tal ADI só foi julgada pelo Supremo Tribunal Federal em 2015.

¹⁸ A Associação foi extinta em 2017, conforme o email abaixo.

Prezados colegas,

A Associação Instituto Matemática Brasil foi criada em 02/07/2010 com a finalidade de dar suporte a uma possível transformação da Olimpíada Brasileira de Matemática da Escolas Públicas – OBMEP numa Organização Social.

Passados mais de sete anos está claro que a OBMEP reafirma-se como atividade do IMPA. Por esse motivo e na minha condição de Diretor Ge-

Logo após o final do mandato do presidente Lula, o Diretor do IMPA, professor César Camacho, trabalhou junto ao MCT para que as verbas da OBMEP estivessem no Contrato de Gestão do IMPA. Isso está registrado na ata da 34ª reunião do Conselho de Administração do IMPA, datada em 04 de Março de 2010.

Além disso, o Diretor informou que propôs a inclusão no orçamento do IMPA das seguintes atividades que vem sendo financiadas por agências do próprio Ministério da Ciência e Tecnologia: Olimpíada Brasileira de Matemática do Ensino Público (OBMEP), Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), Programa de Aperfeiçoamento de Professores do Ensino Médio e Projeto IMCA (Instituto de Matemática y Ciencias Afines).

(IMPA, 2010b)

Na prática, isso tornaria a OBMEP uma atividade realizada exclusivamente pelo IMPA e esvaziaria o poder da professora Suely Druck, que até então dirigia a OBMEP como idealizadora do projeto e representante da SBM. Em 2010 a SBM era presidida pelo matemático Hilário Alencar e não havia nenhuma aproximação em relação as olimpíadas.

O próprio IMPA também não tinha grandes proximidades acadêmicas em relação a OBMEP. O único pesquisador do IMPA que exercia atividades na OBMEP naquele período era o matemático Paulo Cezar Pinto Carvalho, membro do comitê de provas e autor de uma apostila do PIC.

Na ata da 38ª reunião do Conselho de Administração, realizada em 17 de junho de 2011, o então Diretor Geral confirma o sucesso da empreitada.

(5) Outros Assuntos, há uma seção de Expediente, onde podem ser feitas comunicações que não requerem deliberação do Conselho de Administração. Tendo os presentes concordado, a palavra foi dada ao Diretor Geral para, na sessão de Expediente, informar sobre a gestão da OBMEP. Como a sugestão foi acolhida por todos os presentes, o Diretor Geral fez um relato sobre o histórico e trajetória da OBMEP,

ral dessa Associação gostaria de convocar a assembleia com o objetivo de debater a sua possível extinção.

A data prevista para a assembleia é dia 25/10/2017, quarta-feira, às 10h00, na sede do IMPA.

Caso não seja possível contar com a sua presença sugerimos, se assim o quiser, enviar uma procuração a mim, ao Diretor Adjunto Claudio Landim ou a algum Associado, seguindo os modelos em anexo.

Cordiais Saudações

César Camacho

Diretor Geral da Associação Instituto Matemática Brasil

(CAMACHO, 2017)

incluindo uma explicação sobre a responsabilidade do IMPA pela OBMEP. O Conselho ficou satisfeito com o relato do Diretor Geral, e reafirmou a OBMEP como atividade do IMPA legalmente constituída conforme o Contrato de Gestão 2010-2016, celebrado entre o IMPA e o Poder Público representado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). Por outro lado o Conselho também reconheceu a legitimidade da liderança do IMPA à frente da OBMEP pelo seu poder de mobilização da Comunidade Matemática, o que o tem tornado o eixo central de coordenação dessa atividade e de redes nacionais que desenvolvem atividades matemáticas de natureza global.

(IMPA, 2010a)

Para dar uma ideia desses números, o contrato de gestão do referido período previa o repasse de R\$ 281.848.000,00 exclusivamente para a OBMEP, e especificamente para o IMPA, um total de R\$ 168.299.200,00. Os detalhes estão especificados em (BRASIL, 2010).

No dia 21 de junho de 2010 aconteceu no teatro municipal do Rio de Janeiro a cerimônia de premiação da OBMEP 2009, com a presença da então presidente da república, Dilma Rousseff. Esse foi o último evento oficial da OBMEP com a participação da professora Suely Druck. Com a “posse” da OBMEP pelo IMPA, ela foi retirada da função de direção na OBMEP e não continuou no projeto.

2.6.1 Sobre a criação da OBMEP

Descrevemos anteriormente o processo de criação da OBMEP. Ela foi criada como uma parceria da SBM e do IMPA, sendo o último responsável pela gestão dos recursos financeiros.

Para esse capítulo, entrevistei a Professora Suely Druck. A entrevista aconteceu no Rio de Janeiro em 09 de junho de 2023 e parte dela está no apêndice A. A partir de uma indagação minha, Druck disse:

O IMPA entrou dando apoio, até porque em conversas era um projeto de alto risco, podia ser um fracasso total. E obviamente o IMPA não podia se envolver nisso. A SBM podia, mas o IMPA não podia se envolver nisso. Então, quando eu consegui que fosse aprovado, a SBM não tinha a menor condição de gerir os recursos, o tamanho dos recursos que a OBMEP tem. Então, o combinado foi, eu tinha na SBM duas funcionárias e um *boy*, e eu mesmo não tenho a condição de gerir aquilo. Então, foi combinado que o IMPA daria o apoio fazendo a gestão dos recursos financeiros. Obviamente que eu sabia que ao colocar as verbas ali, a SBM estava correndo um risco. Mas, na época, eu não tinha outra opção.

A minha opção primeira era tirar o projeto do papel. Então, foi assim que o IMPA entrou como apoio da OBMEP. E foi realmente um apoio

importante. Importante, não só porque ele tem uma infraestrutura operacional fantástica, as coisas são resolvidas com muita rapidez, com muita eficiência, mas também por ser uma instituição muito prestigiada. Então, eu acho que isso também, a participação do IMPA foi importante, mas era uma participação secundária, porque eles tinham medo no início do projeto também, como todo mundo tinha medo, ninguém ia saber que ia ser esse sucesso.

Suely Druck (Ver página 95)

Em 2022, o atual diretor geral da OBMEP, Claudio Landim escreveu na primeira linha do resumo do seu artigo (LANDIM; FITZSIMONS, 2022).

Em 2005, as Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) foram criadas pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada.

(LANDIM; FITZSIMONS, 2022)

Encontramos a mesma informação em diversas informações oficiais.

A informação não é totalmente correta. O IMPA serviu como apoio logístico para criação da OBMEP que contou desde o seu início com a participação de dezenas de coordenadores regionais de dezenas de universidades de todo o país.

O então diretor, Prof. César Camacho, deu apoio a Olimpíada, a qual foi executada na prática pela Professora Suely Druck e por todos os coordenadores regionais, em reuniões nas instalações do IMPA.

Limitar a criação da OBMEP ao IMPA significa não reconhecer o papel precursor da Professora Suely Druck.

O Projeto Numeratizar, coordenado pelo Professor João Lucas Barbosa, serviu de modelo para a OBMEP, com provas em duas fases e promoção de 5% dos alunos de cada escola para a segunda fase. Foram importantes também as informações de custos passadas pelo Numeratizar. O programa custava menos de R\$ 1,00 por aluno e essa estimativa facilitou a aceitação da OBMEP.

O papel de destaque da Professora Suely é ressaltado no livro de Clara Ant, assessora especial do Presidente Lula, à época dos fatos:

Olimpiada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)

Não foi só o ensino formal que recebeu a atenção do governo Lula.

Ao ouvir, em um encontro no Palácio do Planalto em 2004, o relato da professora Suely Druck, da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM); do professor César Camacho, do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA); e de alguns jovens brasileiros medalhados na Olimpíada Internacional de Matemática, Lula perguntou à educadora: “Professora

Figura 12 – O presidente resolve criar a OBMEP



Yuri Gomes, Thiago Barros, Lula, Suely Druck, Lucas Barbosa e Eduardo Campos. Fonte: Arquivo pessoal – Suely Druck.

Suely, a senhora poderia organizar, de imediato, uma olimpíada da escola pública para cinco milhões de alunos?” A Olimpíada Brasileira de Matemática já acontecia desde 1979, mas registrava baixa participação de alunos das escolas públicas - ou seja, jovens de baixa renda e moradia distante dos grandes centros. O fato chamou a atenção de Lula, que imediatamente tratou de viabilizar a competição nas escolas públicas. Nascia aí a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) cujos Torneios e eventos de premiação – alguns destes a no Teatro Municipal do Rio de Janeiro – mostraram como a competição despertava o interesse dos alunos. A professora Suely conta que inicialmente, havia pensado em um nome leve, mais apropriado para o público infantojuvenil, como “gincana”. Foi o ministro Luiz Gushiken que insistiu em “olimpíada”, pois acreditava que ao dar à competição um caráter de grandeza, despertaria o interesse dos alunos.

A OBMEP era realizada pelos Ministérios da Educação e de Ciência e Tecnologia. E dirigida aos alunos de 6º a 9º ano do ensino fundamental e aos alunos do ensino médio das escolas públicas municipais, estaduais e federais, que concorrem a prêmios de acordo com sua classificação nas provas. Os professores responsáveis pelos alunos de maior destaque também recebem bolsas de aperfeiçoamento em instituições dedicadas ao estudo da matemática, como o IMPA e a SBM. Durante seu mandato, Lula participou de praticamente todas as premiações da OBMEP. Em 2005, os torneios contaram com 10 milhões de alunos de 31 mil escolas, e em 2009, foram quase 20 milhões de alunos de mais de 43 mil escolas. Os números revelam uma abrangência de 99% dos municípios, ou seja, quase a totalidade das escolas públicas em todo o território nacional.

O jovem Ricardo Oliveira da Silva é um grande símbolo da amplitude e da inclusão das olimpíadas. Vindo de uma família de lavradores de Vár-

zea Alegre, no Ceará, Ricardo é um jovem com deficiência que ganhou várias medalhas de ouro na OBMEP, entre outros torneios dos quais participou. De origem humilde e vivendo em uma cidade sem qualquer infraestrutura para cadeirantes, Ricardo chegava aos locais de prova com a ajuda do pai, que o transportava pelas estradas de terra em um carrinho de mão. Sua história emocionante, entre muitas razões, por evidenciar um talento revelado graças à oportunidade.

(ANT, 2022)

Concluindo, a OBMEP foi uma criação coletiva que saiu do papel graças ao incansável trabalho da professora Suely Druck na busca pela aprovação do projeto, com o apoio do Professor João Lucas Barbosa e do Professor César Camacho.

O presidente Lula lembrou da liderança da professora Suely na criação da OBMEP no discurso de lançamento do IMPA Tech, em 10 de agosto de 2023:

Eu queria começar agradecendo a uma pessoa que não está aqui, mas que é a responsável pelo fato de nós termos criado para o Ensino Público, a Olimpíada da Matemática que é a Professora Suely Druck. Ela foi em 2004 ao Palácio do Planalto levando um grupo de alunos do Ceará e do Piauí, que eram os estados que tinha mais gente participando das olimpíadas da matemática. Mas eram pessoas de escolas particulares, porque não tinha olimpíada da matemática para alunos de escolas públicas. No dia que eu conheci a menina que tinha ganhado medalha de ouro, eu perguntei pra ela se não era possível fazer as Olimpíadas para a escola pública brasileira. Ela disse que sim. Então eu tentei discutir com algumas pessoas que se colocaram contra com o argumento sempre contra o pobre de que criança de escola pública não teria interesse de fazer matemática. E eu resolvi aceitar o desafio. E tomamos a decisão de fazer as olimpíadas. No primeiro ano que nós fizemos as inscrições, se inscreveram 10 milhões de crianças de ensino fundamental para fazer a Olimpíada de Matemática. No segundo ano, foram 14 milhões de pessoas que se inscreveram sem que a justiça permitisse e que a gente sequer fizesse propaganda. (SILVA, 2023)

A administração do IMPA teve um papel importante em toda a parte burocrática, mas a parte acadêmica da OBMEP, desde o início é dividida por professores das diversas regiões do país, seja na elaboração de provas como na execução dos diversos programas, como PIC, PEGI e PICME.

2.7 A atual situação da OBMEP

Além dos programas mencionados anteriormente a OBMEP conta com outros como “Clubes de Matemática”, “POTI - Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo” e o “Programa de Formação de Professores da OBMEP”. Estes são de alta qualidade e têm sido influentes na formação de estudantes talentosos em matemática.

No entanto, apesar da qualidade desses programas, seu alcance ainda é limitado considerando o tamanho do investimento público destinado à OBMEP. Seria benéfico se esses programas recebessem maior divulgação e investimento, permitindo que mais estudantes e professores se beneficiassem deles.

A OBMEP, com sua capacidade financeira, tem o potencial de intervir e criar programas que auxiliem na popularização da matemática no ensino básico, oferecendo suporte aos professores nessa tarefa desafiadora de ensinar matemática.

Nesse sentido, uma proposta interessante seria o fomento dos “Círculos Matemáticos”, conforme detalhado nos próximos capítulos. Esses círculos poderiam ser implementados em universidades e institutos federais, proporcionando uma abordagem diferenciada em relação a programas como o PIC. A principal diferença seria a liberdade de participação para alunos que não foram premiados ou que receberam Menção Honrosa, mas não foram convidados a participar do PIC.

Além disso, esse projeto poderia ser estendido a pequenas cidades, desde que os professores recebessem preparação adequada e tivessem acesso a materiais atrativos para os alunos.

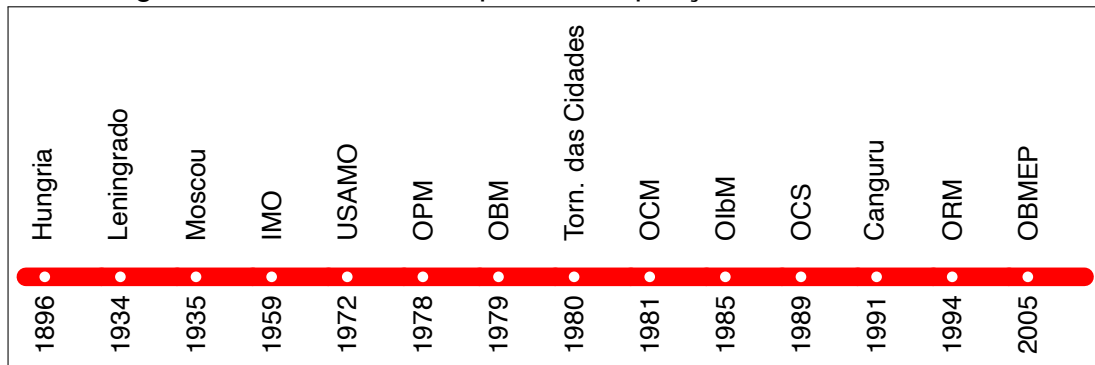
É igualmente importante repensar a aplicação quase obrigatória do exame para estudantes em todo o Brasil. Embora reconheçamos que essa responsabilidade não seja da OBMEP, mas sim das escolas, é válido destacar que o programa contribui para a ênfase constante na grandiosidade do exame. É fundamental promover uma reflexão sobre esse aspecto e buscar alternativas que valorizem a aprendizagem e a participação ativa dos estudantes, independentemente de sua performance em um único exame.

Em resumo, a OBMEP tem desempenhado um papel significativo na promoção da matemática e no reconhecimento de estudantes talentosos. No entanto, há espaço para expandir e aprimorar seus programas, aumentando seu alcance e investindo em abordagens inovadoras, como os círculos matemáticos, e repensando a ênfase excessiva em exames pontuais. Dada a sua importância, um conselho consultivo formado por educadores e matemáticos seria de grande relevância para o desenvolvimento do projeto. Essas ações contribuiriam para uma educação matemática mais inclusiva, estimulante e enriquecedora para todos os estudantes do país.

2.8 Considerações Finais

Apresentamos um breve panorama das Olimpíadas, desde seu surgimento na Hungria em 1894 até os dias atuais, destacando a OBMEP. Além destas, inúmeras outras competições matemáticas ocorrem no Brasil e em diversas partes do mundo.

Figura 13 – Linha do Tempo de Competições Matemáticas



Fonte: Elaborada pelo Autor

Acreditamos profundamente no papel das competições como catalisadoras para o estudo da matemática, no entanto, compreendemos que elas devem ser momentos transitórios em uma jornada mais abrangente. Essa trajetória engloba a formação matemática dos jovens, a qual deve primordialmente revelar a beleza e a engenhosidade intrínseca à matemática.

Eu diria que a maior recompensa de participar de olimpíadas é resolver um problema. Isso não é um prêmio, não é um elogio. Quando alguém resolve um problema difícil, sente-se vitorioso. Isso é o mais importante.

Nikolay Konstantinov

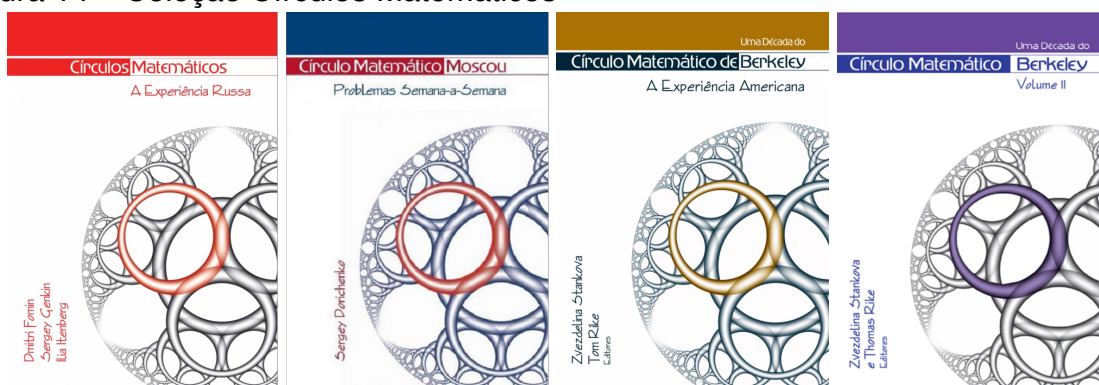
3 CÍRCULOS MATEMÁTICOS E A PEDAGOGIA DE KONSTANTINOV

Neste capítulo, abordaremos os círculos matemáticos russos e suas características fundamentais. Ao final mostraremos as principais ideias defendidas pelo professor Nikolay Konstantinov para o ensino de matemática na educação básica, especialmente em círculos e escolas com ênfase em matemática.

3.1 Círculos Matemáticos

Para aqueles que não estão familiarizados com essa realidade, é compreensível imaginar grupos de alunos frequentando aulas extracurriculares de matemática. No entanto, a verdade vai além dessa perspectiva. Nas explorações dos círculos matemáticos, certas características recorrentes parecem definir a essência de um círculo de estudos¹.

Figura 14 – Coleção Círculos Matemáticos



Livros sobre Círculos Matemáticos traduzidos para o português pelo IMPA/OBMEP

A tradição dos Círculos Matemáticos na Rússia remonta aos anos da década de 1930, junto com o início das olimpíadas. Apesar de existirem círculos em muitas localidades, nosso estudo se concentra nos círculos que apresentam publicações, em São Petersburgo e Moscou.

¹ Em 2009, na qualidade de membro do Comitê Acadêmico da OBMEP, apresentei a proposta de tradução para o português do livro "Círculos Matemáticos – A Experiência Russa" (FOMIN *et al.*, 2009). A sugestão foi prontamente acolhida pela direção da OBMEP e negociada pelo então diretor, Prof. Cesar Camacho, resultando numa colaboração entre o IMPA e a AMS. A partir dessa parceria, foram produzidos quatro livros traduzidos para o português, cujas capas estão destacadas na figura 14. Os dois primeiros volumes originam-se da Rússia e são voltados para estudantes do ensino fundamental, abordando conteúdos relevantes também para alunos do ensino médio e professores. Já os dois volumes subsequentes são de autoria americana, direcionados principalmente aos estudantes do ensino médio.

A existência dos círculos matemáticos nos leva a refletir sobre as Olimpíadas como uma culminância de um projeto, em vez de uma atividade isolada. Os círculos matemáticos desempenham um papel fundamental, pois eles são a estrada que leva ao desenvolvimento e preparação dos estudantes para as Olimpíadas. Esses círculos oferecem um ambiente propício para a exploração aprofundada de conceitos matemáticos desafiadores, estimulam o pensamento criativo e proporcionam um espaço para o aprimoramento das habilidades problemáticas. Dessa forma, os círculos matemáticos se tornam um caminho essencial que prepara os participantes para a participação e sucesso nas Olimpíadas Matemáticas.

Por outro lado, é importante ressaltar que participar de um círculo matemático não implica necessariamente em participar de competições. É válido reconhecer que existem alunos que não se sentem atraídos pela competição e isso não indica que eles não possuam talento para matemática. Os círculos matemáticos são espaços inclusivos que promovem o aprendizado colaborativo, o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e a exploração de conceitos matemáticos desafiadores. Eles oferecem uma plataforma na qual os estudantes podem aprofundar seus conhecimentos e ampliar sua compreensão da matemática, independentemente de sua preferência por competições. Assim, os círculos matemáticos desempenham um papel valioso ao fornecer um ambiente enriquecedor para o desenvolvimento do talento matemático, independentemente da participação em competições.

Durante a década de 1990, os círculos de estudos foram introduzidos nos Estados Unidos, principalmente por pesquisadores do Leste Europeu que emigraram para o país.

O CYFEMAT – Rede Internacional de Círculos e Festivais Matemáticos – cuja sede está nos Estados Unidos, assim define um círculo matemático:

Os círculos matemáticos são espaços de aprendizagem criativa onde a matemática é explorada regularmente e em profundidade. Os estudantes trabalham ao lado de profissionais em um ambiente colegiado com o objetivo de explorar a riqueza e a beleza da matemática por meio de atividades lúdicas e desafiadoras que convidam à reflexão, ao mesmo tempo em que promovem a comunicação e o trabalho colaborativo. A ênfase está no jogo/brincadeira e no rigor, modelando a maneira como os matemáticos fazem matemática.

(CYFEMAT, 2021)

É uma visão um pouco diferente da realidade russa, mas com muitos ele-

mentos comuns.

Na Rússia, os círculos matemáticos geralmente oferecem atividades voltadas para alunos do 6º ao 11º ano, abrangendo a faixa etária de aproximadamente 12 a 17-18 anos. O principal objetivo dessas atividades é estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas não convencionais. Por meio de desafios matemáticos envolventes e exploratórios, os círculos buscam desenvolver as habilidades dos estudantes em enfrentar questões complexas, aplicar conceitos matemáticos de maneira criativa e encontrar soluções inovadoras. Além disso, as atividades dos círculos matemáticos visam promover o raciocínio lógico, a comunicação matemática eficaz e o trabalho em equipe. Dessa forma, os círculos matemáticos desempenham um papel fundamental no aprimoramento das habilidades dos alunos e no desenvolvimento de uma mentalidade matemática sólida durante essa fase crucial de seu percurso educacional.

A partir da década de 1930, o círculo matemático tem desempenhado um papel importante na educação matemática dos alunos em Moscou. Durante décadas, centenas de estudantes se reúnem no edifício da faculdade de mecânica e matemática da Universidade Estadual de Moscou – Universidade Estadual de Moscou Lomonosov (MSU) para participar das atividades dos clubes matemáticos. Essas atividades visam desenvolver habilidades matemáticas avançadas e estimular o interesse dos alunos pela matemática.

Isto fica bem claro nas palavras de Konstantinov em uma entrevista a uma emissora de rádio.

O principal local onde as pessoas recebiam educação adicional significativa era o círculo na Faculdade de Mecânica e Matemática (mechmat). Uma vez, Igor Rostislavovich Shafarevich, acadêmico e renomado matemático, disse: “Os círculos matemáticos no mechmat são lugares maravilhosos”. Segundo ele, eles eram maravilhosos porque qualquer pergunta era discutida pelo tempo que fosse necessário. Não havia pressa. Não era como se tivéssemos que terminar esse tópico até uma determinada data e, portanto, tivéssemos que ir mais rápido, com algumas pessoas recebendo uma nota baixa e outras correndo para acompanhar. Nada disso. Qualquer assunto era examinado em detalhes, pelo tempo necessário. E esse é exatamente o estilo que é necessário na ciência.

(SVOBODA, 2004)

Podemos mencionar algumas características dos círculos da MSU – (Universidade Estadual de Moscou Lomonosov):

1. Reuniões regulares: Os círculos matemáticos ocorrem aos sábados, às 16 horas, no prédio de Matemática e Mecânica da Universidade Estatal de Moscou (MGU) nas colinas de Vorobyovy Gory.

2. Destinados a estudantes de diferentes séries: Os círculos matemáticos são voltados para estudantes do 6° ao 11° ano.

3. Resolução de problemas não convencionais: As atividades nos círculos matemáticos envolvem principalmente a resolução de problemas matemáticos não convencionais.

4. Folhas de problemas: No início das sessões, os alunos recebem uma folha com problemas, os quais podem ser de um mesmo tema ou de diversos temas. Os Quadros 7 e 8 apresentam uma folha de problemas do primeiro encontro do círculos do 6° ano da MSU.

5. Desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas: Os estudantes aprendem a resolver os problemas e a apresentar suas soluções.

6. Análise de soluções anteriores: Os professores discutem as soluções de alguns problemas apresentados em sessões anteriores.

7. Acesso aberto e gratuito: Os círculos matemáticos são abertos a todos os interessados e são gratuitos para os estudantes.

8. Flexibilidade de participação: Os alunos podem ingressar em qualquer sessão e interromper sua participação a qualquer momento.

Os princípios fundamentais dos círculos do Pequeno Mekhmat são: eles estão abertos a todos que desejam participar e são gratuitos para os alunos. Além disso, é possível ingressar em um círculo a qualquer momento e, naturalmente, interromper a participação a qualquer momento. Essa forma democrática evita que as atividades sejam encaradas como algo obrigatório. No entanto, também torna o planejamento metodológico das aulas uma responsabilidade muito importante. É necessário levar em consideração o nível variado dos participantes para que as atividades sejam acessíveis para os iniciantes e, ao mesmo tempo, não sejam entediantes para aqueles que já possuem algum conhecimento prévio.

9. Variedade de níveis de habilidade: Os círculos matemáticos são projetados para atender a participantes com diferentes níveis de conhecimento, proporcionando desafios adequados tanto para iniciantes como para aqueles com maior preparação.

Quadro 7 – Tradução Nossa da lista de Problemas do 1o Encontro do Círculo do 6o Ano 2022/2023

Pequeno mekhmat
6ª Série

1 de outubro de 2022
Déjà vu

1. Vovochka está montando um quebra-cabeça, juntando quatro peças (de qualquer tamanho) em 20 segundos. Quantas peças há no quebra-cabeça se Vovochka levou 1 hora e 51 minutos para montá-lo?
2. Em um país, há 10 cidades e cada uma delas tem 4 estradas que as conectam (cada estrada conecta duas cidades).
 - a) Quantas estradas existem no país como um todo?
 - b) É possível que haja uma cidade da qual não seja possível chegar a outra cidade por meio das estradas?
3. Vovochka tinha algumas garrafas de 3 litros e algumas garrafas de 5 litros. Ele encheu todas as garrafas e obteve um total de 46 litros de água. Quantas garrafas Vovochka tinha no total?
4. O Rei Branco sempre fala a verdade, enquanto o Rei Preto sempre mente. A quais reis podem pertencer as seguintes afirmações?
 - a) Eu sou o Rei Preto.
 - b) Se perguntarmos ao Rei Branco quem sou eu, ele responderá “Rei Branco”.
 - c) O Rei Branco disse que eu sempre minto.
5. Cada aluno da turma fez duas figuras de origami diferentes. Como resultado, foram obtidos 28 cubos, 20 flores e 18 barquinhos. Quantos alunos fizeram cada tipo de figura?

Problemas adicionais

6. Quantos números de quatro dígitos existem nos quais exatamente três dígitos são iguais?
7. No porão, há uma fileira de caixas que contêm 1125 moedas, sendo que em cada caixa seguinte há 25 moedas a mais do que na caixa anterior. É possível que o número de caixas seja igual a:
 - a) 8?
 - b) 6?
 - c) 13?
 - d) 10?
 - e) 7?
8.
 - a) Demonstre que 3 cavalos não podem atacar todas as casas vazias em um tabuleiro 6×6 .
 - b) Demonstre que 4 cavalos não podem atacar todas as casas vazias em um tabuleiro 6×6 .
 - c) Qual é o número mínimo de cavalos necessário para atacar todas as casas vazias em um tabuleiro 6×6 ?

Quadro 8 – Lista de Problemas do 1o Encontro do Círculo do 6o Ano 2022/2023 (em russo)

Малый мехмат

6 класс

1 октября 2022 года

Дежавю

1. Вовочка собирает пазл, соединяя по четыре детали (любого размера) за 20 секунд. Сколько деталей в пазле, если на его сборку у Вовочки ушёл 1 час и 51 минута?
2. В государстве 10 городов, и из каждого выходит по 4 дороги (каждая дорога соединяет два города).
 - а) Сколько всего дорог в государстве?
 - б) Может ли быть так, что из одного города нельзя добраться до другого по дорогам?
3. У Вовочки было несколько трёхлитровых и несколько пятилитровых бутылок. Он наполнил все бутылки и получил 46 литров воды. Сколько всего бутылок было у Вовочки?
4. Белый Король всегда говорит правду, а Чёрный Король всегда врёт. Кому из них могут принадлежать следующие утверждения?
 - а) Я — Чёрный Король.
 - б) Если у Белого Короля спросить, кто я, то он ответит «Белый Король».
 - в) Белый Король сказал, что я всегда вру.
5. Каждый из учеников класса сделал по две разные фигурки оригами. В результате получилось 28 кубиков, 20 цветочков и 18 корабликов. Сколько учеников какие фигурки сделали?

Дополнительные задачи

6. Сколько существует четырёхзначных чисел, в которых ровно три одинаковых цифры?
7. В подвале в ряд стоят сундучки, в которых хранится 1125 монет, причём в каждом следующем сундучке лежит на 25 монет больше, чем в предыдущем. Может ли количество сундучков быть равным
 - а) 8?
 - б) 6?
 - в) 13?
 - г) 10?
 - д) 7?
8. а) Докажите, что 3 коня не могут бить все свободные поля доски 6×6 .
 б) Докажите, что 4 коня не могут бить все свободные поля доски 6×6 .
 в) Какое минимальное число коней нужно, чтобы побить все свободные поля доски 6×6 ?

Existem círculos específicos, como “Círculo de Geometria”, círculos que preparam para olimpíadas e até um círculo que trabalha com problemas em aberto, o “Clube de Matemática Experimental”².

10. Ausência de benefícios formais: A participação nos círculos matemáticos não oferece privilégios especiais para admissão em instituições educacionais ou outros benefícios formais.

Participar do círculo não concede privilégios ou vantagens formais na admissão ou em outras áreas. Portanto, apenas aqueles que desejam aprender a resolver problemas e que se interessam pelo próprio processo de resolução participam. E, em grande medida, isso acaba sendo muito mais significativo do que qualquer benefício formal.

11. Foco no interesse pelo processo de resolução de problemas: Os participantes dos círculos matemáticos são motivados pela vontade de aprender a resolver problemas e pelo interesse no próprio processo de resolução.

Os encontros se caracterizavam por uma comunicação intensa e espontânea entre alunos e professores, na qual cada estudante era tratado individualmente, se possível. (GENKIN *et al.*, 1996)

12. Tarefas padronizadas para cada série: Os estudantes de cada série, recebem as mesmas tarefas, mesmos que estejam em diferentes salas.

13. Papel do Departamento de Matemática e Mecânica da Universidade Estadual de Moscou: O departamento desempenha um papel central na realização dos círculos matemáticos.

14. Participação de estudantes e professores: A maioria dos instrutores dos círculos matemáticos é composta por estudantes e pesquisadores do Departamento de Matemática e Mecânica, embora também haja professores que se formaram há muitos anos.

15. Colaboração com organizações parceiras: Os círculos matemáticos recebem apoio organizacional do Centro Moscovita de Educação Matemática Contínua (MCCME) (Centro Moscovita de Educação Matemática Contínua).

A MSU também apresenta materiais para realização de círculos nas escolas. Um destes materiais apresenta, além das questões e soluções, instruções detalhadas de como o líder do círculo deve desenvolver o trabalho.

² Informações do clube estão disponíveis em <https://mccme.ru/circles/cem/>

Instruções gerais para a realização de um círculo

A metodologia consiste em trinta folhas com problemas. As folhas da Parte I são destinadas para impressão e distribuição aos participantes do círculo. Aqui, na Parte II, são apresentadas as respostas e soluções para os problemas, instruções, dicas, ideias e exemplos diversos que podem ser úteis ao utilizar esse material. Claro, não sugerimos seguir literalmente todos esses conselhos!

Nas duas primeiras sessões do círculo, é importante para o líder ter uma noção aproximada do nível geral dos participantes e do grau de familiaridade deles com os diferentes tópicos. Para isso, na primeira sessão do círculo, sugerimos realizar um trabalho escrito com problemas de diferentes temas, que depois deve ser corrigido (abaixo estão os critérios de correção para os problemas propostos) e fazer uma análise estatística das soluções dos problemas – não apenas por cada aluno, mas também para cada problema.

Na segunda sessão, os trabalhos corrigidos são entregues aos participantes, são feitas discussões sobre os problemas e os erros típicos cometidos na resolução. Em seguida, os alunos recebem mais uma folha com problemas sobre diferentes temas ("Introdução"), e a sessão ocorre conforme a rotina habitual (veja abaixo). Nesta sessão, os alunos se acostumam com o formato do círculo, e o líder continua avaliando o conhecimento e habilidades dos alunos (incluindo a capacidade de expressar suas ideias verbalmente).

No início da aula, é possível discutir alguns problemas da aula anterior – se os alunos pedirem ou se o líder do círculo considerar necessário.

- Não é necessário discutir absolutamente todos os problemas – é melhor focar nos problemas em que os alunos cometeram muitos erros ou nos problemas em que os alunos pensaram por muito tempo, mas não chegaram a uma solução completa.
- Problemas específicos que são fundamentais para o tema em questão devem ser discutidos no quadro. Se muitos alunos estiverem presos neles, é aconselhável dar uma dica ou até mesmo discutir esses problemas no quadro durante a aula. Se a maioria dos alunos não resolveu esse problema, ele pode ser discutido individualmente com eles ou no quadro no final da aula.
- A discussão dos problemas, na nossa opinião, é melhor realizada no início da próxima aula, e não na mesma aula em que os problemas foram dados: assim, os alunos terão a oportunidade de refletir sobre os problemas em casa (como uma tarefa opcional de casa). Não recomendamos atribuir tarefas de casa obrigatórias no círculo.

Em seguida, o líder do círculo explica o novo tópico. Nos comentários de cada folha, está escrito o que recomendamos contar aos alunos no início de cada aula.

- Mesmo se o tópico estiver próximo do currículo escolar e não exigir conhecimentos adicionais, ainda é útil lembrar as definições e fatos necessários.
- No início da aula, não apenas explicar a teoria, mas também resolver dois ou três problemas não muito difíceis sobre o tema no quadro "para aquecer" (também fornecemos exemplos desses problemas nos comentários, mas você pode escolher os seus de acordo com seu gosto e o nível dos seus alunos). Esses problemas devem ser selecionados de forma a ilustrar a aplicação do novo método ou o uso de um novo conceito em exemplos relativamente simples.
- Nas folhas de alguns temas, existem formulações de teoremas que devem ser discutidos e resolvidos com exemplos no início da aula. Não

é necessário provar esses teoremas no início da aula e às vezes até é prejudicial (isso consome muito tempo da aula).

Após a explicação do novo tópico:

- Cada participante do círculo recebe uma folha impressa com os enunciados dos problemas;
- Os alunos pensam independentemente nos problemas;
- O líder do círculo e seus assistentes (se houver) tomam decisões sobre os problemas individualmente;
- Se a solução estiver incorreta, o aluno é convidado a pensar mais e corrigir as falhas;
- Se a solução estiver correta, o aluno recebe um “positivo” e parabéns (Muito bem!);
- Não é necessário dar notas.

Nós categoricamente não recomendamos:

- Tornar as aulas do círculo obrigatórias;
- Realizar trabalhos de verificação e controle no círculo;
- Se esforçar para preparar as crianças para um tipo específico de competição/olimpíada;
- Tentar explicar as soluções de absolutamente todos os problemas da lista;
- Ler as instruções e soluções dos problemas sem resolvê-los por conta própria.

Os “positivos” pelos problemas resolvidos geralmente são registrados em uma tabela especial. Embora não seja estritamente necessário, ela permite que o líder do círculo analise estatísticas de resolução de problemas, e também é agradável para as crianças receberem um “positivo”.

O principal objetivo de cada aula do círculo é fazer com que as crianças criem soluções para vários problemas não convencionais por conta própria e experimentem a alegria disso. Portanto, não se preocupe se você não conseguir discutir todas as questões ou se nenhuma das crianças chegar às últimas questões. Acreditamos que se um participante do círculo resolver independentemente 2-3 problemas durante a aula e tiver algumas ideias úteis em mais 1-2 problemas, isso já é um bom resultado.

O que fazer se as questões forem muito difíceis para seus alunos? De forma alguma recomendamos transformar a aula do círculo em uma discussão de todos os problemas no quadro. Às vezes, você pode dar dicas (tanto individualmente quanto no quadro) – fornecemos algumas dicas específicas abaixo. Se a maioria dos problemas propostos for muito difícil, recomendamos selecionar algumas questões mais simples para cada aula.

Ao escolher problemas, siga principalmente seu próprio gosto e a capacidade de seus alunos – os problemas devem ser interessantes para você e seus alunos devem ser capazes de resolvê-los, mesmo que não seja imediatamente e sem dicas significativas.

Desejamos sucesso!

(ASTASHOV *et al.*, 2017)

(MATUSOV, 2017) escreve sobre o sentimento de liberdade ao participar do círculo matemático:

Foi um conceito muito novo e emocionante para mim: educação voluntária! Eu estudava porque gostava, e não porque era obrigado ou pres-

sionado a estudar. Sentia como se vivesse em outro país, diferente do país onde muitos dos meus colegas viviam. Sentia a liberdade de me realizar. Era um oásis de liberdade e inspiração em contraste com a vida monótona, prescrita e controlada de um jovem adolescente soviético em Moscou, na estagnada União Soviética pós-totalitária. (MATUSOV, 2017)

Seu colega de turma da escola No. 91, Yulik Baryshnikov, descreve seus sentimentos de liberdade:

O círculo de matemática (no prédio das ciências humanas da MSU) foi um ponto brilhante em uma vida bastante monótona. As pessoas se comportavam livremente, os textos liam-se como samizdat ("A bruxa Ania está voando em uma vassoura a 100 km por hora..."). E a própria ideia de que se poderia descrever e determinar tudo e chegar a uma conclusão imprevisível parecia libertadora. Acredito que essa tenha sido a genialidade de NN [Konstantinov] – aqueles que não foram trazidos pelos pais ou por alguma paixão pela ciência desde a infância foram atraídos precisamente por isso. Foi o que aconteceu comigo, de qualquer forma. (MATUSOV, 2017)

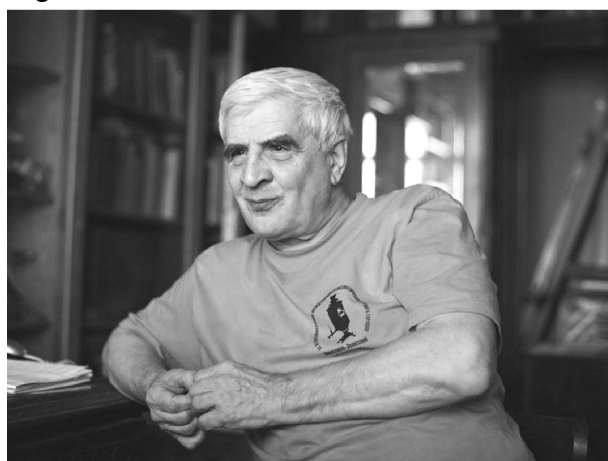
Ao finalizar esta seção, podemos observar que os círculos matemáticos representam uma realidade única e estimulante. Não se trata apenas de aulas extras de matemática, mas sim de um ambiente onde o aprendizado é voluntário e baseado no interesse dos estudantes. Esses círculos oferecem liberdade de exploração, incentivo à criatividade e um espaço para aprofundar conceitos desafiadores. É importante destacar que a participação em círculos matemáticos não está ligada apenas à competição, mas sim ao desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e à ampliação do conhecimento matemático. Além disso, os círculos matemáticos desempenham um papel essencial na preparação dos estudantes para as Olimpíadas Matemáticas, sendo um caminho fundamental para o sucesso nesses desafios. No contexto russo, eles têm uma longa tradição e são considerados locais de aprendizagem e troca de conhecimento. Esses círculos proporcionam um ambiente enriquecedor e inclusivo, promovendo o talento matemático e o crescimento dos participantes, independentemente de seu interesse em competições. Portanto, os círculos matemáticos representam uma oportunidade valiosa para explorar a matemática de forma profunda e estimulante, impulsionando o aprendizado e o desenvolvimento dos estudantes.

“Eu não conheço maior alegria do que raciocínios matemáticos claros. Eles podem ser incrivelmente belos, mas apenas se não houver erros neles. Sinto pena das pessoas que não conhecem essa beleza. E eu tento abrir os olhos daqueles que não a veem, por isso me dedico ao ensino. Na base está a bondade – palavras de uma fábula de Krylov: “Aquele que é bom tem excessos como fardo, se ele não os divide com o próximo”. Mas nem todos podem entender essa beleza, e sinto pena daqueles que não podem. Embora, é claro, para eles, em alguns casos, esteja disponível outra forma de beleza – na música, nas pinturas, etc. Essa outra forma de beleza é comparável à beleza matemática e, assim como na matemática, ela se opõe à ostentação, à originalidade, à violação da naturalidade interna. Qualquer violação desse tipo é semelhante a um erro na solução de um problema”. Nikolai Konstantinov

3.2 Uma Breve Biografia

Nikolai Nikolaevich Konstantinov nasceu em 2 de janeiro de 1932, em Moscou. Formou-se no Departamento de Física da Universidade Estadual de Moscou em 1954 e posteriormente obteve um doutorado em matemática. Na década de 1950, ele iniciou um círculo de matemática na Universidade Estadual de Moscou (MSU) e, a partir da década de 1960, em várias escolas de Moscou. Ele continuou a trabalhar com escolas, desenvolvendo classes especiais com concentração em matemática e abordagens individuais de aprendizado. Seus alunos ganharam competições de matemática em todos os níveis e muitos deles se tornaram matemáticos conhecidos.

Figura 15 – Konstantinov



Николай Николаевич Константинов

Nikolai Nikolaevich Konstantinov – Fonte: (MATUSOV, 2017)

Na Rússia, a sua importância foi muito além desta competição, apesar de nunca ter ocupado qualquer cargo oficial.

Seria difícil encontrar alguém que tenha tido uma influência maior na educação matemática na União Soviética e posteriormente na Rússia do que Nikolay Konstantinov. Isso é especialmente notável, uma vez que Konstantinov nunca ocupou uma posição de importância no sistema educacional soviético, e a maior parte do trabalho que ele realizou permaneceu “fora do radar” das autoridades soviéticas.

(SHEN; TABACHNIKOV, 2022)

Assim começa o obituário escrito em (ARLAZAROV *et al.*, 2022):

A vida de Nikolai Nikolaevich Konstantinov, uma figura destacada de nosso tempo no campo da educação matemática, chegou ao fim em 3 de julho de 2021. A escola matemática de Moscou possui uma tradição de trabalhar com crianças e estudantes, remontando à metade dos anos trinta. Konstantinov fazia parte dessa tradição, e sua promoção da disciplina tornou a matemática a atividade intelectual favorita de milhares de crianças, e fez da entrada em uma escola matemática a ambição de muitas famílias moscovitas. Suas ideias se espalharam por todo o país e tiveram uma influência significativa em todo o mundo na educação dos amantes da matemática.

Desenvolvendo seu próprio sistema para o ensino e aprendizado de matemática e suas aplicações nas ciências naturais, ele inspirou muitos jovens, estudantes e professores a se juntarem ao seu trabalho. Ele criou novos tipos de competições matemáticas em dezenas de países. Milhares de ex-alunos desse sistema, tanto fora quanto dentro da Rússia, formam uma comunidade intelectual que trabalha entusiasticamente em prol do benefício da ciência.

Em 1978, Konstantinov deu início ao Torneio Lomonosov, uma competição científica multidisciplinar. Esse torneio tem sido realizado anualmente desde então.

De 1969 a 1979, ele foi membro do júri da Olimpíada de Matemática da União Soviética, liderado pelo renomado matemático A. N. Kolmogorov. Essa competição, criada em 1961, passou a ser supervisionada pelo Ministério da Educação. Em 1980, após um impasse na organização da olimpíada, o júri liderado por Kolmogorov foi expulso pelo ministério. Pouco tempo depois, Nikolay Konstantinov iniciou o Torneio das Cidades, que atualmente é organizado em mais de 150 cidades em 25 países.

Em 1990, Konstantinov foi um dos fundadores da Universidade Independente de Moscou, uma das principais instituições de ensino superior em matemática na Rússia.

Recebeu em 1992 o prêmio Paul Erdős da Federação Mundial de Competições Matemáticas

Até o final de sua vida Konstantinov continuou trabalhando na Escola Secundária Nº 179, em Moscou, e como editor da revista Kvant, uma popular publicação científica russa. Ele faleceu em 03 de julho de 2021, vítima do COVID-19.

3.3 Círculos e Escolas com ênfase em Matemática e a Pedagogia de Konstantinov

A participação de Nikolay Konstantinov nos Círculos Matemáticos como educador foi fundamental. O seu envolvimento com as olimpíadas e os círculos começou ainda na escola. Seu professor não conseguiu explicar o que era a olimpíada, mas a participação de um colega o levou a participar das palestras na MSU.

Nikolay Konstantinov: Não, ele apresentou, mas não conseguiu explicar. Eu simplesmente pensei que era algum tipo de absurdo, uma bobagem, e não fui. No ano seguinte, meu colega, com quem eu estava sentado na mesma carteira, foi a uma palestra no departamento de matemática aplicada. Havia uma palestra sobre o espaço de quatro dimensões. Ele voltou com os olhos brilhando e falava algo que eu simplesmente não entendia. Mas ele me deu quatro ou cinco problemas. Passamos a semana inteira resolvendo-os e depois fomos para a próxima palestra. E foi aí que eu fiquei preso, percebi que era uma vida completamente diferente e uma matemática diferente. Até então, eu estava principalmente interessado em biologia, mas a matemática superou tudo. O mais importante é que era um mundo matemático completamente diferente, com problemas diferentes e uma abordagem que não se parecia com a escolar.

(SVOBODA, 2004)

As impressões sobre as palestras continuam:

Alexander Kostinsky: Não eram problemas comuns, eram problemas interessantes.

Nikolay Konstantinov: Sim, eram problemas interessantes, e a pessoa que ministrava as palestras também era muito interessante. Era Yakov Isidorovich Yaglom. Ele estava dando uma palestra sobre “Indução na geometria”. O que me chocou foi que ele estava conversando com os alunos que estavam sentados na primeira fileira e perguntava: “Vocês conhecem tal teorema?”. Bem, bem, pensei, ele é professor de matemática aplicada e não sabe quais teoremas existem. Onde eu vim parar? Os alunos respondiam de forma indefinida, e Yaglom dizia: “Não importa. Não importa se o teorema existe ou não. Vamos prová-lo agora mesmo”. Imagine só, pensei, ele não sabe quais teoremas existem, mas, na verdade, ele não precisa saber, porque ele pode provar tudo por si mesmo. Imaginem as impressões surpreendentes e vívidas. Se você começar a falar sobre o que é uma olimpíada, imediatamente você não saberá sobre o que precisa falar, porque é um mundo completamente diferente. Você só pode sentir isso quando entra nele. Mas o que mais me entristeceu foi que meus amigos com quem eu brincava no quintal não ficaram interessados nisso. Um deles era obcecado apenas pela história de Napoleão e se opunha categoricamente aos números negativos. Acontece que as olimpíadas e a matemática não são para todos.

(SVOBODA, 2004)

N. Konstantinov desenvolveu um novo método de ensino para as aulas de matemática. Em 1961, seu orientador de doutorado, A. Kronrod, sugeriu que Konstantinov iniciasse uma turma de matemática na Escola nº 7 de Moscou, utilizando uma abordagem em que a teoria matemática fosse apresentada por meio de uma série de problemas. Konstantinov aceitou o desafio e trabalhou como professor voluntário de matemática extracurricular nessa escola por vários anos.

Os círculos matemáticos escolares surgiram na União Soviética antes mesmo da guerra e continuaram as tradições mais eficazes das instituições de ensino superior. Nikolay Nikolaevich se encaixou organicamente nessa tradição e se tornou uma figura central nos círculos.

(ARLAZAROV *et al.*, 2022)

Com o tempo, outros estudantes formados em escolas de matemática se juntaram a ele, criando um modelo educacional único que Konstantinov expandiu para outras escolas de matemática e que continua sendo utilizado até os dias de hoje.

A.S. Kronrod sugeriu a participação de N.N. Konstantinov na criação das aulas de matemática precisamente porque ele já estava envolvido com atividades de círculos e disseminou a ideologia dos círculos para as escolas. Para os alunos, o círculo servia como um “caminho suave” para entrar nas aulas de matemática. Permanecendo na escola regular, o aluno poderia experimentar um modelo de aprendizado diferente no círculo. Os líderes do círculo propunham aos que se adaptavam bem a oportunidade de ingressar nas aulas de matemática. Em muitos casos, as aulas de matemática eram formadas pelos líderes do círculo e consistiam principalmente de alunos que participavam das atividades do círculo. O critério principal para a admissão nas aulas não era “habilidade matemática”, mas sim a disposição e o desejo de aprender no modelo proposto – o “estilo do círculo”. Hoje, a tradição dos círculos de Konstantinov é continuada pelo Departamento de Matemática Aplicada da Universidade Estatal de Moscou, onde milhares de crianças estão matriculadas, e mais de 1.000 estudantes de outras escolas participam dos círculos matemáticos da Escola Nº 179.

(ARLAZAROV *et al.*, 2022)

Matusov (2017), ex-aluno do método de Konstantinov, após entrevistá-lo e entrevistar outros ex-alunos, publicou o artigo “Nikolai N. Konstantinov’s Authorial Math Pedagogy for People with Wings”.

Konstantinov mesmo definiu sua pedagogia inovadora como promovendo “pessoas com asas” – promovendo iniciativa, criatividade, autonomia, pensamento crítico e autorrealização entre os alunos em matemática e outras áreas. No ensino de matemática, Konstantinov se concentra em oferecer aos alunos escolhas de problemas matemáticos, questionar as soluções matemáticas dos alunos e oferecer orientação em resposta direta às perguntas e dificuldades que os alunos enfrentam em seus problemas matemáticos específicos. Demonstro que sua

abordagem pedagógica é integrativa, visando não apenas a matemática.

(MATUSOV, 2017)

Nas escolas com ênfase em Matemática, o seguinte modelo era adotado:

- Uma equipe de vários mentores voluntários (na maioria estudantes universitários, muitos deles ex-alunos de escolas de matemática), com um ou mais mentores voluntários mais experientes responsáveis, ensinava uma única turma de matemática em uma escola secundária. Essa atividade de ensino ocupava várias horas por semana dos voluntários ao longo de vários anos, até que a turma se formasse no ensino médio.
- Os alunos de uma turma de matemática eram selecionados pelos mentores com base em entrevistas ou exames orais. Para serem admitidos, os alunos precisavam mostrar pelo menos alguma habilidade matemática e interesse pela disciplina.
- A teoria era apresentada aos alunos na forma de uma sequência de problemas, às vezes com dicas; quase não havia livros didáticos ou palestras - apenas conjuntos de problemas.
- Os conjuntos de problemas eram elaborados pelos mentores para um grupo específico de alunos e adaptados às suas habilidades. Muitos desses conjuntos de problemas foram posteriormente publicados.
- Quando um aluno resolvia um problema, ele explicava a solução a um dos mentores; se a solução estivesse errada, o mentor apontava o erro e o aluno continuava a trabalhar no problema (talvez com alguma ajuda dos mentores) até que o problema fosse resolvido e a solução fosse aprovada pelos mentores.
- Essas aulas extracurriculares eram combinadas com as aulas tradicionais ministradas pelos professores da escola, que eram responsáveis pelo currículo matemático padrão do ensino médio.
- Os mentores e os alunos participavam juntos de atividades de lazer (caminhadas, jogos, etc.) e de excursões de verão, o que criava fortes laços de comunidade entre os participantes.

(SHEN; TABACHNIKOV, 2022)

3.4 A Pedagogia de Konstantinov

Konstantinov não escreveu livros para explicar sua “Pedagogia”. Sua abordagem é fruto de mais de 50 anos de experiência em sala de aula, trabalhando com círculos matemáticos e escolas com foco na matemática.

Foi por meio do interesse de ex-alunos e pesquisadores que os métodos foram compilados e sistematizados.

Aqui, apresentamos o que considero o cerne da Pedagogia de Konstantinov, onde ele explica o significado desses termos e justifica a importância de não pular etapas no processo de aprendizagem da matemática. Além disso, ele aborda questões como o tempo que o professor deve dedicar ao quadro e o ritmo das aulas.

Konstantinov é muito claro em relação a todas essas questões.

Os princípios fundamentais de trabalho em aulas de matemática são minuciosidade, ritmo lento e autonomia.

(SHEN; TABACHNIKOV, 2022)

Ele explica exatamente o que significam esses termos e justifica a importância de não queimar etapas.

Minuciosidade significa que o tópico não é abordado superficialmente (“você aprenderá em detalhes na faculdade”), mas de forma decisiva, o que não exclui retornar a esse tópico em um novo nível posteriormente. A falta de minuciosidade leva à perda de interesse. Um aluno que não compreende completamente algo uma vez, duas vezes, etc., “contamina” seus estudos a ponto de começar a odiá-lo...

(SHEN; TABACHNIKOV, 2022)

Ele também destaca um papel para o professor bem diferente do que quase sempre vivenciamos na nossa prática.

O papel principal do professor não é explicar e dar palestras, mas avaliar e verificar cuidadosamente, apontando todos os erros, ao mesmo tempo mantendo um interesse aguçado nos sucessos do aluno.

Esse interesse é o principal estímulo que o professor tem a oferecer, em vez das notas que, é claro, também motivam, mas infelizmente, de maneira equivocada.

(SHEN; TABACHNIKOV, 2022)

Konstantinov explica ainda a sobre a questão do tempo no Ensino de Matemática.

Ritmo lento significa que cada ponto difícil leva o tempo necessário. Não é um problema se não se cobre muito material, o problema começa quando se precisa “cobrir” uma certa quantidade de material até um determinado prazo, independentemente de ser bem ou mal. Isso é um problema real: como resultado, nada é aprendido e todos perdem o interesse, tanto os alunos quanto os professores.

(SHEN; TABACHNIKOV, 2022)

Nesse ponto, o professor Konstantinov é enfático. Não vale a pena dar um programa inteiro se não existe aprendizado real.

Autonomia significa que uma parte substancial do material teórico, às vezes quase todo o material, é aprendido pelos alunos por conta própria: eles resolvem a maioria dos problemas e provam a maioria dos teoremas por si mesmos. Uma palestra direta do professor não é muito eficaz...

Sob esse sistema, não é necessário um controle ocasional por meio de uma prova ou exame, mas um controle contínuo constante. E para isso, são necessários muitos professores. A solução é envolver estudantes universitários... Esses estudantes universitários revivem sua “infância matemática” com seus alunos do ensino médio, e suas relações com eles são semelhantes às relações entre irmãos mais velhos e mais novos, enquanto as relações dos professores com os alunos se assemelham às relações entre pais e filhos. A presença de estudantes universitários na turma muda substancialmente a atmosfera, apagando as barreiras de idade.

Matusov (2017) lista quatro principais diferenças da Pedagogia de Konstantinov para a tradicional.

1. O propósito da educação: afastando-se da socialização dos alunos na prática da matemática como objetivo da educação para promover “asas” nos alunos: sua autorrealização, autoatualização, autoinspiração, que podem ou não ocorrer na matemática.
2. Orientação: afastando-se das palestras dos professores e dos exercícios dos alunos como principal forma de orientação para os alunos resolverem novos problemas e os professores testarem as soluções dos alunos com eles. Em suma, usando a terminologia de Bakhtin, é uma mudança da matemática como “discurso autoritário” para a matemática como “discurso internamente persuasivo” (Bakhtin, 1991; Matusov e von Duyke, 2010).
3. Ambiente de aprendizado: afastando-se de atribuições forçadas apoiadas por avaliação somativa (classificação de notas) para um ambiente de aprendizado de livre escolha, no qual os alunos são livres para se envolver ou não em atividades direcionadas e livres para escolher os problemas com os quais se envolver. Essencialmente, é uma transição do ensino como principal forma de orientação para o apoio à aprendizagem autodidata dos alunos.
4. Pedagogia: afastando-se da pedagogia tecnológica baseada em técnicas e estratégias pedagógicas que garantem a aprendizagem dos alunos do currículo pré-definido, para a pedagogia autoral, baseada na autoria pedagógica dos professores e na autodidática dos alunos. (MATUSOV, 2017)

Ele ainda resumiu os seguintes princípios da pedagogia autoral de Konstantinov para apoiar “pessoas com asas”:

1. O educador ele próprio deve ter asas fortes.
2. Não deve haver pressão sobre os alunos que os distraia de seus interesses, entusiasmos e inspirações (ou seja, “asas”), por meio da criação de um regime pedagógico de sobrevivência.
3. O educador deve evitar ou sabotar as notas, que constantemente criam pressão.
4. O educador deve evitar o regime de tarefas que colonizam os alunos e os distraem do que eles desejam e estão animados para fazer.
5. O educador deve evitar a burocratização e não se deixar guiar por regras. Em vez disso, o educador deve ser orientado por julgamentos autorais do que é bom e do que é ruim em cada situação específica e assumir a responsabilidade pessoal por suas próprias decisões arriscadas.

6. O educador deve evitar ver o aluno de forma limitada de modo a não permitir que os alunos desenvolvam asas em um campo mais amplo ou até mesmo completamente diferente.
7. O educador deve envolver o aluno na definição de seus próprios problemas e objetivos.

(MATUSOV, 2017)

Em conclusão, a pedagogia autoral de Nikolai N. Konstantinov oferece uma abordagem inovadora e transformadora para a educação, buscando promover a auto-realização, a criatividade e o pensamento crítico nos alunos. Através de uma mudança de foco do currículo fechado para um currículo aberto, da imposição para a escolha, e da autoridade do professor para o apoio à autodidatismo dos alunos, essa abordagem permite que os estudantes desenvolvam suas próprias asas, explorando seus interesses e potenciais não apenas em matemática, mas em outras áreas também. No entanto, é importante destacar que a implementação efetiva dessa pedagogia requer educadores comprometidos, capazes de cultivar um ambiente de aprendizagem livre de pressões e burocracias, e dispostos a assumir a responsabilidade por decisões arriscadas baseadas em julgamentos autorais. Ao adotar esses princípios, a pedagogia de Konstantinov pode fornecer uma base sólida para promover o desenvolvimento integral dos alunos e estimular sua paixão pelo aprendizado ao longo da vida.

4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Nesta dissertação, foi realizado um estudo histórico abrangendo as Olimpíadas de Matemática desde sua origem na Hungria, passando pela influente trajetória na Rússia e culminando com a prestigiosa Olimpíada Internacional de Matemática (IMO) e sua relevância no Brasil. Além disso, foram analisados os círculos matemáticos na Rússia e nos Estados Unidos, com foco principal na pedagogia de Konstantinov.

Como resultado dessa investigação, pudemos compreender a importância das Olimpíadas de Matemática como uma plataforma para o desenvolvimento e estímulo do pensamento lógico, da criatividade e do trabalho em equipe. Essas competições têm sido fundamentais para a formação de jovens talentosos na área da matemática e para a descoberta de futuros líderes nessa disciplina.

No entanto, o destaque central desta pesquisa foi a pedagogia de Konstantinov, que se mostrou inovadora e eficaz na formação de estudantes com habilidades matemáticas excepcionais. Sua abordagem enfatiza o estímulo à iniciativa, à criatividade, à autonomia e ao pensamento crítico nos alunos, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento de suas “asas”. Através de uma combinação de escolhas de problemas matemáticos, discussões e orientação individualizada, Konstantinov promove uma educação holística que vai além do campo da matemática.

À luz dessas conclusões, surgem oportunidades para futuras pesquisas e trabalhos. Alguns caminhos promissores incluem:

1. Estudos comparativos: realizar estudos comparativos entre a pedagogia de Konstantinov e outras abordagens pedagógicas na formação de estudantes com habilidades matemáticas excepcionais. Investigar os pontos fortes e as limitações de cada abordagem, buscando identificar práticas eficazes e transferíveis.
2. Adaptação para diferentes contextos: explorar a possibilidade de adaptar os princípios da pedagogia de Konstantinov para outros contextos educacionais, levando em consideração as especificidades culturais, sociais e institucionais de diferentes países e comunidades.
3. Formação de professores: desenvolver programas de formação de professores que incorporem os princípios e as metodologias da pedagogia de Konstantinov. Capacitar os educadores para promover uma abordagem mais orientada ao aluno, encorajando a autonomia, a criatividade e o pensamento crítico em sala

de aula.

4. Avaliação da eficácia: realizar estudos que avaliem a eficácia da pedagogia de Konstantinov em termos de resultados acadêmicos, satisfação dos alunos, desenvolvimento de habilidades e impacto no longo prazo.
5. Colaborações internacionais: promover colaborações internacionais entre educadores, pesquisadores e instituições que se interessam pela pedagogia de Konstantinov. Compartilhar experiências, práticas e recursos, visando fortalecer o campo da educação matemática de excelência.

Essas sugestões abrem espaço para novas descobertas e aprimoramentos na área do ensino matemática, proporcionando oportunidades para um ensino de matemática mais enriquecedor e inspirador. Com esforços contínuos, poderemos ampliar o alcance e o impacto da pedagogia de Konstantinov, contribuindo para o desenvolvimento de jovens talentosos e apaixonados pela matemática.

Do ponto de vista pessoal, nossa pretensão é iniciar dois círculos de Matemática para alunos do final do ensino fundamental: um presencial na cidade de Fortaleza e outro online.

REFERÊNCIAS

- ANT, C. **Quatro décadas com Lula: O poder de andar junto (com caderno de fotografias)**. [S.l.]: Autêntica Editora, 2022. ISBN 9786559281909.
- ARLAZAROV, V.; BUGAENKO, V.; VASSILIEV, V.; GORODENTSEV, A.; DORICHENKO, S.; ILYASHENKO, Y. S.; IMAYKIN, V.; KOMAROV, S.; KUSHNIRENKO, A. *et al.* Nikolai nikolaevich konstantinov (obituary). **Russian Mathematical Surveys**, v. 77, n. 3, p. 531–541, 2022.
- ASTASHOV, E. A.; VERĖVKIN, I. A.; DEĬCH, S. M. S. A. A.; FEKLINA, A. V. **Matematicheskiĭ kruzhek (7 klass, I polugodie) – Chast' II: metodicheskie ukazaniia**. 2017.
- BARBOSA, L. **Relatório da I Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas do Ceará**. [S.l.]: Governo do Estado do Ceará, 2003.
- BARBOSA, L. **SBM, Relatório da Diretoria – Gestão 20070-2009**. [S.l.: s.n.], 2009.
- BIBLIOTEKA, R. natsional'naya; MAYAKOVSKOGO, T. gorodskaya universal'naya biblioteka im. V.; MAYAKOVSKOGO, T. gorodskaya publitchnaya biblioteka im. V. **Literatura o Sankt-Peterburge**. [S.l.: s.n.], 2000. ISBN 9785819200674.
- Bolyai János Matematikai Társulat. **A KÜRSCHÁK JÓZSEF MATEMATIKAI TANULÓVERSENY**. 2020. Disponível em: <https://www.bolyai.hu/files/Kurschak_tortenete_vegl_Cserepek.pdf>.
- BRASIL, M. d. C. e. T. **Contrato de Gestão IMPA – MCT – 2010 a 2015**. 2010. Disponível em: <<https://impa.br/wp-content/uploads/2018/01/2%C2%BA-Contrato-de-Gest%C3%A3o.pdf>>.
- CAMACHO, C. **Carta aos Futuros Associados**. 2009. Mensagem recebida por email em 28 de abril de 2009.
- CAMACHO, C. **Convocação**. 2017. Mensagem recebida por email em 21 de setembro de 2017.
- CYFEMAT. **Guia dos círculos matemáticos. Um recurso para iniciar seu próprio programa**. 2021. Disponível em: <<https://www.cyfemat.org/cguide?lang=pt>>.
- DJUKIĆ, D.; JANKOVIĆ, V.; MATIĆ, I.; PETROVIĆ, N. **The IMO Compendium: A Collection of Problems Suggested for The International Mathematical Olympiads: 1959-2009 Second Edition**. [S.l.]: Springer New York, 2011. (Problem Books in Mathematics). ISBN 9781441998538.
- DORICHENKO, S. **Um Círculo Matemático de Moscou: Problemas semana-a-semana**. [S.l.]: IMPA, 2016. ISBN 9788524404191.
- DRUCK, S. Crise no ensino de matemática no brasil. **Revista do Professor de Matemática**, n. 53, 2003.
- DRUCK, S. O drama do ensino da matemática. **Folha de S. Paulo**, 2003. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u343.shtml>>.

DRUCK, S.; MOREIRA, C.; RODRIGUES, P. Olimpíadas de matemática e desenvolvimento do ensino. In: **Anais da 55a Reunião Anual da SBPC - Recife, Julho/2003**. SBPC, 2003. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/sbpc/2003/textos/DruckMoreiraRodrigues.htm>>.

DUARTE, A. R. S.; GALVÃO, M. E. E. L. Olimpíada paulista de matemática: quase quatro décadas de incentivo ao estudo da matemática. **Revista Brasileira de História da Matemática**, v. 14, n. 29, p. 129–143, 2014.

FEDOROV, R.; LEVY, S. **Moscow Mathematical Olympiads, 1993-1999**. [S.l.]: Mathematical Sciences Research Institute, 2011. (MSRI mathematical circles library). ISBN 9780821853634.

FOMIN, D.; ITENBERG, I.; GENKIN, S. **Círculos Matemáticos A Experiência Russa**. [S.l.]: IMPA, 2009. ISBN 9788524403101.

FOMIN, D.; KIRICHENKO, A. **Leningrad Mathematical Olympiads 1987-1991**. [S.l.]: MathPro Press, 1994. (Contests in mathematics series). ISBN 9780962640148.

FOMIN, D. V. **SANKT-PETERBURGSKIE MATEMATICHESKIE OLIMPIADY (zadachi olimpiad 1961-1993 rr.)**. [S.l.]: POAITEKhNIfKA, 1994. ISBN 5-7325-0363-3.

GASPAR, M.; FAURING, P.; FALK, M. E. L. The iberoamerican mathematics olympiad, competition and community. **ZDM–Mathematics Education**, Springer, v. 54, n. 5, p. 1059–1071, 2022.

GENKIN, S.; FOMIN, D.; ITENBERG, I. **Mathematical Circles: (Russian Experience)**. [S.l.]: American Mathematical Society, 1996. (Mathematical world). ISBN 9780821804308.

HAJÓS, G.; NEUKOMM, G.; SURÁNYI, J.; RAPAPORT, E. **Hungarian Problem Book I: based on the Eötvös Competitions 1898–1905**. 1. ed. [S.l.]: Mathematical Association of America, 1963. v. 11. ISBN 9780883856116.

HING, L. S. T. Hungarian phenomenon. **EduMath**, v. 15, 2002. Disponível em: <http://www.hkame.org.hk/uploaded_files/magazine/15/274.pdf>.

IMPA, C. d. A. **ATA DA TRIGÉSIMA OITAVA REUNIÃO DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**. 2010. Disponível em: <<https://impa.br/wp-content/uploads/2018/05/38%C2%AA-ATA.pdf>>.

IMPA, C. d. A. **Trigésima Quarta Reunião do Conselho de Administração da Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada**. 2010. Disponível em: <<https://impa.br/wp-content/uploads/2018/05/34%C2%AA-ATA.pdf>>.

KUKUSHKIN, B. The olympiad movement in russia. **International Journal of Educational Research**, v. 25, n. 6, p. 553–562, 1996. ISSN 0883-0355. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035597867328>>.

KÜRSCHÁK, J.; SURÁNYI, J. **Hungarian Problem Book II: Based on the Eötvös Competitions, 1906-1928**. [S.l.]: Mathematical Association of America, 1963. (Hungarian Problem Book II: Based on the Eötvös Competitions, 1906-1928). ISBN 9780883856123.

LANDIM, C.; FITZSIMONS, G. E. The brazilian public schools math olympics (obmep): 15 years promoting social mobility through academic achievement. **ZDM—Mathematics Education**, Springer, v. 54, n. 5, p. 1101–1113, 2022.

LEIGH, R.; LIU, A. **Hungarian Problem Book IV**. [S.l.]: Mathematical Association of America, 2011. (MAA Problem Book Series, l. 4). ISBN 9780883858318.

LINS, R. Polêmica: Os problemas da educação matemática. **Folha de S. Paulo**, 2003. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u385.shtml>>.

LIU, A. **Hungarian Problem Book III**. [S.l.]: Mathematical Association of America, 2001. (Anneli Lax New Mathematical Library). ISBN 9780883856444.

LóRÁND Baron von Eötvös. 2006. Acesso em 01/01/2023. Disponível em: <<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Eotvos/>>.

MATUSOV, E. Nikolai n. konstantinov's authorial math pedagogy for people with wings. **Journal of Russian & East European Psychology**, Routledge, v. 54, n. 1, p. 1–117, 2017.

MEGA, É. **Olimpíadas Brasileiras de Matemática, 1a a 8a: (problemas e resoluções)**. [S.l.]: Atual, 1995. (Coleção fundamentos da matemática elementar). ISBN 9788570567697.

MOREIRA, C. Apresentação. **Eureka!**, OBM, n. 1, 1998.

MORGADO, A. C. Olimpíadas. **RPM**, Sociedade Brasileira de Matemática, v. 19, 1991.

Nogueira Filho, C. **A Coluna Olimpíada de Matemática do Jornal O Povo (1987-1996): entre documentos e narrativas**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, 2017. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/21470>>.

OBMEP. **PICME - Programa de Iniciação Científica e Mestrado**. 2023. Acesso em 07 de julho de 2023. Disponível em: <<https://picme.obmep.org.br/>>.

OBMEP. **Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC)**. 2023. Acesso em 07 de julho de 2023. Disponível em: <<https://www.obmep.org.br/pic.htm>>.

OPM. **Nota de Falecimento – Shiguo Watanabe**. 2023. Acesso em 10 de novembro de 2023. Disponível em: <http://www.opm.mat.br/OPM2023/premiados_opm_2023.pdf>.

PALIS, J. Apresentação. **Eureka!**, OBM, n. 19, 2004.

PIETRO, M. D. **Direito administrativo**. [S.l.]: Atlas, 2010. ISBN 9788522458103.

RAPAPORT, E.; KÜRSCHÁK, J.; 1, N. **The Hungarian Problem Book I**. [S.l.]: Maa, 1963. (@New mathematical library, v. 1).

RICH, S. Russia subtracts its students from math olympiad. **The Washington Post**, 1980. Disponível em: <<https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1980/03/21/russia-subtracts-its-students-from-math-olympiad/fda7f313-2078-4282-b8f5-95d86d469df0>>.

SHEN, A.; TABACHNIKOV, S. Nikolay Konstantinov, 01.02.1932–07.03.2021, a mathematical educator par excellence. **Notices of AMS**, v. 69, n. 11, p. 1933–1941, 2022.

SHKLYARSKY, D.; CHENTSOV, N.; YAGLOM, I. **Selected Problems and Theorems in Elementary Mathematics: Arithmetic and Algebra**. Mir Publishers, 1979. Disponível em: <<https://archive.org/details/selected-problems-and-theorems-in-elementary-mathematics>>.

SILVA, L. **Discurso do Pres. da República, Luiz Inácio Lula da Silva, na cerimônia de premiação da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP 2007**. 2008.

SILVA, L. **Discurso do Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, durante reunião do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia e inauguração do novo edifício sede do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. 2010. Disponível em: <<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/luiz-inacio-lula-da-silva/discursos/2o-mandato/2010/27-12-2010-discurso-do-presidente-da-republica-luiz-inacio-lula-da-silva-durante-reuniao-do-conselho-nacional-de-ciencia-e-tecnologia-e-inauguracao-do-novo-edificio-sede-do-conselho-nacional-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico-cnpq/>>.

SILVA, L. **Presidente Lula visita obras do IMPA Tech, futura sede do novo programa de graduação do Instituto**. 2023. Acesso em 10 de agosto de 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/live/D9yALycouA0?si=a4S0wYAOBlaFW3iT&t=4145>>.

SOLVING, A. o. P. **2022 Kurschak Competition**. 2022. Acesso em 07 de julho de 2023. Disponível em: <https://artofproblemsolving.com/community/c3168666_2022_kurschak_competition>.

STOCKTON, J. C. Mathematical competitions in hungary: Promoting a tradition of excellence & creativity. **The Mathematics Enthusiast**, v. 9, n. 1, p. 37–58, 2012.

STOROŽEV, A. **International mathematics tournament of towns. 5. 1997 - 2002 : problems and solutions**. [S.l.]: na, 2006. (International mathematics tournament of the towns). ISBN 9781876420192.

SVOBODA, R. **Shkol'nye olimpiady po matematike**. 2004. Entrevista para a “Radio Svoboda” em 02 de junho de 2004. Disponível em: <<https://www.svoboda.org/a/24197560.html>>.

APÊNDICE A – ENTREVISTA COM SUELY DRUCK

– **PR** – Professora Suely Druck¹, seja muito bem-vinda. É uma honra ter esse bate-papo com a senhora. A senhora, como criadora da OBMEP, revolucionou, mudou a vida de muitos estudantes pelo Brasil. Então, é uma grande honra receber a senhora aqui. E eu gostaria de saber como é que foi a ideia, de onde partiu a ideia de criar a OBMEP. A senhora acordou um dia e resolveu criar a OBMEP, como é que foi isso?

– **SD** – Não, não foi isso. Eu era presidente da Sociedade Brasileira de Matemática e uma das tarefas que a comunidade me deu era ver também a OBMEP² não tinha nenhuma participação, por exemplo, dentro do MEC em questões de ensino da matemática. Então, também eu tinha que tratar disso. E como presidente da SBM, eu viajava o país inteiro para abrir congressos, dar palestras, e cada um que me convidava era obrigado a me trazer 20 professores da rede pública para conversar comigo.

Eu tenho que dizer que eu sou filha da rede pública. Toda a minha formação, desde primário, ginásio, científico, foi de escola pública. Eu tive o privilégio de ser aluna do Colégio de Aplicação da UFRJ, que foi um diferencial na minha vida e na vida de muitos colegas meus. Então, obviamente, que eu fui andando e vendo qual era a situação. Chegou a um ponto, assim, de um grupo de professores, eu prometi a eles nunca contar qual era a cidade, que eles me disseram isso, eles estavam proibidos de ensinar o Teorema de Pitágoras. E eu perguntei qual era o argumento da Secretaria Municipal para proibi-los de ensinar o Teorema de Pitágoras. E o argumento era que o teorema era muito velho. Quer dizer, a gente ri mas é uma tragédia, porque é um desconhecimento completamente da matemática, que a matemática só produz verdades eternas. Ela não é feita a medicina, outras áreas que às vezes tem que se desdizer do passado, porque é para fazer o progresso futuro, a matemática não. E aquilo realmente começou, eu tive noção da qualidade do ensino público do país, que todo mundo sabe que não é bom, péssimas condições que são oferecidas aos nos-

¹ Ao investigar o histórico de várias competições, deparei-me com o profundo apreço dado aos pioneiros de cada Olimpíada Matemática. Surpreendentemente, no caso da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), observei uma notável lacuna na literatura referente a este tema. Diante desse vazio, tomei a iniciativa de entrar em contato com a Professora Suely Druck com o intuito de contribuir para a preservação deste registro histórico. A entrevista foi gravada em vídeo na cidade do Rio de Janeiro no dia 09 de Junho de 2023.

² SBM

Figura 16 – Suely Druck



Fonte: do autor

sos professores, principalmente os da rede pública, que são péssimas condições de trabalho, um salário ruim, em geral uma formação também muito ruim e, obviamente, a culpa não é dos professores. Essa é a única opção que o nosso país está dando aos professores e às nossas crianças também. E aquilo realmente começou a mexer comigo e eu vi que tinha que ter uma grande ação em prol do ensino da matemática nas escolas públicas.

E aí comecei a formular aquilo, a cozinhar a ideia, então me veio a ideia, eu achei que uma Olimpíada das escolas públicas, na verdade no início eu queria que fosse uma gincana entre as escolas públicas, eu achava que era mais própria. Mas na época foi até o ministro Gushiken das Comunicações que fez questão do nome Olimpíada e eu acabei concordando com ele. Então a ideia veio exatamente de eu constatar a situação dos alunos e dos professores, onde na maioria das escolas tem muito pouca coisa interessante, tanto para alunos quanto para professores.

– **PR** – Aí, mas a dificuldade não foi uma coisa da noite para o dia, você apenas só levou essa ideia para o governo?

– **SD** – É, na verdade foi um longuíssimo caminho, eu fui de uma persistência quase que doentia.

O primeiro ministro que eu levei a questão do ensino da matemática foi o Paulo Renato, da época ainda do Fernando Henrique. Eu fiquei impressionada como ele conhecia muito bem a situação do ensino da matemática. Ele disse para mim, eu não esqueci, olha, todos os retratos que se tiram da matemática são ruins. Obviamente, a exceção das pós-graduações. Então, ele pediu que eu mandasse alguns projetos, eu mandei seis projetos, um já era um início de Olimpíada para a Escola Pública, mas ainda muito restrito, e eu mandei para CAPES, ele me pediu e os seis projetos foram recusados. Depois, eu apresentei o projeto, já mais amadurecido, para o ministro Cristóvão Buarque. Aí já era na época do Lula, ele se entusiasmou pelo projeto, mas não foi à frente. Mas essa reunião eu ganhei uma coisa muito importante, que foi conhecer... eu e a professora Lúcia Lodi nos conhecemos. A professora Lúcia Lodi teve um papel importantíssimo para a realização da OBMEP, e isso sempre tem que ser dito, você nunca faz tudo sozinha.

Eu não fiz tudo sozinha, eu fiz muita coisa acompanhada e ajudada por muita gente. Nessa reunião eu conheci a professora Lúcia Lodi, que se encantou pelo projeto. Então nós tentamos até implementar o projeto, ela era diretora só no ensino médio, mas assim mesmo não tive sucesso. Até que finalmente eu consegui uma audiência com o Eduardo Campos, que era o ministro da Ciência e Tecnologia. Eu já tinha agora um formato, mas só que eu pensava numa gincana entre escolas públicas, mas era um formato bem parecido. E ele se encantou com o projeto e ele me levou ao presidente Lula. E foi absolutamente surpreendente, porque o que eu estava propondo eram provas de matemática, não era jogo de futebol. Então podia ser uma tragédia, mas não.

Mas o presidente Lula encampou com entusiasmo e eu divido com ele a maternidade da OBMEP. Se não fosse ele, não teria vindo. E aí a OBMEP então começou. E aí realmente o começo da OBMEP é com o presidente Lula.

– **PR** – Houve o primeiro ano da OBMEP e hoje já está na 18ª edição, quase 20 anos de projeto, mas depois também não foi tudo tão fácil.

– **SD** – Não, nós tivemos uma grande oposição, tanto dentro do MEC quanto do MCT,

pela parte burocrática que é o que faz funcionar. Porque era um projeto que vinha de fora.

Então, nós tivemos, foi muito difícil essa parte, nós tivemos uma oposição muito grande, aí a participação da Lúcia Lodi foi muito importante dentro do MEC. Inclusive, o próprio presidente Lula reconhecia, na primeira cerimônia que ele foi da Olimpíada, de entrega das medalhas, eu me lembro que ele começou a cerimônia, eu fiquei muito surpresa, ele dizendo, olha, eu contrariei meu próprio pessoal para realizar a Olimpíada³. E se eu tivesse acolhido a opinião deles, se eu tinha que ligar para a Suely e dizer, Suely, o nosso projeto nasceu morto. Então, as dificuldades foram muito grandes para tirar o projeto do papel.

– **PR** – O projeto teve também influência do Projeto Numeratizar, do Ceará.

– **SD** – Ah, sim, eu tenho que ser justa. Na época, como presidente da SBM, eu apoiava o Lucas Barbosa na Universidade do Ceará no projeto Numeratizar. E foi esse projeto que inspirou mais ou menos o formato da OBMEP. O Lucas, na época, me advertiu que a parte de iniciação científica era uma parte muito difícil de ser feita. Mas o Ceará realmente é precursor nisso e eu devo ao Numeratizar do Lucas o formato da OBMEP. Com certeza, eu me inspirei ali, tive que modificar algumas coisas, mas eu me inspirei. Mas a continuação do projeto já foi difícil, do primeiro para o segundo ano, houveram forças que quiseram já interromper o projeto.

– **PR** – Como assim? Quem?

– **SD** – Eu acho que dentro dos próprios ministérios. E aí eu contei com uma, que foi outra fada madrinha, que é a Clara Ant, assessora da Presidência da República, e ela realmente foi uma mãe para a OBMEP. Eu acho que ela e a Lúcia Lodi têm que ser citadas junto com o presidente Lula. Foi a Clara Ant que me ajudou, ela acabou de

³ Palavras do presidente Lula na ocasião: “Mas como no Brasil, de vez em quando aparecem algumas pessoas que remam contra a maré o tempo inteiro, eu passei um mês ouvindo pessoas dizerem: “Não vai dar certo. Alunos de escolas públicas não participam. Não têm motivação. Eles não estão habituados, isso vai ser um fracasso total. “Era um pessimismo, que se eu fosse levar a sério, eu ligaria para a Suely e falava: Suely, acabou a nossa Olimpíada. A criança nasceu morta. Pronto. Mas como tudo na vida que eu consegui foi na base da teimosia, nunca houve nada fácil na minha vida, nunca ganhei nada de graça. O primeiro presente que ganhei na vida foi eu mesmo que comprei: uma bicicleta velha em que eu gastava mais tempo arrumando a corrente e sujando a mão de graxa do que andando de bicicleta. Mas foi a primeira que eu tive.”(SILVA, 2008)

escrever um livro⁴, inclusive, onde ela cita o momento em que eu e o presidente Lula criamos a OBMEP.

– **PR** – Professora, eu vou voltar a falar da OBMEP, mas antes eu queria entender um pouquinho da senhora. Hoje, é difícil você ter mulheres na matemática, mas esse número tem aumentado.

– **SD** – Muito difícil.

– **PR** – Mas naquela época, eu nem imagino como é que era.

Como é que a senhora foi parar na matemática? A senhora desde pequena gostava de matemática?

– **SD** – Eu não sou uma pessoa de muitos talentos, assim, de eu poder ter muitas escolhas. Eu tinha dois talentos. Eu era muito talentosa para a matemática, porque eu tirava boas notas. Minha mãe me fez fazer vários concursos. Eu sempre tirava dos primeiros lugares em matemática. E eu gostava muito do balé clássico. Eu estudava balé e eu era uma bailarina extraordinária. Então, eu tinha só esses dois talentos. Não tinha outros para escolher. Eu fui aluna da Madeleine Rosé, que era diretora do teatro municipal e ela dizia para minha mãe, a Suely vai ser a maior bailarina que o Brasil já teve e realmente eu ia ter que escolher, eu acho que eu teria escolhido talvez o balé, porque em casa eu me aperfeiçoava o balé e dava aula de matemática. Naquela época era comum as empregadas domésticas serem analfabetas, mas eu descobri que eu podia ensinar elas pelo menos a fazer contas sem elas saberem ler, então eu alfabetizei em matemática duas empregadas. A segunda que já sabia ler, eu massacrei, porque ela já saiu lá de casa sabendo as regras de divisibilidade de números inteiros. Eu gostava de ensinar matemática e de inventar problemas de matemática, só que eu não convencia nem minha irmã nem meus primos de resolver os meus problemas. Então eu descobri que as empregadas domésticas, poderiam ser boas alunas e foram minhas alunas. E, inclusive, com nove anos eu pedi à minha mãe para fazer uma escolinha das empregadas domésticas do prédio, na cozinha da nossa casa, mas a minha mãe não deixou. Mas essas duas que trabalharam lá em casa, saíram lá em casa mexendo com centavos, com tudo. Naquela época não sabiam mexer nem com

⁴ O livro chama-se *Quatro décadas com Lula – O poder de andar junto*. Autêntica Editora.

dinheiro.

Então, eu gostava também não só de aprender, mas de ensinar matemática. Mas, aconteceu com 11 para 12 anos, eu tive um tombo e tive uma lesão muito grave no joelho direito e o médico, então, proibiu que eu fizesse balé por pelo menos dois anos. Eu achava que eu ia voltar depois dos dois anos, mas aí aconteceu o inevitável. Eu cresci, porque até 12 anos eu era uma mini-minhom, de uma família de altos. Hoje em dia eu tenho 1,70m. E naquela época não tinham bailarinas da minha altura, até nem hoje em dia. Eu não sei se tem bailarinas da minha altura. Então, eu fiquei com a matemática e retomei o balé, depois que tive os três filhos. Tive filhos jovens. E retomei o balé e dancei como amadora há trinta e poucos anos com a Nina Verchini.

– **PR** – Olha, que história linda. Mas aí, até chegar na graduação em matemática?

– **SD** – Bom, eu fiz a minha graduação logo que acabei o colégio de aplicação. Com 18 anos eu entrei na universidade, mas foi uma decepção grande. Eram épocas muito conturbadas da ditadura no Brasil. Naquela época era a Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil. A matemática estava inserida dentro disso, que era um centro político efervescente, o pessoal da área de Humanas, tudo isso. E eu praticamente não aprendi nada de matemática na universidade. Eu tenho cadeiras no meu boletim que eu sequer fiz.

E nessa época, então, foi a única época que eu pensei de largar. E nessa época, uma das maiores empresas de computação no Brasil abriu um concurso, que você fazia um curso e depois era ou não aproveitado para a empresa. E eu me candidatei, chegamos lá, explicaram que haviam três grupos, quem tirasse de 7 a 8 era grupo C, de 8 a 9 grupo B, de 9 a 10 grupo A. E o examinador fez questão de dizer que eram 60 candidatos, apenas duas mulheres, eram 58 homens e eu e mais uma mulher. E acabou, esperamos o resultado, o resultado era dado uma hora e pouco depois, eu estava sentada esperando, veio um senhor, abriu a porta e me chamou pelo nome, Sra Suely Druck Golebiovski, na época eu era casada, tinha o nome Golebiovski, por favor me acompanhe. E eu fui apresentada ao diretor da empresa e ele me parabenizou, porque eu tinha tirado o primeiro lugar, não só o primeiro lugar, mas com uma diferença muito grande do que vinha depois de mim.

Eu saí de lá feliz da vida, muito feliz da vida, e nunca fui chamada. Os

cursos começaram, eu soube, depois de muita insistência, eu consegui falar com o diretor dessa empresa, expliquei pra ele a situação e ele disse que ia ver. Depois ele me retornou, ele disse, não, você realmente tirou uma nota fantástica, foi realmente o primeiro lugar, mas nós não queremos mulheres no grupo A. Então, esse é um exemplo para as meninas de hoje em dia, as mulheres veêm. Naquela época eu não tinha nenhuma ferramenta para me defender, como é que mudou e hoje em dia elas teriam muitas ferramentas. Então é bom que as meninas vejam as dificuldades que a gente passou e que elas já herdaram uma situação, um mundo bem melhor, mesmo aqui no Brasil.

– **PR** – Hoje em dia tem muitos problemas ainda, mas não aconteceria isso.

– **SD** – Não, isso seria um escândalo, inclusive a maior empresa de computação que estava instalada no Brasil.

– **PR** – Depois a senhora continuou estudando...

– **SD** – Sim, fiz. Depois parei, tive filhos, né? Eu já tive filho no meio da faculdade e depois fui pro IMPA fazer um mestrado ainda. No meio do mestrado tive o meu terceiro filho. Então, foi a minha filha que nasceu, demorei mais pra ter. Acabei o mestrado no IMPA, de 5, 6 anos, que foi a faculdade, dois anos que eu parei por causa das crianças, que eu não aprendi nada de matemática.

Então, fui para o IMPA, realmente aprendi matemática, o IMPA era o prédio velho no IMPA, na Luís de Camões, no centro da cidade. E aí me apaixonei definitivamente pela matemática, aprendi muita matemática no IMPA, fiz o mestrado lá, depois fui fazer o doutorado na PUC, onde eu trabalhei depois como professora por 15 anos também.

– **PR** – E aí depois a senhora aparece, vira presidente da SBM. Como é que foi esse processo? Foi algo que a senhora pensou, sonhou?

– **SD** – Não, eu nem pensava em ser presidente da SBM. Eu trabalhei 15 anos na PUC e depois nós fomos para a UFF. Um grupo grande da PUC foi para a UFF. E o Instituto de Matemática da UFF era bastante atrasado em relação ao avanço da matemática.

Eles não tinham a tradição de uma pesquisa de qualidade, nada disso. E

eu fui eleita dois anos depois que eu cheguei na UFF, coordenadora da pós-graduação em matemática e herdei uma pós-graduação, inclusive descredenciada pela CAPES. Eu fiquei quatro anos como coordenadora de pós-graduação e quando saí era um curso bem conceituado na CAPES, com programa de visitantes, com biblioteca, tudo instituído. Foi um trabalho muito duro, porque o Instituto de Matemática não tinha essa tradição de qualidade. Eu tive um apoio muito grande do IMPA, principalmente do Jacob Palis, para fazer isso. E acabei esse trabalho, voltei para a minha sala de aula, o meu trabalho de pesquisa eu mantive o tempo todo, fiz inclusive algumas viagens para a França, que era onde eu trabalhava mais.

E aí, estou quieta na minha casa, quando me ligaram lá do IMPA, que queriam ter uma reunião comigo. Então, era um grupo de quatro, cinco ex-presidentes da SBM, que estavam me recebendo, dizendo que a SBM estava numa situação muito ruim financeiramente, academicamente, não tinha praticamente mais sócios, ninguém se interessava mais pela SBM, e que precisava que alguém recuperasse. E viram o trabalho que eu tinha feito na pós-graduação da UFF. E aí foi assim que eu fui parar como candidata à presidente da SBM. Houve uma disputa, foi muito interessante porque em geral a eleição da SBM é quase que só uma confirmação, uma nomeação, em geral é um candidato único. A única vez que houveram candidatos foi ótimo que a outra candidata também era mulher, e que criou uma disputa na comunidade matemática e aconteceu uma coisa fantástica, o Elon resolveu entrar na minha chapa como secretário e ganhar do Elon era muito difícil, né? E nós ganhamos, né? Eu credito muito ao professor Elon, né? E ele era como secretário. Obviamente ele nunca exerceu o trabalho de secretário, nem eu esperava isso, mas ele foi um conselheiro político fantástico na época que eu fiquei muito em evidência.

Foi assim então que eu fui parar na SBM. Fiquei oito anos na SBM, quatro anos como presidente, que eu fui reeleita, depois dois anos como vice-presidente do Lucas, e depois dois anos como membro do conselho. E esses oito anos, principalmente por causa da OBMEP, sendo um projeto da SBM, eles achavam que eu deveria ter sempre alguma ligação formal institucional com a SBM para dirigir o projeto. Então eu fiquei oito anos na SBM, tempo pra caramba.

– **PR** – Hoje a SBM quase não aparece como parceira na OBMEP. O logo da OBMEP tem o nome do IMPA agora somente. Como é que foi essa passagem da OBMEP para

o IMPA? O IMPA estava desde o começo na apoio...

– **SD** – O IMPA entrou dando apoio, até porque em conversas era um projeto de alto risco, podia ser um fracasso total. E obviamente o IMPA não podia se envolver nisso. A SBM podia, mas o IMPA não podia se envolver nisso. Então, quando eu consegui que fosse aprovado, a SBM não tinha a menor condição de gerir os recursos, o tamanho dos recursos que a OBMEP tem. Então, o combinado foi, eu tinha na SBM duas funcionárias e um *boy*, e eu mesmo não tenho a condição de gerir aquilo. Então, foi combinado que o IMPA daria o apoio fazendo a gestão dos recursos financeiros. Obviamente que eu sabia que ao colocar as verbas ali, a SBM estava correndo um risco. Mas, na época, eu não tinha outra opção.

A minha opção primeira era tirar o projeto do papel. Então, foi assim que o IMPA entrou como apoio da OBMEP. E foi realmente um apoio importante. Importante, não só porque ele tem uma infraestrutura operacional fantástica, as coisas são resolvidas com muita rapidez, com muita eficiência, mas também por ser uma instituição muito prestigiada. Então, eu acho que isso também, a participação do IMPA foi importante, mas era uma participação secundária, porque eles tinham medo no início do projeto também, como todo mundo tinha medo, ninguém ia saber que ia ser esse sucesso.

– **PR** – Eu ouvi falar que a senhora fez algumas loucuras aí pela OBMEP. Me conta uma ou mais loucuras que a senhora fez.

– **SD** – Olha, a loucura foi quando a OBMEP, todo ano ela não tinha orçamento fixo. Então, todo ano tinha que inventar o dinheiro, os dois ministérios não queriam abrir mão das verbas deles, com razão, então era uma loucura. Eu passei os três primeiros anos quase que morando em Brasília. Eu ia pra Brasília três vezes por semana pra tratar do dinheiro da OBMEP. E o presidente Lula, nessa época, estava fazendo a campanha dele pro segundo mandato. Então ele fez uma reunião com o pessoal da área de educação. Eu não fui convidada pelos organizadores, mas eu consegui entrar de penetra. E entrar de penetra num local onde o presidente da república está – com a segurança – é um troço muito difícil. Obviamente eu tive quem me ajudou. Então, eu consegui entrar e eu não estava prevista a falar. Aí eu disse que eu falaria de qualquer jeito. Banquei assim um pouco uma mulher meio doida, disse que eu ia falar, que eu

ia pedir ao presidente Lula a palavra.

Então, foi ali que eu pedi ao presidente Lula uma estabilidade para o recurso do projeto. A gente não podia todo ano inventar, brigar, todo ano, os três primeiros anos, era uma briga para o projeto continuar mais um ano. E aí o presidente Lula ficou, eu dei todos os dados, e o presidente Lula então estabilizou, atendeu meu pedido e estabilizou a questão do recurso da OBMEP. Isso foi no terceiro ano. Nos três primeiros anos eu tive uma luta enorme pra manter a OBMEP.

– **PR** – Aí o dinheiro da OBMEP passou a estar no orçamento anual.

– **SD** – Mas só no terceiro ano. Nos três primeiros anos eu tinha muito pouco tempo para ver, porque era impressionante como eu passava o tempo todo correndo atrás disso, falando com um, falando com outro, só no terceiro ano que foi estabilizado o recurso.

– **PR** – Mudando um pouquinho o foco, mas continuando com a OBMEP ainda, a senhora tinha uma paixão muito grande pelo PIC, Programa de Iniciação Científica, acompanhava muito de perto. E o PIC hoje tem muitos ex-alunos que são matemáticos, muitos professores no nível superior, que foram influenciados fortemente pelo PIC e falam muito bem do programa. Como é que foi a ideia para fazer isso? A senhora pensou na Olimpíada e já pensou no PIC ou foi depois?

– **SD** – É, como eu disse, eu me inspirei no Numeratizar do Lucas Barbosa. E o Numeratizar tinha essa parte, mas o Lucas me avisou que essa parte era muito difícil de ser feito só no Ceará. Imagina no Brasil inteiro. Mas eu achei que a gente tinha que peitar essa dificuldade.

Que não tinha sentido só ter uma prova. Então, eu fiz o PIC. Instalei o PIC no Brasil inteiro. Mas eram histórias de alunos que viajavam quatro horas de barco para chegar no PIC. Histórias de esforço de alunos e professores absolutamente fantásticos. Eu tenho grande admiração por esses alunos, que fizeram um esforço enorme para seguir a matemática, para ter uma vida acadêmica, uma vida profissional mais interessante, que é o que a gente gostaria que toda a nossa garotada tivesse. Mas foi inspirada no Numeratizar do Lucas Barbosa.

– **PR** – No começo, o objetivo da OBMEP tinha a questão da identificação dos talentos, claro, mas tinha também a questão da educação. Como é que vocês viam a questão da educação naquele tempo? Que a OBMEP podia influenciar a educação como um todo?

– **SD** – A minha grande ambição é que a OBMEP primeiro se estabilizasse, a partir daí nós partiríamos para uma melhoria das escolas, do ensino da matemática nas escolas, assim, realmente forte, fundamental. Mas isso eu não consegui fazer. Eu não tive tempo para fazer isso, porque isso precisa de uns 15, 20 anos para fazer e eu saí antes. Mas eu acho que o objetivo tinha que ser esse. Ela não cumpre esse objetivo. Hoje em dia, a OBMEP cumpre um objetivo muito bom, que é de divulgar a matemática. Isso realmente ela cumpre perfeitamente, mas ela não influenciou em nada no ensino da matemática. Ela identifica alguns alunos, tudo isso, mas pelo tamanho dos recursos e a tamanho da dimensão que nós conseguimos atingir já desde o terceiro, quarto ano da OBMEP, no primeiro ano já foi 10 milhões e meio. Então, eu acho que ela deveria ter influenciado na educação, mas no modelo que ela está muito estratificada hoje em dia, o mesmo modelo praticamente que eu deixei, mudou muito pouca coisa, ela não tem como influenciar na qualidade do ensino na matemática das escolas públicas. É um projeto que nasceu para as escolas públicas.

– **PR** – Apesar de que hoje também recebe os alunos da escola privada.

– **SD** – Não sou contra. As crianças das escolas privadas também são brasileiras. Não tem nenhuma distinção. Mas na época eu pensei na escola pública, porque 70% da nossa garotada estuda nas escolas públicas. E o maior problema de qualidade no ensino da matemática está nas escolas públicas. Embora as privadas também, por exemplo, os exames internacionais mostrem que não chegam a um nível realmente fantástico. Eu mesmo acompanho netos meus que estão em escolas privadas e não acho que seja realmente uma grande coisa.

Eles fazem um trabalho bem feito, algumas são muito boas, mas a grande maioria a gente vê pelos projetos. Não compreendo realmente de fazer um ensino de matemática de grande excelência.

– **PR** – Professora, a senhora era a voz e o rosto da OBMEP, quando esteve lá. E,

inclusive, estive na ONU. Contas as histórias... Estive no Jô Soares falando da OBMEP.

– **SD** – Eu virei até popular, coisa que geral os matemáticos não são, eu virei popular. Como é que eu fui parar na ONU? Eu fiquei muito em evidência por causa da OBMEP e eu fui convidada, por exemplo, para ser consultora da Secretaria de Política para Mulheres, que embora fosse uma Secretaria, ela tem um status de ministério, né? E a ministra então me pediu um projeto para a gente mandar para o Departamento de Estado Americano. E eu fiz um projeto de intercâmbio de alunos, né, porque lá em julho eles têm muitos acampamentos científicos e eu queria mandar nossas crianças para lá. Então eu fiz um projeto e a Hillary Clinton se encantou com o projeto para nossa surpresa. E por causa disso, a Secretaria recebeu um convite, nós fomos seis mulheres da área de ciência e tecnologia, tinha eu da matemática, tinha de nanotecnologia, tinha de física, éramos seis mulheres. Nós fizemos uma visita a várias universidades nos Estados Unidos e eu inclusive na época a ONU, em Nova Iorque, nós ficamos assistindo o congresso que havia na ONU sobre mulheres e honrosamente fui convidada a dar uma palestra numa sessão paralela na ONU sobre a OBMEP. E realmente foi uma coisa muito diferenciada na minha vida, deveria também ser diferenciada aqui na vida dos nossos brasileiros, mas isso sequer foi divulgado. Mas eu fui, fiz a palestra, foi encantador, conheci pessoas encantadoras, depois tivemos em Harvard, tivemos no MIT, tivemos na *National Science Foundation*, conversamos com reitores, vimos o que os Estados Unidos estavam fazendo por STEM, que é a ciência, tecnologia, engenharia e matemática é na área das mulheres.

Nossa concentração era falar sobre a área das mulheres. Foi uma honra muito grande minha representar o Brasil numa palestra sobre educação, sobre o ensino da matemática na ONU, mas foi muito pouco divulgado, pouca gente sabe que eu fiz isso. Mas isso realmente foi o top, que eu cheguei lá.

– **PR** – A senhora também estive com a Michelle Obama.

– **SD** – Estive quando ela esteve no Brasil, a OBMEP muito famosa, eu já estava saindo da OBMEP naquela época, e então foi programado dela encontrar com as meninas medalhistas da OBMEP, né? E eu então mandei que as meninas todas pendurassem suas medalhas, e aquilo fazia um barulhão danado. Elas andavam com aquelas medalhas

todas, e aí antes dela chegar, a Michelle Obama, a segurança chegou e mandou as meninas tirarem todas as medalhas.

Mas foi encantador, foi absolutamente encantador as meninas estarem com ela, se sentiam prestigiadas. E hoje em dia as meninas têm condições de seguir matemática muito melhor do que eu tive há 30 anos, 40 anos atrás.

– **PR** – Como eu estava dizendo, a senhora era o rosto, a voz da OBMEP e tudo, e o que aconteceu? A senhora idealizou o projeto, o que aconteceu que a senhora saiu da OBMEP?

– **SD** – Aconteceu exatamente o que já era previsto, eu discordava da gestão financeira dos recursos da OBMEP, que estava sendo feita pelo IMPA, tive grande discordância nesse aspecto e eu estava inteiramente, eu não tinha como interferir, porque inclusive depois o recurso passou a fazer parte do contrato de gestão do IMPA. É um recurso que é do IMPA. Então, dois anos antes eu avisei ao presidente Lula que eu queria sair.

Manda quem tem o dinheiro, todo mundo sabe disso. Isso não é novidade. Eu conversei com o presidente Lula, também tive a honra de ser convidada pelo presidente Lula para uma audiência com ele em Brasília. Foi ótimo, eu nunca tinha entrado no gabinete do Presidente da República. O Haddad, que era o Ministro da Educação, participou dessa reunião comigo. E na época eu falei com o Presidente Lula que eu queria sair, que eu estava um pouco de mãos amarradas, que eu não poderia fazer o que ele queria que eu fizesse. E ele pediu que eu não saísse. E eu não podia desobedecer um presidente que teve uma confiança desse tamanho e botou um projeto desse na minha mão. Então, eu não saí, eu fiquei mais dois anos, mas eu já estava de mãos amarradas, praticamente.

E o presidente Lula saiu, a presidente Dilma entrou em janeiro e saiu dezembro para janeiro, e eu só saí em junho da OBMEP, porque por causa da minha ida aos Estados Unidos na ONU, eu tinha conseguido fazer um acordo de mandar alunos nossos para acampamentos científicos que tinham nos Estados Unidos. Eu precisava garantir que uma aluna nossa, havia uma exigência de falar em inglês, nós conseguimos uma aluna, acho que foi Santa Catarina, Rio Grande do Sul, foi do Sul. Eu tinha que estar na OBMEP até eu conseguir mandar essa menina. Então eu estiquei a minha saída, mas já estava praticamente saída, oficialmente, mais ou menos até junho,

porque ela viajava em julho. Então eu fiquei de janeiro a junho, praticamente sem fazer grande coisa, mas ali para garantir que essa menina viajasse. Ela viajou para os Estados Unidos. Pena que o projeto não teve continuidade. Mas eu era para ter saído junto com o presidente Lula.

– **PR** – Mas antes disso houve uma tentativa de tornar a OBMEP independente, né?

– **SD** – Independente em que sentido?

– **PR** – De ter uma entidade jurídica própria.

– **SD** – Sim, sim. Isso surgiu inclusive com membros do Conselho do IMPA, que me procuraram para conversar sobre isso. Você não podia ter um projeto – orçamento da OBMEP quando chegou, naquele ano era maior que o orçamento do IMPA – então era um projeto que deveria ter uma pessoa jurídica própria, um conselho próprio para pensar. Eu acho que inclusive a OBMEP estacionou nisso, faz a prova, faz o PIC, exatamente porque ela não tem um conselho para pensar nela.

Um conselho onde tem pessoas que entendem desse assunto de ensinar matemática para jovens e crianças. Eu acho que ela estratificou nesse modelo exatamente porque ela não tem esse conselho. Mas houve uma ideia de fazer uma pessoa jurídica própria, mas por questões políticas isso não foi para frente.

– **PR** – E como é que a senhora acompanha a OBMEP? A senhora acompanha a OBMEP? Tem acompanhado?

– **SD** – Não, muito pouco, muito pouco. Eu praticamente não acompanho porque aí fui me dedicar a fazer outras coisas, né? Aquilo foi um trabalho que eu fiz, que eu fiquei muito satisfeita, eu vivi situações muito interessantes.

Por exemplo, depois da primeira fase, um dia toca meu celular e quem era no celular? O presidente Lula. Quando é que eu imaginei um presidente ligar para o meu celular? A partir daí ficou uma brincadeira lá dentro do IMPA.... O Lula tem o celular da Suely. Então, vivi coisas muito interessantes. Isso de ir a ONU falar foi espetacular. E mais espetacular de tudo foi o contato que eu tive com os professores brasileiros, os alunos. Depois disso, por exemplo, eu trabalhei no SESI, uma consultoria pro SESI, que é a maior rede privada do país, que foi Educação para o Mundo do

Trabalho. E eu e a professora Maria Elazir, de Minas Gerais, fizemos a parte matemática. E por causa disso eu fui a várias cidades apresentar o projeto aos professores, cidades grandes, cidades pequenas e era interessante que em algumas cidades eu era recebida de pé, batendo palma, e um tal de tirar retrato comigo. Retrato, retrato, meu filho quer o retrato da senhora.

E até cerca de dois anos atrás, eu acho, três, eu estava no noivado, quando veio um menino de 15, 16 anos, idade dos meus netos, praticamente agora, e perguntava se podia tirar o retrato comigo para mostrar para os colegas. Eu estive em Pelotas também na casa da minha prima e a massagista dela, quando descobriu quem era minha prima, obviamente, contou. Ela voltou no dia seguinte para tirar um retrato comigo, porque o filho dela, que tinha 14 anos, tinha pedido o meu retrato. Então, eu acho que ainda existem reminiscências da minha presença na OBMEP, mas eu não tenho acompanhado não, porque, como eu disse, me dediquei a fazer outras coisas, inclusive entender o que eu nunca tinha ido até esse nível, a questão do ensino da matemática do primeiro ao quinto ano. Eu fiz isso agora nos últimos quatro anos também.

– **PR** – Estudando como é que se ensina a matemática no fundamental I?

– **SD** – Foi uma consultoria para uma instituição, uma fundação, que atua no interior de São Paulo, em oito, nove cidades, e ajuda essas escolas públicas que tem nessas cidades, nas escolas municipais. Então, faz uma prova, tem uma premiação. Eu nunca tinha chegado ao nível de primeira a quinta, mas agora já estou sabendo bastante. Então, foram quatro anos que eu trabalhei nisso também.

– **PR** – Professora, a senhora disse que não tenha acompanhado, mas deixa eu fazer essa pergunta. A questão da primeira fase da OBMEP. Desde o começo eu acho que era nítido, era óbvio que podia ter a questão do vazamento.

Esses vazamentos talvez aconteceram desde o começo, mas esse ano, parece que pelo que a gente tem notícia, foi muito grande. Como é que a senhora vê isso? O que poderia ser feito? O que poderia ser feito diferente? Professora, a senhora tem acompanhado a OBMEP recentemente? A senhora ouviu falar sobre alguma coisa, sobre o vazamento da prova?

– **SD** – É, ouvi falar. Não tenho acompanhado, mas ouvi falar com grande tristeza, houve um vazamento grande, o que não é nenhuma surpresa para mim. Já haviam pequenos vazamentos, médios vazamentos, e isso foi um embate sério que eu tive, porque eu achava que deveria se gastar mais recursos com a segurança da prova. Existem dois momentos que são importantes para a segurança da prova.

O primeiro momento é quando a prova está na gráfica, para que não desviem cópias da gráfica nada disso. Isso é feito. A prova, pelo menos naquela época, ela tinha uma grande segurança na gráfica. E o segundo momento é quando você despacha as provas. Quer dizer, não existe você despachar 17 milhões de provas pelo Correio ou pior ainda, ter um gabarito único para o país inteiro. Se você tivesse, por exemplo, 20 gabaritos para o país inteiro, o que não é muito para o público que a OBMP atinge, isso certamente não teria ocorrido. Mas isso foi um embate que eu perdi. Eu queria que houvesse mais segurança na diversificação de gabarito, por exemplo, você vê provas para públicos muito menores, que tem a prova rosa, prova azul, prova amarela, você mistura a ordem das questões, você mistura a ordem das respostas nas opções, mas isso não era feito. Então, com um gabarito único, com um público teoricamente de 17 milhões, isso acontecer não é nenhuma grande surpresa não, infelizmente.

– **PR** – A senhora participava da prova também, da elaboração?

– **SD** – Eu escolhi... você não fez parte não?

– **PR** – Fiz, mas quem está em casa não sabe.

– **SD** – Eu escolhi um grupo de professores, quem me ajudou com isso foi o Michel Spira, que fez um trabalho fantástico, ele coordenou, na época que eu era diretora da OBMEP, ele que coordenou as provas. Ele é uma pessoa de muito bom gosto em matemática.

Então, ele fazia, mas eu piruava sempre. E até você pode ver que tem um que era chamar a Suely na bicicleta. É um problema que eles precisavam de um problema sobre fração, não conseguiam. E eu cheguei na hora e boleei o problema na hora. Foi assim aquela inspiração divina que dá na hora. Então eu piruava na prova, mas só piruava. Quem realmente mandava na prova era o Michel Spira.

– **PR** – Professora, para finalizar, queria que a senhora mandasse recados, primeiro para o aluno, aquele aluno que está no ensino médio, tem muitos que estão pensando em seguir a carreira matemática ou a carreira científica, mas é muito difícil, na realidade a escola pública nossa às vezes surge muitos medos, de não se sustentar, de não conseguir viver da ciência, da matemática. O que a senhora diria para eles?

– **SD** – Principalmente as meninas. Eu acho que as meninas não vão enfrentar as dificuldades que as mulheres da minha época enfrentaram, principalmente num campo tão masculino como matemática. Na nossa época, a questão do machismo e do assédio era muito forte, nós não tínhamos como nos defender quase, era muito difícil você se defender, principalmente de assédio sexual.

Eu acho que hoje em dia elas têm ferramentas para isso, então acho que esse é um assunto quase resolvido para elas. Então eu acho que os desafios agora são aprender e fazer boa matemática. Não é fácil, por exemplo, para mim foi muito difícil porque eu já comecei o doutorado com três filhos. E além de trabalhar na PUC – eu dava aula na PUC –, eu fazia o doutorado, mas eu como não tinha ido ao doutorado, eu tinha um contrato de 30 horas com a PUC, que não dava para me sustentar com meus filhos, eu sustentava eu e meus filhos. Então, foi aí que eu fui para o Cesgranrio, fazer as provas de matemática, eu ganhava um recurso importante que supria o que eu precisava. Mas, para fazer tudo isso, uma pessoa só não dava, né? Então, na época, se vendia um remédio ao aprendi isso com colegas do IMPA, chamado Reativan, que vendia sem receita médica na farmácia, né?

Então, eu me entupia daquilo para virar noites estudando, eu tive várias pneumonia por causa disso. Na época eu também fumava, eu parei de fumar, mas também era dessa vida meio desregrada que às vezes passava dois dias inteiros sem dormir, mas eu acho que tudo valeu a pena. Eu acho que eu tive uma vida profissional muito bonita, muito interessante. Acho que fui exemplo para várias meninas, para os meus filhos também, para os meus netos agora. E eu aconselho as meninas a irem em frente. A matemática é muito bonita, ela não é fácil de ficar dizendo que você aprende matemática brincando. É uma baita mentira, ela exige esforço, ela exige atração, ela exige dedicação, mas a recompensa é muito boa. Eu recomendo que elas não se intimidem com as dificuldades, porque eu tive todas as dificuldades eu e várias mulheres como eu que fizemos matemática ou fizemos física ou química nessas áreas

científicas que tem poucas mulheres.

Mas muitas mulheres fizemos e elas podem fazer. Agora isso exige uma dedicação, uma vontade férrea, né, e às vezes alguns sacrifícios também, mas eu acho que tudo vale a pena, porque eu acho que a vida do matemático é muito interessante. Eu acho que aprender a ensinar matemática, para mim, foi uma das coisas boas da minha vida, talvez das melhores, dentre as melhores da minha vida foi ela. Eu sou muito grata pela carreira que eu tive, tanto na área científica, quanto na área de ensino, como na área de administração. Eu fiz administração científica de vários projetos. Eu digo a elas que vale a pena, e para os meninos também, não quero excluí-los, dizer que a profissão de matemática é muito interessante, muito interessante. Aprender a ensinar matemática eu acho que é tudo de bom, é isso que eu tenho que dizer para eles. Muito obrigada.

– **PR** – Falando um pouquinho, mas ainda não vou terminar agora, da ciência, como é que a senhora vê, a senhora falou de ciência, como é que a senhora vê esse movimento internacional, não é só aqui no Brasil, de negação da ciência em nosso tempo? Terra plana, como é que a senhora vê tudo isso?

– **SD** – Bom, primeiro, eu nem sabia que existia terraplanistas. Isso, pra mim, foi uma grande novidade na minha vida. Eu acho que eu conheci bastante, eu viajei bastante por causa da matemática, mas eu nem sabia que existia terraplanista. Eu vejo com muita tristeza, E espero que essa juventude lute contra isso. A gente fica botando nos ombros da juventude muita coisa. Nós também devemos lutar. Mas a garotada é que está vindo para nos substituir. Eu vejo assim com horror, com absolutamente horror. E lastimo muito, por exemplo, que algumas jovens e crianças estejam entrando nessa linha de negar vacinas, de negar que a Terra é redonda, de negar que o homem foi à Lua. Eu tenho visto essas coisas com uma profunda tristeza. E não é um movimento só brasileiro. Isso é um movimento que está surgindo em várias partes do mundo. E eu acho que nós devemos lutar, nós que fizemos ciência, que é com todas as forças, com todas as ferramentas que a gente tiver para rebater isso. Porque a ciência é uma coisa linda, não é só matemática, a área médica, as diversas áreas médicas, da biologia, da física, da química, das engenharias.

O mundo está sendo construído na base das ciências. Então, eu acho que a

gente tem que fazer um grande esforço para que isso não predomine, essas ideias absolutamente, nem medievais, acho que na idade medieval já se acreditava em remédio, em médico, tudo isso, né? Eu acho que talvez seja antes da época medieval.

Figura 17 – Suely Druck e Paulo Rodrigues



Fonte: do autor

– **PR** – Com certeza. Então eu queria agradecer, todo o coração, você vai ter aceitado esse bate-papo, e eu tenho certeza que esse agradecimento em nome de milhares de alunos que fizeram a OBMEP, que foram influenciados pela OBMEP, um Ricardo, uma Maria Clara, uma Noemi, muitos alunos pelo Brasil afora que foram influenciados e que agradecem quando a gente fala da OBMEP para eles, brilham os olhos, realmente um Gerson, mudou a vida de muitas crianças e jovens, e o melhor, muitos desses já estão influenciando a educação, muitos são professores de ensino básico, muitos já são pesquisadores, já terminaram ou estão no doutorado, então esse agradecimento eu queria fazer, essa homenagem, realmente tudo que a senhora criou, aquele começo do OBMEP foi uma coisa fantástica e a gente vê com o tempo como isso ainda é sustentável, apesar de todas essas dificuldades que a senhora falou, todos os problemas, os resultados ainda continuam aparecendo, as sementes que foram plantadas no comecinho.

– **SD** – Muitíssimo obrigado. Foi um prazer grande, muito obrigada.

APÊNDICE B – GUIA PARA A CRIAÇÃO DE UM CÍRCULO MATEMÁTICO

Neste apêndice, vamos indicar passos para a realização de um círculo matemático, incluindo listas de problemas voltados para alunos do Ensino Fundamental.

B.1 Introdução

Um Círculo Matemático apresenta-se como uma valiosa estratégia para despertar o interesse e engajamento dos alunos em relação à Matemática, uma vez que promove a autonomia e o desenvolvimento de habilidades essenciais no processo de aprendizagem matemática. Ao participar de um Círculo Matemático, os alunos são incentivados a explorar conceitos além do currículo padrão, envolvendo-se em desafios intelectualmente estimulantes e diversificados. Essa abordagem fora do ambiente de sala de aula tradicional permite aos estudantes uma visão mais ampla e contextualizada da Matemática, contribuindo para a compreensão mais profunda dos conceitos e suas aplicações.

Além disso, o Círculo Matemático estimula a resolução de problemas complexos, o pensamento crítico e a criatividade, à medida que os alunos enfrentam questões desafiadoras e buscam soluções inovadoras. A colaboração entre os participantes também é encorajada, proporcionando uma oportunidade para o compartilhamento de ideias e o trabalho em equipe.

Outro benefício significativo do Círculo Matemático é a promoção da autonomia do estudante, permitindo que eles assumam um papel ativo na condução de suas próprias jornadas de aprendizagem. Ao terem a liberdade de explorar tópicos de seu interesse, os alunos sentem-se mais motivados e empoderados para enfrentar desafios acadêmicos.

Ao participar do Círculo Matemático, os alunos têm acesso a uma ampla variedade de conteúdos matemáticos, muitas vezes mais avançados do que os apresentados no currículo padrão. Essa exposição enriquecida contribui para o desenvolvimento de habilidades matemáticas sólidas, preparando os estudantes para enfrentar questões complexas em diversos contextos acadêmicos e profissionais no futuro.

Em suma, o Círculo Matemático emerge como um ambiente estimulante e enriquecedor, capaz de atrair a atenção dos alunos para a Matemática, promover sua

autonomia no aprendizado e desenvolver habilidades essenciais que transcendem o domínio matemático e se estendem para outras áreas da vida acadêmica e profissional.

B.2 Organização

Recomendamos a realização das sessões do círculo matemático em uma frequência semanal ou quinzenal, adotando a abordagem pedagógica de Konstantinov, que preconiza a não utilização de avaliações formais. O foco principal é incentivar a participação dos alunos por meio do entusiasmo na resolução de problemas desafiadores. Assim, não recomendamos qualquer tipo de cobrança por ausência nas sessões.

As sessões podem ser organizadas de duas maneiras: temáticas, com problemas agrupados por assunto ou estratégia, ou de forma variada, apresentando uma diversidade de desafios matemáticos. O elemento-chave é garantir que os problemas sejam atrativos para os alunos, despertando a curiosidade e o interesse pela Matemática.

Para alunos do Ensino Fundamental, recomendamos que cada sessão tenha duração máxima de 90 minutos. O professor deve preparar uma lista de exercícios contendo de 6 a 8 questões para cada sessão.

Com o intuito de proporcionar uma experiência inclusiva, é importante que cada sessão contenha pelo menos um problema acessível a todos os participantes, promovendo um senso de conquista e estimulando o engajamento. Não é necessário que todos os problemas sejam resolvidos na sessão; é relevante reservar sempre uma ou duas questões para serem trabalhadas no intervalo entre as sessões, incentivando a reflexão e o aprendizado contínuo.

Quando as sessões apresentarem problemas de assuntos variados, é recomendado incluir problemas ou estratégias similares nas diferentes listas, permitindo que os participantes solidifiquem o aprendizado e explorem diferentes abordagens para solucionar questões semelhantes.

Além disso, ocasionalmente, o professor pode promover atividades em equipe, incentivando a colaboração e a troca de conhecimentos entre os alunos. o livro (FOMIN *et al.*, 2009) apresenta no apêndice A várias ideias para realização de tais atividades.

Ao seguir essas diretrizes, o círculo matemático se tornará um espaço enriquecedor, propício para o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da

paixão pela Matemática, encorajando os participantes a mergulharem em um mundo de descobertas e desafios intelectuais.

B.3 Colaboradores

Cada círculo matemático deve contar com uma equipe responsável pela elaboração do material e mentores que estejam prontos para ouvir e debater as soluções propostas pelos participantes. Caso não haja professores em número suficiente, é recomendável contar com a colaboração de alunos de graduação com aptidão e entusiasmo pela Matemática. Sugerimos que cada monitor acompanhe não mais do que 5 participantes para garantir uma atenção mais personalizada e efetiva.

Antes de iniciar as atividades do círculo, é essencial que todos os envolvidos conheçam e compreendam a metodologia que será empregada. É importante esclarecer que os encontros não consistem em aulas tradicionais, embora, em algumas ocasiões, uma abordagem mais tradicional possa ser necessária para auxiliar na compreensão de conceitos mais complexos.

De forma periódica, recomenda-se realizar encontros com os mentores, especialmente quando os problemas abordarem tópicos mais avançados ou desafios específicos. Esses encontros proporcionam oportunidades para aprimorar a abordagem pedagógica, compartilhar ideias e estratégias de ensino, além de discutir dificuldades que possam surgir ao longo do círculo.

A interação entre os mentores e os participantes é um dos pilares do sucesso do círculo matemático. Os mentores devem incentivar o pensamento crítico, estimular o debate e desafiar os alunos a aprofundarem seus conhecimentos. Além disso, eles têm um papel importante em manter o ambiente acolhedor e estimulante para que os estudantes se sintam confortáveis em compartilhar suas ideias e explorar novas abordagens.

B.4 Público

Para garantir a diversidade e enriquecer a experiência, é fundamental que o círculo matemático conte com a participação de alunos provenientes de diversas escolas. Em cidades menores, é viável promover o círculo aos sábados, reunindo

estudantes de duas ou três escolas. O local-sede pode ser definido como uma das escolas envolvidas ou até mesmo uma faculdade local, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento das atividades.

Nas cidades maiores, o transporte dos alunos, especialmente os mais jovens, pode se tornar uma questão a ser considerada. Nesse contexto, uma ideia interessante é convidar alunos do próprio bairro ou região para participar do círculo, facilitando o acesso e incentivando o engajamento.

Acreditamos firmemente que o fator primordial para a participação de um aluno é a sua própria vontade e interesse na Matemática. Reconhecemos que a motivação intrínseca é essencial para o sucesso do círculo matemático, pois estudantes entusiasmados e curiosos têm maior probabilidade de se dedicarem e se envolverem ativamente nas atividades propostas.

Por outro lado, caso haja um número maior de alunos interessados do que a capacidade de oferta do círculo, é recomendável realizar um encontro inicial para explicar detalhadamente a metodologia empregada. Essa abordagem permite que os alunos compreendam claramente o funcionamento do círculo, suas propostas e benefícios, possibilitando uma seleção mais consciente dos participantes. Além disso, esse encontro inicial é uma oportunidade para estimular o entusiasmo dos estudantes, despertando o interesse em participar e contribuir ativamente nas sessões.

Sugerimos que um círculo matemático tenha, no máximo, 20 alunos, pois acreditamos que esse tamanho é ideal para garantir o bom andamento dos estudos, permitindo uma interação mais próxima entre os participantes e facilitando a participação de todos nas discussões e atividades propostas.

B.5 Conteúdos e Bibliografia

Abaixo relacionamos alguns temas que podem ser abordados nos encontros dos Círculos Matemáticos. Mais uma vez lembramos que não se trata de transmitir os conteúdos por meio de aula tradicional, por meio de resolução de problemas que promovem a autonomia e o desenvolvimento dos estudantes.

1. Paridade
2. Princípio das Casas dos Pombos
3. Contagem

4. Aritmética Básica (múltiplos, divisores, MMC/MDC, equações diofantinas)
5. Grafos
6. Jogos Combinatórios
7. Geometria com dobraduras
8. Desigualdade triangular
9. Invariantes
10. Bases Numéricas
11. Desigualdades
12. Indução
13. Aritmética Modular

B.5.1 Coleção Círculos Matemáticos

Os livros em português que se encaixam nessa pedagogia são (FOMIN *et al.*, 2009) e (DORICHENKO, 2016). Tais livros podem ser adquiridos na loja online da Sociedade Brasileira de Matemática, no endereço loja.sbm.org.br. Além dos dois livros russos, foram publicados dois livros sobre o Círculo Matemático da Universidade de Berkley, nos Estados Unidos.

B.5.2 Art of Problem Solving

O site “*Art of Problem Solving*” (Arte de Resolver Problemas) possui a maior comunidade online de matemática do mundo. Além dos ter cursos (presenciais e online) e ser uma editora com excelentes livros, conta com um fórum com quase 1 milhão de usuários inscritos. A comunidade, mantida por usuários dos cinco continentes, tem os problemas das principais competições matemáticas, incluindo os problemas da AMC, AIME e USAMO que correspondem às três fases da Olimpíada de Matemática dos Estados Unidos. O endereço de acesso é artofproblemsolving.com.

Revista Kvant

A revista Kvant, que significa “quântico” em russo, foi uma das mais influentes publicações de matemática e física popular na União Soviética. Fundada em 1970, a revista apresentava artigos acessíveis e interessantes sobre tópicos avançados de

matemática e física, além de desafios e jogos matemáticos para os leitores. A revista era destinada a estudantes e entusiastas da matemática e física em geral, e tornou-se um importante veículo para a divulgação científica na União Soviética e em outros países do Leste Europeu.

A coleção de problemas antigos da revista pode ser encontrada em russo no site não oficial `kvant.info`.

Sites Russos

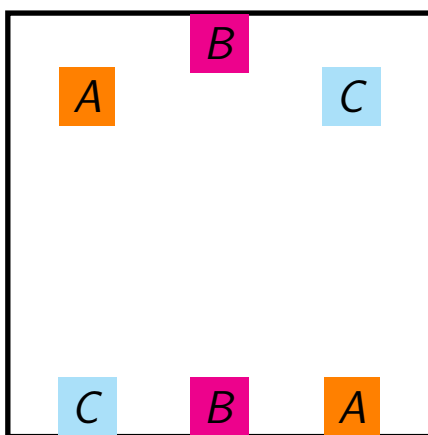
Existem diversos sites russos contêm problemas de livros, de círculos matemáticos e de olimpíadas. Dentre estes, destacamos:

1. www.problems.ru (em russo). Contém milhares de problemas com resolução que pode ser filtrados por grau de dificuldade, assunto estratégia de resolução.
2. www.mccme.ru/circles/mccme. Contém as listas de problemas dos círculos do MCCME.
3. <http://mmmf.msu.ru/>. Contém as listas de problemas dos círculos da Universidade Estadual de Moscou – MSU.

B.6 Lista de Problemas

B.6.1 Lista 01

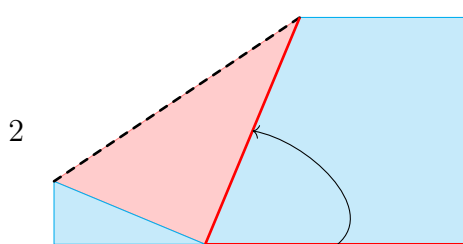
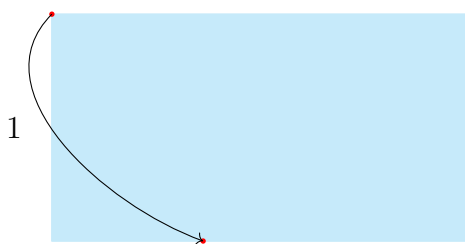
- (1) Desenhe uma linha unindo a caixa *A* com a caixa *A*, outra linha unindo a caixa *B* com a caixa *B* e outra linha unindo a caixa *C* com a caixa *C*, sem sair do retângulo e de modo que as linhas não se cruzem.

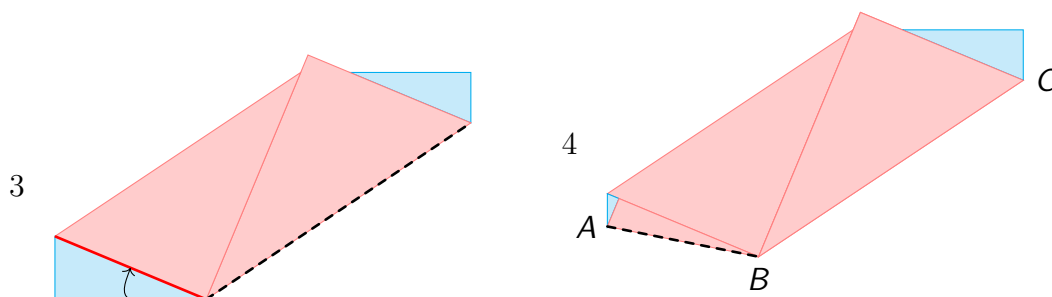


Desenhe a figura no seu caderno e tente resolver o desafio.

- (2) Temos uma balança de pratos e 9 moedas, uma das quais é falsa (ela é mais leve do que as outras). Encontre a moeda falsa em duas pesagens. (Neste tipo de balança, em cada pesagem só conseguimos descobrir se os pesos colocados têm a mesma medida – neste caso, a balança equilibra  – ou se um lado é mais pesado do que o outro – neste caso, o prato mais pesado fica mais baixo  ou .

- (3) Um retângulo de papel, azul de um lado e rosa do outro, foi dobrado três vezes conforme a figura abaixo.





Qual a medida do ângulo $\widehat{ABC}$?

(4) Os inteiros positivos ímpares $1, 3, 5, 7, \dots$, são organizados em cinco colunas continuando com o padrão mostrado abaixo.

A	B	C	D	E
	1	3	5	7
15	13	11	9	
	17	19	21	23
31	29	27	25	
	33	35	37	39
47	45	43	41	
	49	51	53	55
•	•	•	•	
	•	•	•	•
•	•	•	•	
	•	•	•	•

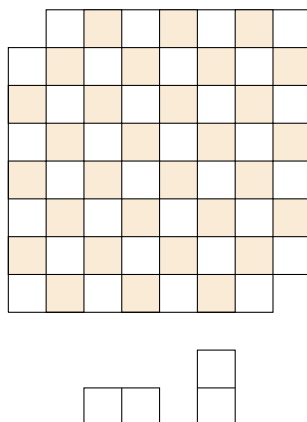
- (a) Determine a coluna na qual aparece o número 2023.
- (b) Determine o centésimo número da coluna C .
- (c) Determine o milésimo número da coluna B .

(5) Quatro times disputaram um torneio de futebol em que cada um jogou uma vez contra cada um dos outros. Se uma partida terminasse empatada, cada time ganhava um ponto; caso contrário, o vencedor ganhava três pontos e o perdedor, zero. A tabela mostra a pontuação final do torneio. Quantos foram os empates?

Time	Pontos
Cruzínthians	5
Flameiras	3
Nauritiba	3
Greminese	2

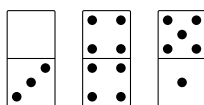
(6) A figura abaixo mostra um tabuleiro 8×8 no qual duas casas foram retiradas (a do canto inferior direito e a do canto superior esquerdo). É possível cobrir este tabuleiro

com 31 dominós 2×1 ? Cada dominó pode ser colocado na horizontal ou na vertical cobrindo exatamente duas casas.



B.6.2 Lista 02

(1) Um jogo de dominó consiste em peças retangulares divididas em dois quadrados. Cada quadrado tem marcado uma certa quantidade de pontos entre 0 e 6.



Cada par de números aparece em somente uma peça. Quantas peças tem o jogo? Explique a sua contagem.

(2)

- (a) Divida um retângulo 9×4 em três peças e remonte-as de modo a formar um quadrado 6×6 .
- (b) Divida um retângulo 9×4 em duas peças e remonte-as de modo a formar um quadrado 6×6 .

(3) São dadas 4 moedas aparentemente iguais, das quais 3 têm o mesmo peso. Não se sabe se a quarta moeda é mais leve ou mais pesada que as demais.

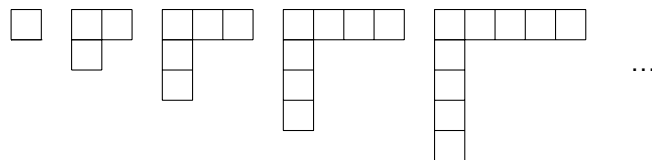
- (a) Mostre que é possível determinar a moeda diferente empregando três pesagens em uma balança de pratos.
- (b) Mostre que é possível determinar a moeda diferente empregando somente duas pesagens em uma balança de pratos.

(4) Um mágico com os olhos vendados dá 29 cartas numeradas de 1 a 29 para uma mulher da plateia. Ela esconde duas cartas no bolso e devolve as restantes para a assistente do mágico.

A assistente escolhe duas cartas dentre as 27 e um homem da plateia lê, na ordem que quiser, o número destas cartas para o mágico. Após isto, o mágico adivinha o número das cartas que foram escondidas pela mulher.

Como o mágico e sua assistente podem combinar uma estratégia para realizarem esse truque?

(5) Eis uma série de figuras:



A primeira consiste de um quadrado. Quantos quadrados há na centésima figura? Quantos quadrados há ao todo nas 100 primeiras figuras?

(6) Temos 101 moedas aparentemente iguais, mas sabemos que exatamente uma delas é falsa e tem o peso diferente do peso das outras. Todas as outras 100 moedas possuem o mesmo peso. Temos que determinar utilizando uma balança de pratos se esta moeda falsa é mais leve ou mais pesada que as outras.

Como podemos fazer isso realizando somente duas pesagens em uma balança de pratos?

B.6.3 Soluções e Comentários

B.6.4 Lista 01

(1) Este problema era utilizado por uma companhia produtora de programas de computador nas entrevistas para obtenção de emprego.

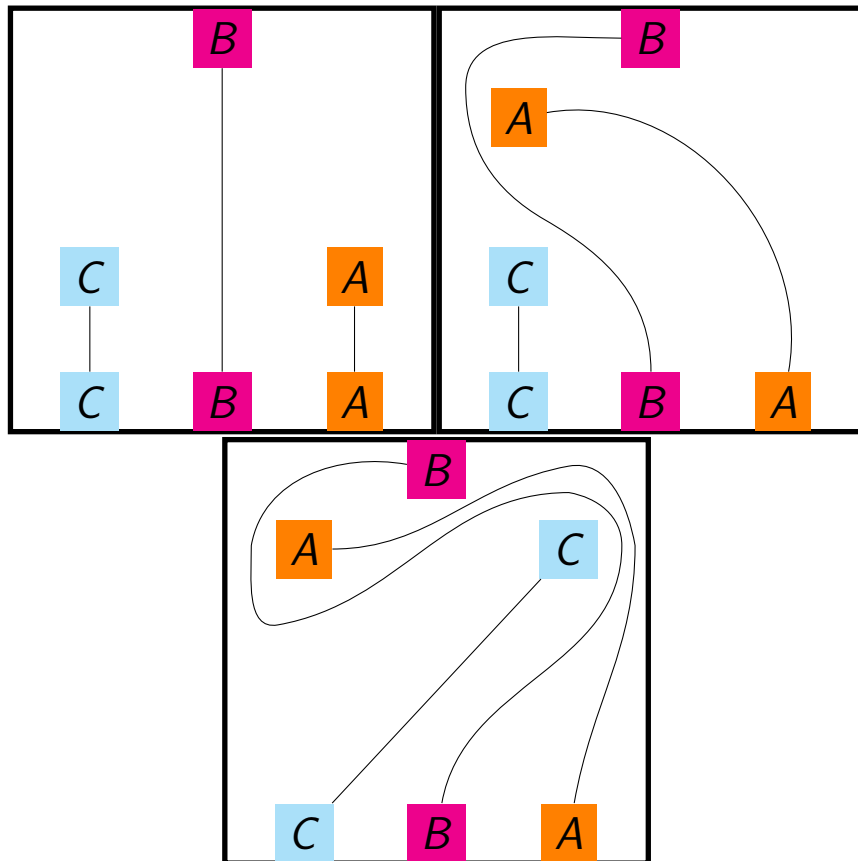
Como resolver? É possível ou não? Apenas porque um problema parece impossível, não significa que realmente seja impossível.

Se as caixas estivessem como na figura da esquerda seria mais fácil.

Uma estratégia importante é a seguinte: *Se o problema é difícil, resolva um mais fácil antes.*

Claro que ainda não resolvemos o problema. Mas podemos resolver assim? Que tal empurrar as caixas para as suas posições de origem, uma de cada vez?

Pronto! Encontramos a solução!



(2) Encontrar a moeda falsa em apenas duas pesagens pode parecer um desafio, mas com uma estratégia bem pensada é possível identificá-la com sucesso. O objetivo é otimizar o processo de descoberta e reduzir o número de pesagens necessárias.

Este é um tipo de problemas que os alunos se entusiasмам e costumam apresentar tentativas de resolução. Nos casos em que uma solução correta não é apresentada, é importante que fique bem claro porque o algoritmo não funciona. Muitas vezes o algoritmo funciona somente se a moeda falsa for uma moeda particular. Tem que ficar bem claro para o aluno que o algoritmo tem que ser geral, tem que funcionar independente de qual seja a moeda falsa.

Caso os alunos apresentem dificuldade, pode-se propor outro problema similar: agora temos somente 3 moedas e uma é falsa. Como identificá-la com 1 pesagem? Neste caso os alunos costumam apresentar a seguinte solução correta: colocamos a moeda ❶ na prato esquerdo e ❷ no prato direito da balança. A moeda ❸ fica de fora. Haverá três possibilidades para a balança:

1. Se a balança equilibra , então ❶ e ❷ são moedas legítimas e então, por exclusão, ❸ é falsa.
2. Se a balança pende para o lado esquerdo , então, como a balança fica mais baixa no prato mais pesado, a moeda falsa é ❷.
3. Analogamente, se a balança pende para o lado direito , então a moeda falsa é ❶.

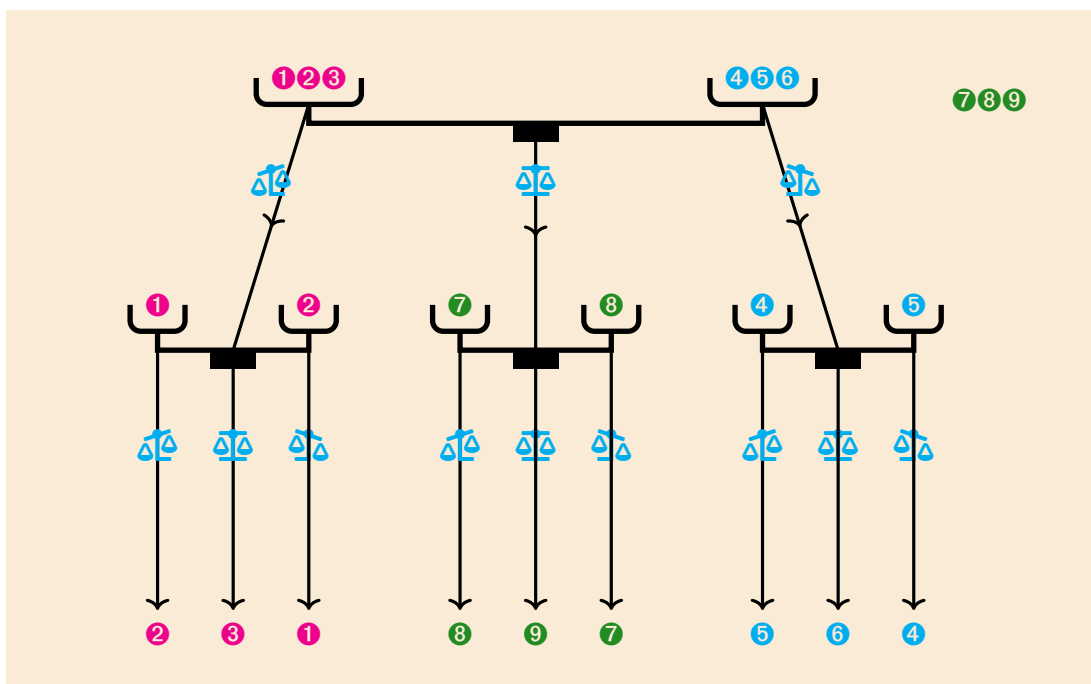
Observe que a resolução acima considera todos os três casos possíveis.

Voltando para o problema em questão, a mesma ideia da solução pode ser aplicada. Agora, dividimos as 9 moedas em três de grupos de três moedas, os quais chamaremos de *A*, *B* e *C*. Colocamos as três moedas de *A* no braço esquerdo da balança, as três moedas de *B* no braço direito e deixamos as moedas de *C* fora na primeira pesagem.

Teremos novamente três casos:

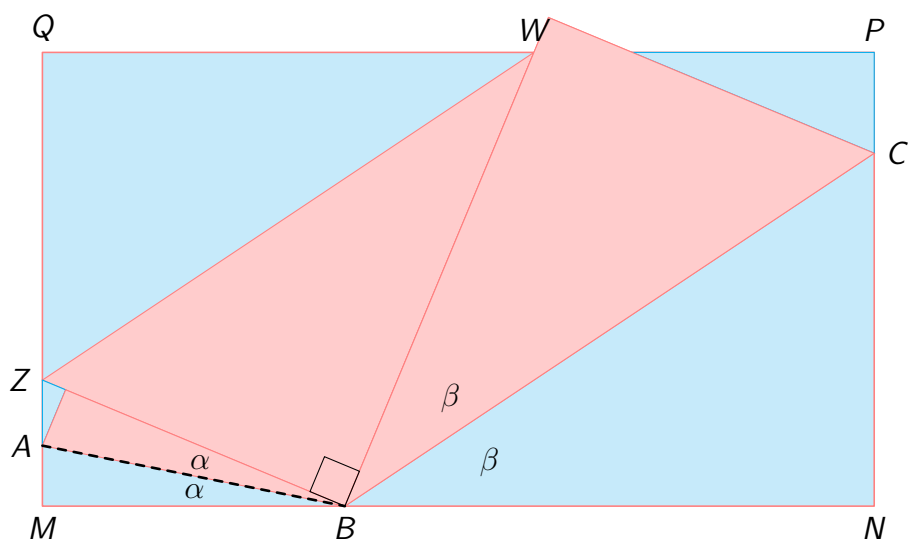
1. Se a balança equilibra , então os grupos **A** e **B** são formados apenas por moedas legítimas e então, por exclusão, o grupo **C** tem a moeda falsa.
2. Se a balança pende para o lado esquerdo , então, como a balança fica mais baixa no prato mais pesado, a moeda falsa está no grupo **B**.
3. Analogamente, se a balança pende para o lado direito , então a moeda falsa está no grupo **A**.

A figura a seguir mostra todas as possibilidades e é muito elucidativa, mostrando que nosso algoritmo engloba todos os casos.



(3) Trabalhar com dobraduras facilita a compreensão do aluno na fase inicial de geometria. Neste exercício trabalhamos os conceitos de ângulo reto, ângulo raso, preservação do ângulo pela dobradura e obtenção da bissetriz.

Quando a folha é dobrada de modo a que o ângulo Q fique sobre MN , o ângulo $P\hat{Q}M$ é transportado para o ângulo $W\hat{B}Z$. Nas dobraduras seguintes, quando BN e BM passam a coincidir com BW e BZ , obtemos as bissetrizes dos ângulos $N\hat{B}W = 2\beta$ e $M\hat{B}Z = 2\alpha$.



Assim, temos que $2\alpha + 90^\circ + 2\beta = 180^\circ$, donde $\alpha + \beta = 45^\circ$. Portanto, $\hat{ABC} = 90^\circ + \alpha + \beta = 135^\circ$.

(4) Uma habilidade importante na Matemática é o reconhecimento de padrões.

Observe que os números da coluna C formam um padrão e aumentam de 8 em 8. Como o primeiro número é 3, todos os números que deixam resto 3 na divisão por 8 aparecem na coluna C .

Dividindo 2023 por 8 obtemos quociente 252 e resto 7. Assim, o número 2019 deixo resto 3 e aparece em C . Na linhas ímpares aparecem os números que deixam quociente par por 8 e na pares os que deixam quociente ímpar. Assim, 2019 aparece em uma linha ímpar e, então, 2021 aparece na coluna D e 2023 na coluna E .

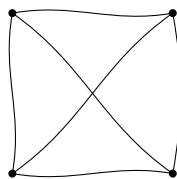
Os números de C são $8 \times 0 + 3$, $8 \times 1 + 3$, $8 \times 2 + 3$, etc. Assim, o centésimo número será $8 \times 99 + 3 = 795$.

Os números da coluna B aumentam sucessivamente 12 e 4 unidades. Assim, entre o segundo e o quarto número o aumento é de 16 unidades. Portanto, todos os números deixam o mesmo resto na divisão por 16. Considerando então os números de ordem par, os números são $16 \times 0 + 13$, $16 \times 1 + 13$, ..., $16 \times 3 + 13$ e o de ordem mil é então, $16 \times 499 + 13 = 7997$.

O interessante nesse tipo de questão é que existem diversas soluções possíveis, observando de diferentes maneiras o conjunto de padrões da configuração.

(5) Quantas partidas foram disputadas no torneio? A resposta é $\binom{4}{2} = 6$, mas para alunos no ensino fundamental podemos trabalhar essa contagem através de um simples diagrama.

A resposta é seis, como pode ser comprovado pelo gráfico abaixo.



Em uma partida que não acaba em empate são distribuídos $3+0 = 3$ pontos e em uma que acaba em empate são distribuídos $1+1 = 2$ pontos. Em outras palavras,

para cada empate, um ponto a menos é distribuído.

O total de pontos obtidos foi $5+3+3+2 = 13$. Se todas as partidas tivessem terminado com vitória, teríamos $6 \times 3 = 18$ pontos. Logo, o número de empates é $18 - 13 = 5$.

(6) É bom deixar o aluno trabalhar por tentativas inicialmente. Como são 62 casas e cada dominó cobre 2 casas, aparentemente 31 dominós resolverão o problema.

É natural o aluno apresentar o argumento que não é possível porque tentou e não conseguiu. Neste caso podemos argumentar se ele considerou todos os casos e a resposta obviamente é negativa.

Finalmente, não conseguindo a resolução, podemos dar a sugestão de considerar o padrão em duas cores do tabuleiro de xadrez.

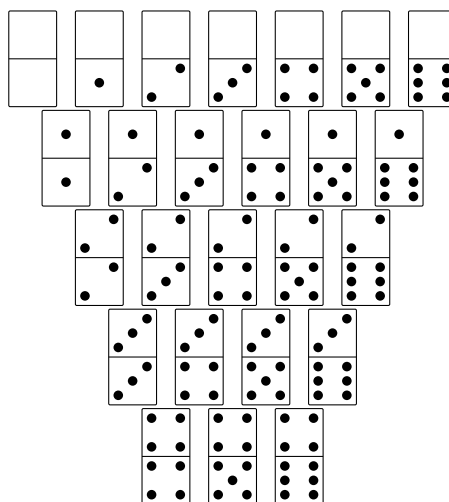
Cada vez que colocamos uma peça de dominó no tabuleiro, cobrimos uma casa branca e uma casa preta. Deste modo, o número de casas pretas cobertas é igual ao número de casas brancas cobertas.

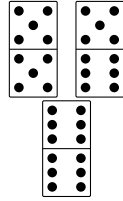
Como nosso tabuleiro tem 30 casas pretas e 32 casas brancas, não é possível colocarmos 31 dominós.

B.6.5 Lista 02

(1) A ideia é organizar as peças a partir de um quantidade.

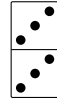
Por exemplo, as peças que contêm a casa nula. Depois as que contêm 1 e assim por diante.

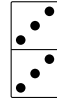




O total de peças é, então, $7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 28$.

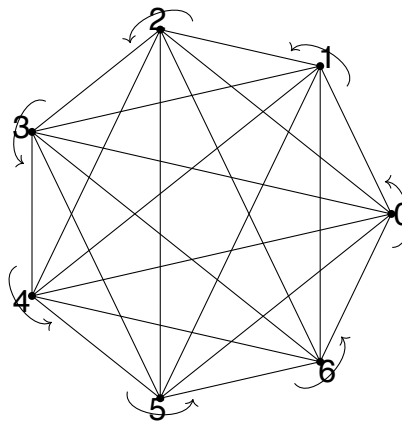
Outra maneira de pensar o problema é parecida com a contagem das partidas da lista anterior. Representamos os números de 0 a 7 por pontos e cada peça



por uma aresta entre os pontos. Como existem as peças duplas, como , devemos adicionar 7 ao resultado final.

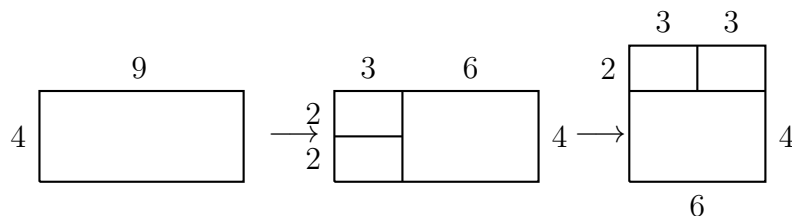
$$\frac{7 \times 6}{2} + 7 = 28.$$

(A contagem acima pode ser obtida observando que de cada ponto saem 6 arestas. Como são 7 pontos, a contagem de arestas é então 7×6 . Porém, dessa maneira cada aresta é contada duas vezes; por isso a divisão por 2.)

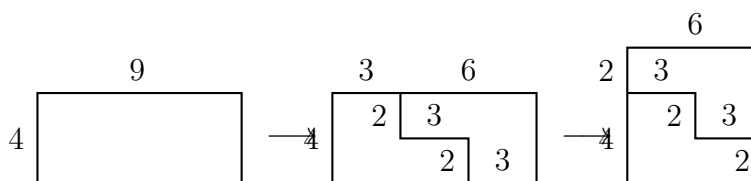


(2)

(a) Dividimos o retângulo 9×4 em dois retângulos 2×3 e em um retângulo 4×6 e os reagrupamos como ilustra a figura abaixo, formando um retângulo 6×6 .



- (b) Dividimos o retângulo em duas figuras iguais e em forma de L e as reagrupamos, como ilustra a figura abaixo.



A solução de (b) leva a infinitas soluções para (a). Para tal, basta dividir uma das duas peças de (b) em duas quaisquer, obtendo três peças.

- (3) Tendo resolvido previamente o problema das 9 moedas, este fica mais fácil.

“É suficiente resolver o item (b). Vamos dizer que as três moedas com o mesmo peso são legítimas e a outra é falsa. Sejam A , B , C e D as moedas. Comparamos as moedas A e B na balança. Temos os seguintes casos:

- (i) A balança equilibra. Podemos concluir que A e B são legítimas. Neste caso, mantemos A e colocamos C no lugar de B . Se houver equilíbrio novamente é porque C é legítima, donde D será falsa. Se não houver equilíbrio, C será a moeda falsa.
- (ii) A balança não equilibra. Podemos concluir que a moeda falsa será A ou B . Substituímos A por C na balança. Se houver equilíbrio A será a moeda falsa. Se não houver equilíbrio a moeda falsa será B ”.

Após a explicação oral do aluno, pode-se começar a trabalhar a escrita da resolução (possivelmente com o auxílio de gráficos como o apresentado na solução do problema das 9 moedas.

- (4) Este problema foi proposto no Torneio Internacional das Cidades – 2007.

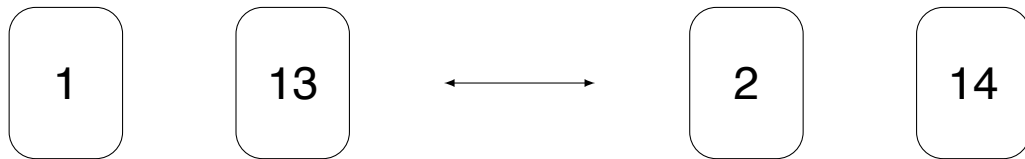
Existem várias estratégias possíveis, vamos analisar uma delas.

Separamos em dois casos:

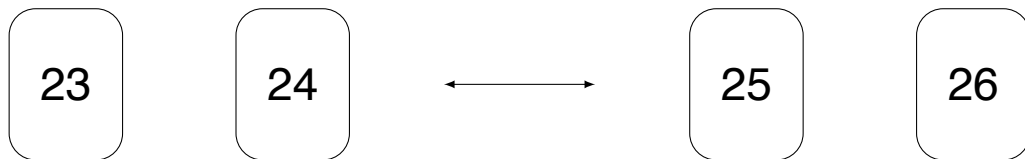
Primeiro Caso: Se a mulher escolher duas cartas não consecutivas (estamos supondo que 29 e 1 são consecutivos), o assistente seleciona as duas cartas imediatamente posteriores às escolhidas pela mulher.

Segundo Caso: Se a mulher escolher duas cartas consecutivas, o assistente seleciona as duas cartas imediatamente posteriores à carta de maior valor. No caso em que

a mulher escolhe as cartas 29 e 1, o assistente pega as cartas 2 e 3.



Para realizar o truque, o mágico só precisa dizer as duas cartas que antecedem aquelas escolhidas pela mulher em qualquer um dos casos.



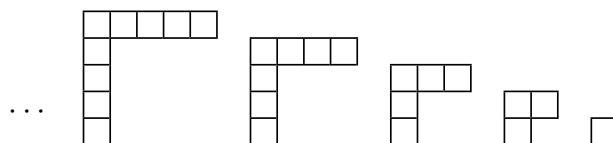
É comum os alunos apontarem os sucessores como solução para o problema, mas é normal esquecerem do caso em que as duas cartas têm números consecutivos.

Do ponto de vista formal, este problema pode ser enunciado como: Seja $n \geq 4$ um número natural, $X = \{1, 2, \dots, n\}$ e $\mathcal{P}_2$ o conjunto formado por todos os subconjuntos de X com dois elementos. Construa uma bijeção $f : \mathcal{P}_2 \rightarrow \mathcal{P}_2$ com a propriedade que se $f(A) = B$, então $A \cap B = \emptyset$.

(5) Apresentamos a solução (DORICHENKO, 2016).

“Há um quadrado na primeira figura e, em cada uma das seguintes, dois a mais do que na anterior. Logo os números de quadrados nas figuras podem ser representados como uma sequência de números ímpares: 1, 3, 5, ... Para chegar centésima figura, é necessário somar dois quadrados à primeira figura 99 vezes. Portanto, a centésima figura consistirá de 199 quadrados.

Agora considere os diagramas em ordem inversa:



Note que a primeira figura (que agora é a última) cabe dentro da segunda (penúltima, agora) para formar um quadrado 2×2 . Tudo isso cabe dentro da próxima figura para

formar um quadrado 3×3 , e assim por diante. Logo as 100 primeiras figuras juntas formam um quadrado 100×100 , que contém $100 \times 100 = 10\,000$ pequenos quadrados.”

Os alunos podem descobrir inicialmente a resposta ser saber o porque. Neste caso devem ser provocados a tentar considerar o encaixe das figuras, como acima.

(6) Este problema apresenta uma abordagem diferente dos anteriores, pois o objetivo não é determinar qual moeda é falsa, mas sim descobrir se ela é mais leve ou mais pesada do que as demais. Podemos realizar duas pesagens da seguinte maneira:

1. Iniciamos colocando 50 moedas em cada prato, deixando uma moeda fora da balança. Se a balança ficar equilibrada, todas as moedas sobre a balança são genuínas, e a moeda que ficou fora é a falsa. Comparando essa moeda com qualquer outra das demais, poderemos identificar se ela é mais leve ou mais pesada.
2. Caso os pratos não fiquem equilibrados na primeira pesagem, selecionamos as moedas do prato mais pesado e as dividimos em dois grupos de 25. Em seguida, colocamos esses dois grupos na balança. Se a balança ficar equilibrada nessa segunda pesagem, então todas as 50 moedas são autênticas, e a moeda falsa é mais leve. Porém, se os pratos não ficarem equilibrados novamente, isso indica que a moeda falsa é mais pesada e estará entre as vinte e cinco moedas que estão no prato mais pesado.

Dessa forma, através de duas pesagens cuidadosamente realizadas, conseguimos determinar se a moeda falsa é mais leve ou mais pesada que as demais, sem necessariamente identificá-la individualmente.

B.7 Competições e Atividades Lúdicas

De vez em quando é bom variar o formato do encontro por meio de atividades lúdicas, como competições por equipes, gincanas, etc.

Recomendamos fortemente as atividades descritas no apêndice A de (FOMIN *et al.*, 2009).

B.8 Dificuldades

A realização de um círculo matemático pode ser uma atividade enriquecedora e gratificante tanto para os alunos quanto para o professor, mas também pode apresentar algumas dificuldades. Abaixo estão algumas das eventuais dificuldades que um professor pode enfrentar na condução de um círculo matemático:

Heterogeneidade do grupo: o círculo matemático pode atrair alunos com diferentes níveis de conhecimento e habilidades matemáticas. Gerenciar a heterogeneidade do grupo pode ser desafiador, pois o professor precisa encontrar maneiras de envolver todos os alunos de forma significativa, oferecendo atividades adequadas para cada nível.

Motivação e engajamento: alguns alunos podem não estar inicialmente motivados para participar do círculo matemático, especialmente se a Matemática não for sua área de interesse. O professor pode enfrentar a dificuldade de estimular a motivação e o engajamento de todos os alunos ao longo das sessões.

Seleção de problemas adequados: encontrar problemas matemáticos desafiadores, mas adequados ao nível dos participantes, pode ser complicado. O professor precisa selecionar problemas que estimulem o pensamento crítico e a resolução de problemas, mas que não sejam excessivamente difíceis a ponto de desencorajar os alunos.

Gerenciamento do tempo: o tempo é um recurso limitado em qualquer ambiente educacional. O professor pode enfrentar desafios para equilibrar o tempo dedicado a apresentar os problemas, discutir soluções e promover a participação ativa de todos os alunos.

Interpretação de respostas e soluções: Cada aluno pode ter uma abordagem diferente para resolver os problemas propostos. O professor e os mentores precisam estar preparados para interpretar e compreender as respostas e soluções apresentadas pelos alunos, incentivando a discussão construtiva e valorizando diferentes estratégias.

Falta de recursos: dependendo do contexto educacional, o professor pode enfrentar a falta de recursos materiais ou tecnológicos para a realização das sessões do círculo matemático. É importante ser criativo e adaptar as atividades para o que estiver disponível.

Cooperação dos alunos: em atividades em grupo, o professor pode encontrar dificuldades em garantir uma cooperação adequada entre os alunos. É importante estabelecer uma atmosfera de respeito e colaboração para que todos possam se sentir à vontade para compartilhar ideias e trabalhar juntos.

Superar essas dificuldades requer planejamento cuidadoso, flexibilidade e dedicação. Ao enfrentar esses desafios com entusiasmo e comprometimento, o círculo matemático pode se tornar uma experiência valiosa e positiva para todos os envolvidos.

ANEXO A – PROVAS DO NUMERATIZAR

Para fins de registro histórico, publicamos as provas das duas fases da I Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas do Ceará, realizada em 2003.

PROJETO
**LINGUAGEM
DAS LETRAS E
DOS NÚMEROS**



SECITECE – SEDUC – MEC
Prefeituras Municipais

**Olimpíada de Matemática da Escola
Pública do Estado do Ceará**

Primeira Fase • 02 de Outubro de 2003
5ª Série do Ensino Fundamental

Nome: _____

Instruções:

- O tempo de duração da prova é de 130 h.
- Não é permitido o uso de calculadoras.
- Este é um teste do tipo múltipla-escolha. Cada questão é seguida por cinco opções (a, b, c, d, e). Somente uma resposta é correta.
- Marque as opções no quadro-resposta da folha em anexo.
- Por exemplo, para marcar a opção D na questão 12:

12	(a)	(b)	(c)	☒ (d)	(e)
----	-----	-----	-----	---	-----

(1) Quando os números 8, 3, 5, 0, 1 são arranjados do menor para o maior, o número do meio é

- (a) 8 (b) 3 (c) 5 (d) 0 (e) 1

(2) O valor de $987 + 113 - 1000$ é

- (a) 90 (b) 10 (c) 110 (d) 2000 (e) 100

(3) A tabela mostra o desempenho das seleções do grupo A da Copa do Mundo de 2002:

Seleção	Jogos	V	E	D	P
Dinamarca	3	2	1	0	7
Senegal	3	1	2	0	?
Uruguai	3	0	2	1	2
França	3	0	1	2	1

Legenda:

V - vitórias, E - empates,
D - derrotas, P - Pontos.

Numa partida de futebol, a equipe vencedora ganha 3 pontos (a perdedora não ganha nada) e em caso de empate as duas ganham 1 ponto.

Quantos pontos obteve a seleção do Senegal?

- (a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6 (e) 7

(4) Maria Antônia mediu o comprimento de uma mesa usando palitos de picolé, todos com 12 cm. Se ela verificou que a medida era de 21 palitos, qual é o comprimento da mesa, em centímetros?

- (a) 144 cm (b) 42 cm (c) 242 cm (d) 252 cm (e) 288 cm

(5) Calcule o valor de $\square$ sabendo que $7 \times \square = 84$.

- (a) 9 (b) 10 (c) 11 (d) 12 (e) 54

(6) Um televisor pode ser comprado à vista por R\$ 408,00, ou a prazo, em três pagamentos de R\$ 142,00 cada um.

Comprando a prazo vou pagar quantos reais a mais do que se comprasse à vista?

- (a) R\$ 14,00 (b) R\$ 16,00 (c) R\$ 18,00
(d) R\$ 28,00 (e) R\$ 30,00

(7) Quando um número é dividido por 7, obtemos quociente 4 e resto 6. Qual é o número?

- (a) 17 (b) 168 (c) 34 (d) 31 (e) 46

(8) Patrícia colocou o cartão abaixo na frente de um espelho.

ALEGRIA

No espelho, Patrícia obteve qual imagem?

- (a) **ALEGRIA** (b) **AIEGRJA** (c) **AIRGELA**
(d) **AIRGELA** (e) **ALEGRIA**

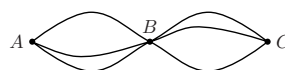
(9) Qual pilha de moedas tem mais dinheiro?

- (a) Uma com 2 moedas de 50 centavos, 4 de 25 centavos e 3 de 10 centavos.
(b) Uma com 5 moedas de 50 centavos.
(c) Uma com 20 moedas de 10 centavos.
(d) Uma com 150 moedas de 1 centavo.
(e) Uma com 9 moedas de 25 centavos e 1 de 10 centavos.

(10) Dentre os alunos que estão fazendo esta prova, 5% serão classificados para a segunda fase. Se uma escola tem 300 alunos fazendo esta prova, quantos passarão para a segunda fase?

- (a) 5 (b) 10 (c) 15 (d) 20 (e) 30

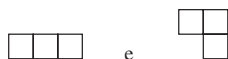
(11) A formiguinha vai caminhar de A até C passando por B. Ela só anda pelas estradas que já construiu:



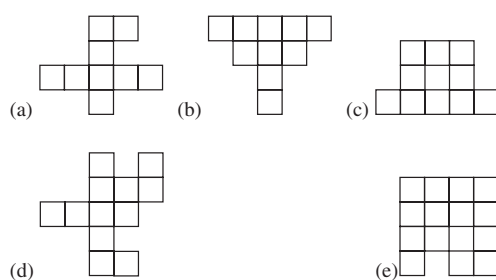
O número de caminhos diferentes que ela pode escolher é:

- (a) 4 (b) 5 (c) 7 (d) 8 (e) 9

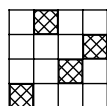
- (12) Triminós são feitos de três quadrados e em duas formas,



Qual das figuras abaixo pode ser feita usando somente triminós, supondo-se que que você tenha uma caixa com muitos exemplares das duas formas?



- (13) A fração que representa a parte destacada da malha quadriculada abaixo é:



- (a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{4}{12}$ (c) $\frac{5}{16}$ (d) $\frac{1}{4}$ (e) $\frac{3}{4}$

- (14) Pedrinho deseja cercar seu terreno quadrado usando 5 estacas em cada lado. Quantas estacas ele vai precisar?

- (a) 15 (b) 16 (c) 17 (d) 18 (e) 19

- (15) O Piloto Rubens Barrichello dá uma volta em uma pista em 1 minuto e 20 segundos. Em quanto tempo ele dará 3 voltas?

- (a) 3 minutos (b) 4 minutos (c) 4 minutos e 20 segundos
(d) 4 minutos e 40 segundos (e) 5 minutos

- (16) Qual número é mais próximo do valor de $7 \times \frac{3}{4}$?

- (a) 21 (b) 9 (c) 6 (d) 5 (e) 1

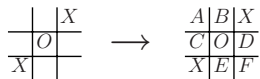
- (17) João escreveu vários números, de modo que, a partir do terceiro, cada um é a soma dos dois últimos números escritos antes. Os cinco primeiros números que ele escreveu foram: 1, 3, 4, 7 e 11. O próximo número será:

- (a) 16 (b) 17 (c) 18 (d) 19 (e) 20

- (18) Paulo foi à mercearia fazer compras. Sua conta deu R\$ 9,67 e ele pagou com uma nota de R\$ 10,00. Ele recebeu o troco com a menor quantidade de moedas possível. Quantas moedas Paulo recebeu de troco? *Lembre-se que existem moedas de 1 centavo, 5, 10, 25 e 50 centavos, e de 1 real.*

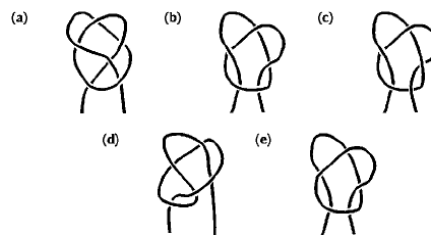
- (a) 4 (b) 5 (c) 6 (d) 7 (e) 8

(19) André e Beatriz estão jogando o *jogo da velha*. André marca *X*, Beatriz marca *O* e é a vez de Beatriz. Ela não quer perder a partida. Em qual casa ela **não** deve jogar?



(a) *A* (b) *B* (c) *C* (d) *D* (e) *E*

(20) As figuras abaixo mostram cinco pedaços de corda. Imagine puxar as duas pontas de cada uma firmemente até que ela fique esticada. Qual das cinco cordas abaixo terá um nó?



SECITECE – SEDUC – MEC

**Olimpíada de Matemática da Escola
Pública do Estado do Ceará**

Primeira Fase • 25 de Setembro de 2003
1ª Série do Ensino Médio

Nome: _____

Instruções:

- O tempo de duração da prova é de 2 horas.
- Não é permitido o uso de calculadoras.
- Este é um teste do tipo múltipla-escolha. Cada questão é seguida por cinco opções (a, b, c, d, e). Somente uma resposta é correta.
- Marque as opções no quadro-resposta da folha em anexo.
- Por exemplo, para marcar a opção D na questão 12:

12	(a)	(b)	(c)	☒ (d)	(e)
----	-----	-----	-----	---	-----

(1) Quando os números $\frac{4}{7}$, $\frac{4}{8}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$ são colocados do menor para o maior, o número do meio é

- (a) $\frac{4}{7}$ (b) $\frac{4}{8}$ (c) $\frac{1}{3}$ (d) $\frac{2}{5}$ (e) $\frac{3}{5}$

(2) Quando um número é dividido por 7, obtemos quociente 4 e resto 6. Qual é o número?

- (a) 17 (b) 168 (c) 34 (d) 31 (e) 46

(3) Patrícia colocou o cartão abaixo na frente de um espelho.

ALEGRIA

No espelho, Patrícia obteve qual imagem?

- (a) **AIRGELA** (b) **AIRGEJA** (c) **AIRGELA**
(d) **AIRGELA** (e) **ALEGRIA**

Utilize as informações abaixo para resolver as duas próximas questões:

A tabela abaixo mostra o desempenho das seleções do grupo A da Copa do Mundo de 2002:

Seleção	Jogos	V	E	D	GM	GS	P
Dinamarca	3	2	1	0	5	2	7
Senegal	3	1	2	0	5	4	?
Uruguai	3	0	2	1	4	?	2
França	3	0	1	2	0	3	1

Legenda: V - vitórias, E - empates,
D - derrotas, GM - Gols Marcados,
GS - Gols Sofridos, P - Pontos.

Numa partida de futebol, a equipe vencedora ganha 3 pontos (a perdedora não ganha nada) e em caso de empate as duas ganham 1 ponto.

(4) Quantos pontos obteve a seleção do Senegal?
(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6 (e) 7

(5) Quantos gols sofreu a seleção do Uruguai?
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5 (e) 6

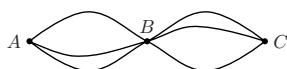
(6) A soma das raízes da equação $x^2 - 9x + 14 = 0$ é

- (a) 2 (b) 5 (c) 7 (d) 9 (e) 14

2

Numeratizar – www.numeratizar.mat.br

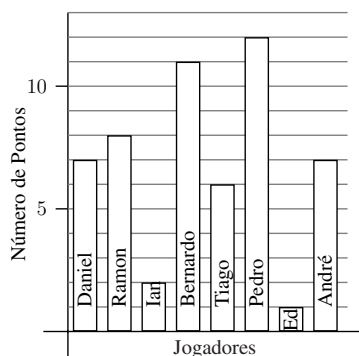
- (7) A formiguinha vai caminhar de A até C passando por B . Ela só anda pelas estradas que já construiu:



O número de caminhos diferentes que ela pode escolher é:

- (a) 4 (b) 5 (c) 7 (d) 8 (e) 9

- (8) O gráfico mostra o resumo completo do último jogo disputado pelos oito jogadores da seleção de basquete da escola.



O número total de pontos marcados pela equipe foi

- (a) 54 (b) 8 (c) 12 (d) 58 (e) 46

- (9) Mariana está fazendo uma lista dos números de três algarismos, escritos com os algarismos 7, 8 e 9, sem repeti-los. Quantos números devem aparecer na lista de Mariana?

- (a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6 (e) 7

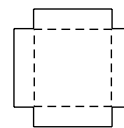
- (10) Seja n um número inteiro. Se n for par, divida-o por 2; se for ímpar, multiplique-o por 3 e adicione 1 ao resultado. Esse procedimento deve ser repetido até que se obtenha como resultado final o número 1. Assim, por exemplo, se $n = 10$, obtemos:

$$10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1,$$

ou seja foram necessárias 6 passagens até obter-se o resultado 1. Nessas condições se $n = 11$, o número de passagens necessárias para obter-se o resultado final 1 será:

- (a) 7 (b) 8 (c) 11 (d) 14 (e) 17

- (11) Um pedaço quadrado de cartolina tem 6 cm de lado. Um quadrado de 1 cm de lado é cortado em cada canto. Os lados são dobrados para formar uma caixa aberta.



Quais as medidas, em centímetros, das arestas da caixa?

- (a) 6, 6 e 2 (b) 4, 4 e 2 (c) 4, 4 e 1 (d) 5, 5 e 1 (e) 6, 4 e 1

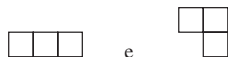
- (12) Na multiplicação abaixo, $\square$ e $\triangle$ são algarismos:

$$(\square) \times 13 = \triangle 82$$

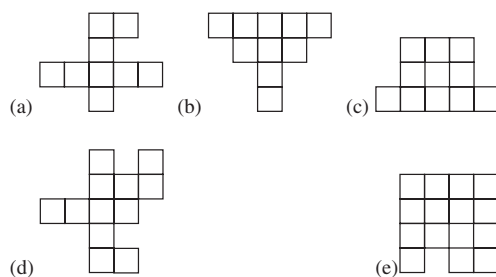
O valor de $\triangle + \square$ é

- (a) 3 (b) 5 (c) 7 (d) 12 (e) 13

- (13) Triminós são feitos de três quadrados e em duas formas,



Qual das figuras abaixo pode ser feita usando somente triminós, supondo-se que que você tenha uma caixa com muitos exemplares das duas formas?



- (14) Pedrinho cercou seu terreno quadrado usando 16 estacas. Sabendo que a distância entre quaisquer duas estacas consecutivas é de 4m, a área do terreno é:

(a) 250m^2 (b) 200m^2 (c) 256m^2 (d) 264m^2 (e) 289m^2

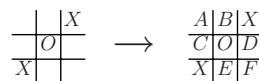
- (15) Paulo foi à mercearia fazer compras. Sua conta deu R\$ 9,67 e ele pagou com uma nota de R\$ 10,00. Ele recebeu o troco com a menor quantidade de moedas possível. Quantas moedas Paulo recebeu de troco? *Lembre-se que existem moedas de 1 centavo, 5, 10, 25 e 50 centavos, e de 1 real.*

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

- (16) João escreveu vários números, de modo que, a partir do terceiro, cada um é a soma dos dois últimos números escritos antes. Os cinco primeiros números que ele escreveu foram: 1, 3, 4, 7 e 11. O décimo número é:

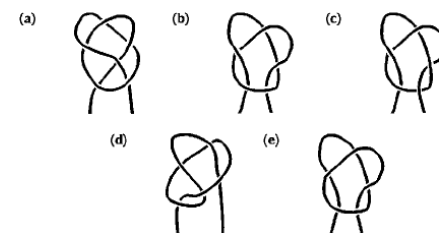
(a) 120 (b) 121 (c) 122 (d) 123 (e) 124

- (17) André e Beatriz estão jogando o *jogo da velha*. André marca X, Beatriz marca O e é a vez de Beatriz. Ela não quer perder a partida. Em qual casa ela **não** deve jogar?



(a) A (b) B (c) C (d) D (e) E

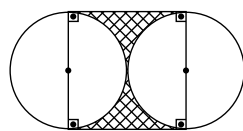
- (18) As figuras abaixo mostram cinco pedaços de corda. Imagine puxar as duas pontas de cada uma firmemente até que ela fique esticada. Qual das cinco cordas abaixo terá um nó?



4

Numeratizar – www.numeratizar.mat.br

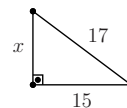
- (19) Na figura as duas circunferências tangentes possuem raio 1 cm.



A área destacada mede, em cm^2 :

- (a) π (b) $\frac{\pi}{4}$ (c) $2 - \frac{\pi}{4}$ (d) $4 - \pi$ (e) 2

- (20) Na triângulo retângulo abaixo, determine a medida de x .



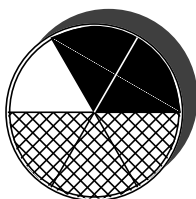
- (a) 3 (b) 4 (c) 7 (d) 8 (e) 9

Olimpíada de Matemática da Escola Pública do Estado do Ceará

Segunda Fase • 22 de Novembro de 2003
5ª Série do Ensino Fundamental

► **Problema 1**

Antônio, José e Pedro dividiram um bolo em 6 pedaços:



Antônio comeu 2 pedaços, José comeu 3 e Pedro comeu 1 pedaço.

- (a) Que fração representa o que foi comido por Antônio em relação ao todo?
- (b) Que fração representa o que foi comido por José em relação ao todo?
- (c) Que fração representa o que foi comido por Pedro em relação ao todo?
- (d) Calcule $\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$.

► **Problema 2**

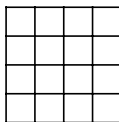
A figura abaixo mostra um quadrado dividido em 4 quadrados. Ao todo, esta figura tem 5 quadrados (1 quadrado de lado 2 e 4 quadrados de lado 1).



- (a) Quantos quadrados (de todos os tamanhos), estão traçados na figura abaixo?



- (b) Quantos quadrados (de todos os tamanhos), estão traçados na figura abaixo?



► **Problema 3**

O dono de uma mercearia comprou 5 caixas de rapadura por R\$ 80,00. Cada caixa tem 20 rapaduras e ele vendeu cada uma por R\$ 1,10.

- (a) Quanto ele lucrou em cada rapadura?
- (b) Quanto ele lucrou nas 5 caixas de rapadura?

► **Problema 4**

Considere o número 1234. Efetuando todas as trocas possíveis de seus algarismos pode-se formar uma certa quantidade de números de quatro algarismos, como por exemplo: 2341, 1342, etc.

Colocando todos esses números em ordem crescente,

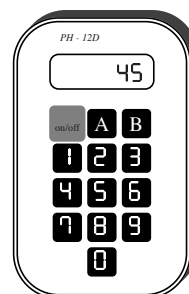
- (a) qual é o primeiro?
- (b) qual é o último?
- (c) quantos existem?
- (d) qual é a posição ocupada pelo número 3421?

► **Problema 5**

Uma calculadora possui apenas duas teclas especiais:

- A tecla *A* duplica o número que aparece no visor.
- A tecla *B* acrescenta 1 unidade ao número que aparece no visor.

Por exemplo, se o número 45 estiver inicialmente no visor e a tecla *B* for apertada, o visor mostrará o número 46. Se em seguida apertarmos a tecla *A*, o visor mostrará o número 92. Neste exemplo, apertamos ao todo 2 vezes as teclas *A* e *B* para, a partir de 45, chegar em 92.



Suponha que o número 1 está inicialmente no visor.

- (a) Indique uma maneira de obter o número 10 apertando um total de 4 vezes as teclas *A* e *B*.
- (b) Indique uma maneira de obter o número 15 apertando um total de 6 vezes as teclas *A* e *B*.
- (c) Indique uma maneira de obter o número 100 apertando um total de 8 vezes as teclas *A* e *B*.

► **Problema 6**

Um jogo é disputado num tabuleiro de 8 casas com quatro fichas *A*, *B*, *C* e *D*.



Estas fichas podem ser movimentadas de acordo com as seguintes regras:

- Cada ficha pode se mover para a casa à direita se esta estiver vazia;
- Cada ficha pode saltar sobre a peça vizinha à direita se a casa seguinte estiver vazia;
- As fichas não podem se mover para esquerda.

Mostre os movimentos que permitem que as fichas ocupem as quatro últimas casas do tabuleiro, mas na ordem inversa. Para cada movimento, faça a figura correspondente do tabuleiro.



Olimpíada de Matemática da Escola Pública do Estado do Ceará

Segunda Fase • 22 de Novembro de 2003
1ª Série do Ensino Médio

► Problema 1

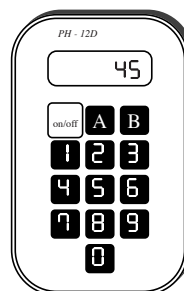
Um triângulo retângulo possui lados de medidas $x - 10$, x e $x + 10$. Determine o valor de x .

► Problema 2

Uma calculadora possui apenas duas teclas especiais:

- A tecla A duplica o número que aparece no visor.
- A tecla B acrescenta 1 unidade ao número que aparece no visor.

Por exemplo, se o número 45 estiver inicialmente no visor e a tecla B for apertada, o visor mostrará o número 46. Se em seguida apertarmos a tecla A , o visor mostrará o número 92. Neste exemplo, apertamos ao todo 2 vezes as teclas A e B para, a partir de 45, chegar em 92.



Suponha que o número 1 está inicialmente no visor.

- (a) Indique uma maneira de obter o número 26 apertando um total de 6 vezes as teclas A e B .
- (b) Indique uma maneira de obter o número 2003 apertando um total de 17 vezes as teclas A e B .

► Problema 3

Seja n um número real positivo.

- (a) Verifique que

$$\frac{1}{\sqrt{n} + \sqrt{n+1}} = \sqrt{n+1} - \sqrt{n}.$$

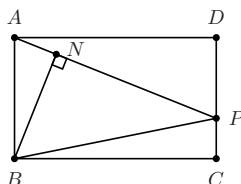
(Sugestão: Lembre-se da diferença de dois quadrados: $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$.)

- (b) Calcule a soma

$$\frac{1}{\sqrt{1} + \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{4}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{98} + \sqrt{99}} + \frac{1}{\sqrt{99} + \sqrt{100}}.$$

► Problema 4

$ABCD$ é um retângulo, $AD = 5$ e $CD = 3$.

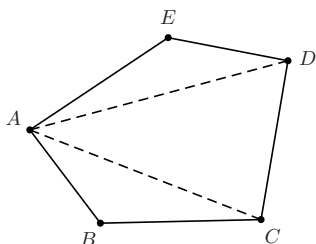


P é um ponto qualquer sobre o lado CD e N é um ponto sobre AP tal que BN é perpendicular a AP .

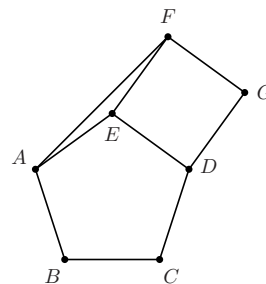
- (a) Calcule a área do triângulo APB .
- (b) Determine o valor do produto $AP \times BN$.

► Problema 5

- (a) Calcule a soma dos ângulos internos de um pentágono convexo (Sugestão: Divida o pentágono em triângulos, como na figura abaixo).



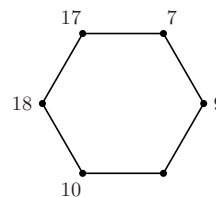
- (b) $DEFG$ é um quadrado no exterior do pentágono regular $ABCDE$. Quanto mede o ângulo $E\hat{A}F$?



► Problema 6

Escrevemos um número em cada vértice e em cada lado de um hexágono. Cada número sobre um vértice é igual a soma dos dois números sobre os lados vizinhos. Todos os números sobre os lados e um número sobre um vértice foram apagados.

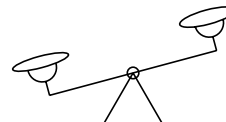
Qual número foi apagado do vértice?



► Problema 7

São dadas 4 moedas aparentemente iguais, das quais 3 têm o mesmo peso. Não se sabe se a quarta moeda é mais leve ou mais pesada que as demais.

- (a) Mostre que é possível determinar a moeda diferente empregando três pesagens em uma balança de pratos.
(b) Mostre que é possível determinar a moeda diferente empregando somente duas pesagens em uma balança de pratos.



Observação: Neste tipo de balança podemos comparar os pesos colocados nos dois pratos, ou seja, a balança pode equilibrar ou pender para o lado mais pesado.

► Problema 8

Observe as igualdades

$$1^2 = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{6}$$

$$1^2 + 3^2 = \frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{6}$$

$$1^2 + 3^2 + 5^2 = \frac{5 \cdot 6 \cdot 7}{6}$$

Adivinhe uma lei geral sugerida por estes exemplos e mostre que esta lei é verdadeira.