



Universidade Federal de Goiás
Instituto de Matemática e Estatística
Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional



O efeito transformador das atividades lúdicas nas aulas de Matemática

Leandro Pinto Bispo

Goiânia

2014

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	Leandro Pinto Bispo		
E-mail:	profleandrobispo@gmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Vínculo empregatício do autor	Secretaria de Educação do Distrito Federal		
Agência de fomento:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	Sigla:	CAPES
País:	Brasil	UF:	DF
		CNPJ:	00.889.834/0001-08
Título:	O Efeito Transformador das Atividades Lúdicas nas Aulas de Matemática		
Palavras-chave:	Matemática Recreativa, Ensino Médio, Interesse por Matemática		
Título em outra língua:	The transformative effect of play activities in math classes		
Palavras-chave em outra língua:	Recreational Mathematics, High School, Class Motivation		
Área de concentração:	Matemática do Ensino Básico		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	26/09/2014		
Programa de Pós-Graduação:	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional		
Orientador (a):	Rogério de Queiroz Chaves		
E-mail:	rqchaves@gmail.com		
Co-orientador (a):*	-----		
E-mail:	-----		

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Assinatura do (a) autor (a)

Data: 29 / 01 / 2015

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Leandro Pinto Bispo

O efeito transformador das atividades lúdicas nas aulas de Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática do Ensino Básico

Orientador: Prof. Dr. Rogerio de Queiroz Chaves

Goiânia

2014

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Pinto Bispo , Leandro

O Efeito Transformador das Atividades Lúdicas nas Aulas de
Matemática [manuscrito] / Leandro Pinto Bispo . - 2014.
82 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Rogério de Queiroz Chaves ; co-orientador Dr.
Sílvia Cristina Belo e Silva; co-orientador Dr. Maria Bethânia Sardeiro
dos Santos .

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Matemática e Estatística (IME) , Jataí, Programa de Pós-Graduação em
Matemática (PROFMAT - Profissional), Goiânia, 2014.

Bibliografia. Anexos.

Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Matemática Recreativa. 2. Ensino Médio . 3. Interesse por
Matemática . I. de Queiroz Chaves , Rogério , orient. II. Cristina Belo
e Silva, Sílvia , co-orient. III. Título.

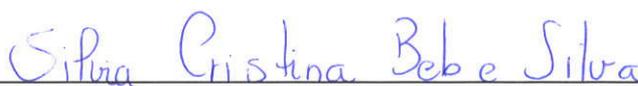
Leandro Pinto Bispo

O Efeito Transformador das Atividades Lúdicas nas Aulas de Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso defendido no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UFG, do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, área de concentração Matemática do Ensino Básico, aprovado no dia 26 de setembro de 2014, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Rogério de Queiroz Chaves
Instituto de Matemática e Estatística-UFG
Presidente da Banca



Prof.ª Dr.ª Sílvia Cristina Belo e Silva
Membro, MAF/PUC-GO



Prof.ª Dr.ª Maria Bethânia Sardeiro dos Santos
Membro, Instituto de Matemática e Estatística-UFG

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Leandro Pinto Bispo graduado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade de Brasília - UnB.

Dedico este trabalho a minha amada Priscilla Petrucci Alabarse, à minha filha Alice Petrucci Bispo, à minha mãe Sueli Faria Pinto e ao meu pai Ivo Jacinto Bispo Filho.

Agradecimentos

Agradeço ao professor Rogerio de Queiroz Chaves pelo acolhimento, paciência, conhecimento transmitido e orientação, além da possibilidade de escolher um tema que sempre admirei; à SBM e à UFG por tornarem possível a realização deste trabalho; a minha companheira Priscilla Petrucci Alabarse pelo apoio, carinho e compreensão nos dias difíceis; a minha filha Alice Petrucci Bispo que entrou na minha vida durante o curso e com sua alegria me incentivava a continuar; aos meus pais pelo apoio e incentivo nos estudos desde a infância; aos professores e amigos Alan, Jair e Robison pela companhia nas viagens de Brasília a Goiânia; e, agradeço aos amigos do Centro Educacional 123 de Samambaia pelo apoio.

Sumário

Resumo	13
Abstract	14
1 Introdução	15
2 Recreação Matemática	19
2.1 Definindo recreação	19
2.2 Recreação Matemática	20
2.3 O lúdico no ensino	21
3 Retomando alguns conceitos: educação não formal, informal e mediação	24
3.1 Educação não formal e informal	24
3.2 Mediação	25
4 Percurso metodológico	27
4.1 Objetivos da pesquisa	27
4.2 Metodologia	28
4.2.1 Lócus da pesquisa	28
4.2.2 Participantes do estudo	29
4.2.3 Gerando os dados da pesquisa	29
5 Atividades desenvolvidas em sala	31
5.1 Desafios	32
5.1.1 Quanto vale cada letra?	32
5.1.2 Os livros diferentes	35

5.1.3	Os quatro Quatros mágicos	36
5.1.4	Uma viagem à Lua	38
5.1.5	A moeda falsa	40
5.1.6	Qual a área pintada?	43
5.1.7	Os missionários e os canibais	46
5.1.8	Sudoku com baralho	47
5.2	Truques	52
5.2.1	Um número interessante	52
5.2.2	Qual número escolhido?	55
5.2.3	O número escondido	57
5.2.4	O buraco	58
5.2.5	Qual a carta escolhida?	60
5.2.6	A carta sumiu!	61
5.2.7	Quadrado misterioso no calendário	62
5.2.8	Advinhando a idade	63
5.2.9	A idade e o tamanho do calçado	64
6	Análise dos dados	66
7	Considerações finais	72

Lista de Figuras

1	Estante com prateleiras de A a J	36
2	Doze moedas em três grupos	41
3	Quadrado branco inicial	44
4	Primeira etapa	44
5	Segunda etapa	45
6	Terceira etapa	46
7	Cartões mostrados ao aluno	56
8	Folha de papel dobrada.	59
9	Corte nas linhas a partir da dobra.	59
10	Corte nas linhas pontilhadas.	59
11	Corte nas linhas pontilhadas.	60
12	O quanto você estuda em casa? (em %)	67
13	O quanto você acredita no conhecimento como algo de grande valor? (em%)	68
14	Respostas dos alunos	69
15	O quanto você gosta de Matemática (em %)	70
16	Aumento na concentração dos alunos	70
17	Notas \times Quantidade de alunos	71
18	Primeiro questionário - frente	79
19	Primeiro questionário - verso	80
20	Segundo questionário - frente	81
21	Segundo questionário - verso	82

Lista de Tabelas

1	Tabela dos quatro quatros.	37
2	Sudoku com cartas - exemplo 1	48
3	Sudoku com cartas: passo 1	48
4	Sudoku com cartas: passo 2	50
5	Sudoku com cartas: passo 3	50
6	Sudoku com cartas: passo 4	50
7	Sudoku com cartas: passo 5	51
8	Sudoku com cartas: passo 6	51
9	Sudoku com cartas: passo 7	51
10	Sudoku com cartas: passo 8	52
11	Sudoku com cartas: passo 9 (final).	52

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar os efeitos da utilização de desafios e truques com fundamentação Matemática em sala de aula como método motivacional aos alunos do Ensino Médio. As atividades propostas e desenvolvidas contém elementos que visam contribuir para a concentração, estimular a capacidade de raciocínio, despertar o interesse pelo estudo da Matemática e, assim, melhorar a participação e aproveitamento dos alunos em sala de aula. Para cada atividade realizada, são detalhados os conteúdos e habilidades predominantes em cada desafio ou truque, além do tempo médio de aplicação em sala de aula, descrição e breve explicação da atividade. A avaliação do efeito destas atividades sobre a percepção e atitude dos estudantes em relação à Matemática e seu estudo, foi realizada também através de questionários aplicados aos alunos antes e após o desenvolvimento do projeto. Uma análise das respostas obtidas é, então, apresentada.

Palavras-chave: Matemática Recreativa. Ensino Médio. Interesse por Matemática.

Abstract

This work aims to analyze the results of the use of challenges and tricks based on mathematical principles as a motivational method in high school classroom. The activities contain elements that help to improving concentration, stimulate thinking ability, arouse interest in mathematics classes and thus increase participation of the students in the classroom. Each activity is described in detail, including a summary of its mathematical content, the average classroom time required, as well as a suggestion on how to perform it in class. Besides the direct assessment of the results by the teacher, a more objective evaluation of the effects of these activities on the student's perception and attitude towards mathematics and its study was made by means of questionnaires answered by the students before and after the development of the project. Analysis of the data from the answers is also presented.

Key words: Recreational Mathematics. High School. Class Motivation.

1 Introdução

O Centro Educacional 123 de Samambaia foi fundado em 1998 e localiza-se em Samambaia, periferia de Brasília, Distrito Federal. A escola fica em uma área de baixa renda e considerada violenta pelo Governo do Distrito Federal (GDF), furtos e roubos são comuns nas redondezas, mas poucas pessoas registram ocorrências na delegacia porque, segundo os alunos, sentem medo, pois alguns dos criminosos moram em áreas próximas à escola ou a sua residência. Isso faz com que os índices violência oficiais sejam menores dos que os reais, diminuindo assim o número de rondas da Polícia Militar, de ações do governo e levando à desativação do Batalhão Escolar que a escola possuía. Apesar da região ser violenta, os alunos do Ced 123 são tranquilos e raramente há casos de brigas, furtos ou uso de drogas dentro da escola.

Alguns fatores que mais prejudicam a aprendizagem dos alunos do Centro Educacional 123 de Samambaia (Ced 123), em particular, no ensino de Matemática, podem ser destacados: falta de pré-requisitos, brincadeiras ou conversas excessivas, ausência familiar e baixa auto-estima. Existem outros, tais como prioridade ao trabalho em detrimento do estudo, inassiduidade ou aulas pouco atraentes no modelo tradicional, mas os fatores citados anteriormente são considerados os principais por alguns professores do Ced 123.

Com relação ao pré-requisito, até os considerados “melhores alunos” possuem alguma deficiência no aprendizado de algum conteúdo. A maioria não consegue realizar contas que envolvam frações ou potências por exemplo. Se não possuem uma calculadora, contas com as quatro operações básicas demoram a ser resolvidas. Outra dificuldade é conseguir representar um texto contido em um problema em linguagem matemática, assim como a interpretação do texto do exercício. Numa tentativa de amenizar esses obstáculos, são feitas revisões de conteúdos básicos necessários para

ensinar um conteúdo novo, principalmente, nas primeiras aulas do ano letivo em todas as turmas.

As brincadeiras ou conversas excessivas atrapalham muito a aula. A grade horária é composta por seis aulas com dois intervalos. Os intervalos são sempre após duas aulas. Assim, os alunos voltam muito agitados, fazendo com que o retorno à concentração demande mais tempo. Os celulares modernos com internet e jogos são fatores agravantes nas brincadeiras ou conversas. Os celulares possibilitam o aluno ter acesso às redes sociais mesmo durante as aulas. Redes sociais, como o Facebook, possuem suas salas de bate-papo (“chats”) e sua utilização é frequente em sala. Outro motivo de dispersão são os jogos e aplicativos contidos nos celulares, pois esses chamam mais a atenção do que as tradicionais aulas no quadro. Atitudes para diminuir as brincadeiras excessivas em salas esbarram em leis e regimentos que impedem que ações mais enérgicas sejam tomadas.

Quanto à ausência familiar, as reuniões de pais e responsáveis demonstram que a maioria dos alunos não possuem a presença da família no dia-a-dia da escola. As entregas de boletins, onde há uma possibilidade de encontro entre pais, alunos e professores, são vazias. Os responsáveis pelos alunos problemáticos raramente comparecem às reuniões ou convocações, sendo que alguns só aparecem para pegar o resultado no final do ano letivo. Há pais que não sabem qual é a turma ou a série do filho. A maioria não confere se foi passada alguma tarefa para ser realizada em casa. Essa situação contribui para que o aluno se sinta acomodado, pois não há cobrança pelos responsáveis. Com isso, pode-se afirmar que mais da metade dos alunos não cumpre com as tarefas, preferindo esperar um amigo resolver para copiar depois. Como a situação financeira não é boa na maioria dos casos, alguns pais dão prioridade aos estágios ou empregos que os filhos possam conseguir para poder ajudar nas contas de casa. Por trabalharem,

não sobra muito tempo para os alunos resolverem os “deveres de casa” ou ficam muito cansados, sentindo-se indispostos e com sono durante as aulas.

Por último, a baixa auto-estima. Por ser uma área de baixa renda, muitos chegam ao Ensino Médio com a idéia de que não são capazes de concorrer com os alunos do ensino privado. Isso acontece, também, porque eles têm poucos modelos positivos nos quais possam se espelhar, por exemplo, um amigo que conseguiu se formar numa faculdade, um parente que passou em um concurso. Sendo assim, não se esforçam para conseguir uma vaga em uma universidade pública ou para obter uma boa no Enem. Mesmo alunos considerados bons, às vezes, desistem de fazer o vestibular ou o fazem com preguiça, sem estudar, ou marcando as alternativas aleatoriamente. Felizmente, o número de alunos concluindo e entrando em uma faculdade logo no ano seguinte está aumentando, mas ainda é baixo se comparado com a quantidade de formandos do Ensino Médio. Palestras de motivação, passeios à faculdades e órgãos públicos, participação em workshops são algumas atividades para incentivá-los a continuarem os estudos após o término do Ensino Médio.

Ao observar esses fatores e perceber que muitos alunos achavam a Matemática chata e desinteressante, surgiram algumas perguntas: o que fazer para aumentar o interesse na matéria? Quais recursos utilizar para demonstrar algumas aplicações da Matemática? Como melhorar a relação aluno-professor em sala de aula? Como melhorar o rendimento escolar dos alunos? Para responder as perguntas e verificar se os objetivos foram atingidos, foram aplicados um questionário no início, antes das intervenções realizadas em sala de aula com as atividades contidas neste trabalho, e no fim do projeto.

Sendo assim, na busca de diminuirmos a influência desses fatores negativos no aprendizado, diminuir alguns bloqueios que os alunos têm com a Matemática, melho-

rar a relação aluno-professor e aumentar o rendimento escolar dos alunos, resolvemos explorar o lúdico como recurso de aprendizagem, à medida em que proporciona um ambiente de sala de aula mais interessante e divertido. Para tanto, foram realizadas intervenções pelo professor nos minutos finais das aulas utilizando-se truques e desafios com conteúdos matemáticos como fatores motivadores.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira:

No primeiro capítulo, apresentamos um breve estudo sobre recreação, como a recreação pode se relacionar com a Matemática e qual a importância do lúdico no ensino.

No segundo capítulo, definimos a educação informal, a educação não formal e o papel do professor como mediador na aplicação das atividades.

No terceiro capítulo, traçamos o caminho metodológico, informando os questionamentos iniciais, os objetivos da pesquisa, a metodologia utilizada contendo o locus da pesquisa, os participantes do estudo e como os dados foram gerados através da observação direta e participativa e de questionários.

O quarto capítulo contém uma descrição detalhada das atividades desenvolvidas em sala de aula, divididas em desafios e truques.

No quinto capítulo, encontra-se uma análise dos dados contendo gráficos comparativos e respostas dos alunos aos questionários demonstrando a influência das atividades no rendimento escolar.

O sexto e último capítulo apresenta as considerações finais do estudo.

2 Recreação Matemática

2.1 Definindo recreação

Para realizar o estudo sobre recreação, faz-se necessário buscarmos compreender sua definição. O Dicio, Dicionário Online de Português[3], define a palavra recreação como sendo:

“s.f. Interrupção do trabalho para descanso e higiene mental. O adulto comum necessita despende diariamente um certo número de horas em algum tipo de trabalho, para ganhar a vida ou sustentar sua família. A criança precisa freqüentar a escola regularmente. Comer, dormir e outras obrigações ocupam também um certo período de tempo a cada dia. Raramente, porém, é necessário que as pessoas empreguem todo o seu tempo nessas ocupações. Quase todos nós dispomos de algum tempo durante o qual podemos fazer coisas pelo simples prazer de fazê-las (DICIO, 2014)”.

Recreação é o ato de recrear segundo o Dicionário Online Michaelis[13]. Este define recrear como:

“(...) Proporcionar recreio a; alegrar, deleitar, divertir (...) Sentir prazer ou satisfação (...) Desenfadar-se, distrair-se (...) Brincar, deleitar-se, divertir-se (...) Aliviar do trabalho, descansar por meio de algum divertimento (...) (MICHAELIS, 2014)”.

Como podemos verificar nos verbetes acima, recreação pode ser entendida como entretenimento e lazer. Desta forma, a atividade lúdica, presente na recreação, normalmente não está associada à atividade escolar formal. Assim, a introdução do lúdico

nas atividades de ensino, então, buscaria trazê-las para a esfera dos conceitos agradáveis e desejáveis como lazer, diversão, prazer contrapondo-se ao pensamento comum dos alunos que relacionam as aulas de Matemática a algo maçante e desagradável.

2.2 Recreação Matemática

Para contemplar o objetivo deste trabalho, faz-se importante discutirmos sobre a recreação, uma vez que acreditamos que esta possa contribuir em desmistificar a Matemática e desenvolver o interesse pela disciplina por meio de atividades lúdicas. Ramos e Ferreira[16] destacam-nos que:

“Uma parte importante da ludicidade aparece ligada a aprendizagem quando o sujeito, independente de sua faixa etária, encontra-se com algo “novo”, seja este algo “novo” um conhecimento material ou lógico-matemático. Desvendar o novo representa um desafio lúdico para o sujeito. Mas a possibilidade de contato com o inusitado não se prende necessariamente a uma novidade. As vezes, o sujeito pode encontrar algo novo naquilo que lhe parecia velho e familiar, quando é capaz de enxergar novas relações e novos aspectos ali presentes. (p.141).”

No contexto desse projeto, esse “algo novo” foi inserido nas aulas através da realização de atividades que apresentam desafios e truques de mágica com conteúdo matemático. Como podemos constatar, é importante que as atividades lúdicas tragam algo desafiador, que as diferenciam das atividades do dia a dia. Essas questões desafiadoras aparecem nas brincadeiras e jogos que as pessoas participam em seu momento de lazer, mas não só no lazer. Sabe-se que muitas das descobertas dos cientistas surgiram da curiosidade por exemplo. A realização desse trabalho nos auxilia a verificar os pontos positivos de se unir a Matemática e o prazer existente na recreação. Assim, com a apli-

cação das atividades, podemos analisar alguns dos elementos contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Médio[4] (1998, p.52):

“Os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem auto-confiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação.”

2.3 O lúdico no ensino

Podemos definir o lúdico como algo “relativo a jogo ou divertimento” ou aquilo “que serve para divertir ou dar prazer” segundo o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa[15] (2014). Para o filósofo Johan Huizinga[9] em seu livro “Homo ludens”, o jogo já nasce com o homem e está presente em toda sua vida. Segundo ele, o jogo se manifesta tanto em locais sagrados como cultos, rituais, quanto em locais profanos com uma suspensão temporária da vida cotidiana e pode ser definido como:

“(...) play is a voluntary activity or occupation executed within certain fixed limits of time and place, according to rules freely accepted but absolutely binding, having its aim in itself and accompanied by a feeling of tension, joy and the consciousness that it is ‘different’ from ‘ordinary life (p.28).”

Podemos observar o caráter voluntário do jogo na definição de Huizinga[9]. Ele diz que:

“First and foremost, then, all play is a voluntary activity. Play to order is no longer play : it could at best be but a forcible imitation of it. (p.7).”

O sociólogo francês Roger Caillois[1] em seu livro “Os jogos e os homens” endossa essa idéia de Huizinga ao falar que “só se joga se se quiser, quando se quiser e o tempo que se quiser. Isso significa que o jogo é uma actividade livre” (p.27).

Portanto, em sala de aula, essa concepção foi seguida à risca. Quando a atividade exigia a participação do aluno, a pergunta sobre quem gostaria de participar era feita. Com isso, os mais tímidos, que não queriam participar inicialmente, se encorajavam e entravam na brincadeira após observar a atividade realizada com outros alunos.

Huizinga[9] acrescenta que todo jogo possui regras determinadas, sejam explícitas ou implícitas, a serem realizadas em um local previamente delimitado e que ditam o que pode e o que é proibido. Para ele, essas regras devem ser obedecidas e testam algumas qualidades do jogador, tais como a lealdade, habilidade e coragem e a pessoa que não as obedece é definida como “spoil-sport” (p.11), ou seja, desmancha-prazeres.

Outra característica do jogo é a possibilidade de uma pessoa atingir um alto nível de abstração e estimular a sua criatividade e suas relações cognitivas. O psicanalista inglês Donald Winnicott[21] afirma que “É no brincar, e talvez apenas no brincar, que a criança ou o adulto fruem sua liberdade de criação” (p.79). Para ele, o brincar, ou seja, o lúdico, tem grande influência na formação da “totalidade da existência experiencial do homem” (p.93) e “é essencial porque nele o paciente manifesta sua criatividade” (p.80):

“É no brincar, e somente no brincar, que o indivíduo, criança ou adulto, pode ser criativo e utilizar sua personalidade integral: e é somente sendo criativo que o indivíduo conhece o eu (self). (p.80)”

As atividades contidas neste trabalho foram apresentadas na forma de jogo. Portanto, ao mesmo tempo que as atividades divertiam, a habilidade do aluno em resolver problemas, sua destreza, era testada. Quando o aluno aceitava a participação no desafio ou era questionado se sabia o motivo do truque apresentado dar certo, ele sentia-se estimulado a procurar a resposta mesmo não explicando matematicamente algumas das vezes, mas ao menos explicando a lógica utilizada. Em várias ocasiões, eles descobriam qual era o método pra fazer o truque ou qual seria a provável resposta a um desafio, mas tinham dificuldades em escrever matematicamente e verificar o resultado. Portanto, mesmo não conseguindo expressar matematicamente os resultados, percebemos uma melhoria na capacidade argumentativa. De acordo com Célia Regina Grando (1995), o jogo melhora outras habilidades:

“Ao observarmos o comportamento de uma criança brincando e/ou jogando, percebe-se o quanto ela desenvolve sua capacidade de fazer perguntas, buscar diferentes soluções, repensar situações, avaliar atitudes, encontrar e reestruturar novas relações, ou seja, resolver problemas... (Grando, 1995, p. 62)”

Mas só a aplicação do jogo não garante sucesso no aprendizado. É necessário um bom planejamento do professor e os objetivos e regras das atividades devem ser claros a fim de testar e melhorar algumas dessas habilidades. O planejamento inclui o professor realizar testes antes da aplicação em sala de aula a fim de minimizar possíveis erros e adequar a metodologia à faixa etária e série do aluno. Sendo assim, o professor deve ser um bom mediador também.

3 Retomando alguns conceitos: educação não formal, informal e mediação

Neste capítulo, para melhor compreendermos o papel da atividade lúdica no Ensino da Matemática, abordaremos os conceitos de educação não formal, informal e mediação que servirá de suporte para a análise dos dados.

3.1 Educação não formal e informal

Acreditamos que a atividade lúdica pode ser considerada como educação não formal ou informal. Valente (1995, apud Rocha, 2004) considera a educação informal como um processo educativo, independente da escola, por meio de experiências diárias. Ainda para esta autora, a educação não formal corresponde a qualquer atividade presa a conteúdos direcionados a pessoas de qualquer idade.

Ampliando um pouco mais a compreensão do termo *informal*, McManus (2009, p.54) lembra-nos que:

“(...) se baseia no contraste entre as providências planejadas, sistematizadas, compulsórias, avaliativas, que os educadores formais escolhem para seus alunos, e as abordagens que os profissionais de museus, centros de ciências, imprensa, televisão, rádio educativa e outros similares necessitam desempenhar para atrair e suprir seus públicos flutuantes e variados.”

Nessa vertente, a atividade lúdica pode ser considerada tanto como educação não formal como educação informal, uma vez que pode ser trabalhada em qualquer série do Ensino Médio, independente do espaço físico, além de diferenciar do conteúdo programático proposto pelo governo.

3.2 Mediação

Considerando a mediação existente na atividade lúdica, faz-se necessário buscarmos sua origem e compreender o seu conceito. Assim, à luz da abordagem filosófica de Lenoir (1996), Nascimento (2008) recorda-nos que a palavra mediação é de origem nômade, entre o grego *mesou* e o latim *mediatio*. Para o autor:

“No universo romano, a mediação envolve a presença de um facilitador da comunicação entre os disputantes ou entre o mundo das divindades e o dos mortais. Aparece, então, uma segunda forma de compreender a mediação: o estabelecimento de um elemento intermediário entre universos de objetos de hierarquias diferentes (Lenoir, 1996 apud NASCIMENTO, 2008, p.13).”

Numa abordagem sociocultural, Lenoir (1996, apud NASCIMENTO, 2008, p.13) compreende a mediação como “um processo de produção de objetos socialmente elaborados que agem como mediadores entre o ser humano e a natureza”.

Nessa mesma direção, Davallon (2007, apud NASCIMENTO, 2008), aponta que o mediador

“(…) visa fazer aceder um público a obras (ou saberes) e a sua ação consiste em construir uma interface entre esses dois universos estranhos um ao outro (o do público e o, digamos, do objeto cultural) com o fim precisamente de permitir uma apropriação do segundo pelo primeiro (DAVALLON, apud NASCIMENTO, 2008, p.14).”

Ainda para Davallon (apud NASCIMENTO, 2008, pp.14-15), existem três tipos de mediação:

“(…) O primeiro, a ‘mediação midiática’, que se opera no interior das mídias e coloca o jornalista em posição de terceiro, de mediador. Essa

função de mediador implica, evidentemente, um conjunto de procedimentos específicos de escrita e de mise en scène. Na ‘mediação pedagógica’, é destacada a posição do formador como mediador – que também está em uma posição de terceiro homem. Sua ação comporta uma componente relacional, mas implica também uma regulação das interações educativas, para que a relação entre o aprendiz e o saber seja efetiva e conduza a uma aprendizagem. Enfim, na ‘mediação cultural’, a abordagem pelo mediador e pela mediação está presente de forma francamente alargada. Ela apresenta uma abordagem mais teórica que operacional e pode assumir a estética, as artes, as culturas entre outras dimensões de saberes da sociedade. Nesse caso, o mediador tem mais um papel de transformador de significados.”

Numa perspectiva sociohistórica, Nascimento (2008, p.15) se apóia nesses três tipos de mediação e adota três funções:

“1) ligação de uma forma estática entre o sujeito e os objetos; 2) transformação de significado atribuído pelos sujeitos a objetos de hierarquias diferentes e 3) transformação de significados a partir de ações do sujeito sociohistórico sobre os objetos das culturas. Nessa breve revisão do conceito de mediação, arrisco a dizer que a prática do mediador, tomado aqui como um sujeito sociohistórico, também precisa ser analisada em sua complexidade assumindo essas três funções como facetas de sua ação (NASCIMENTO, 2008, p.15).”

Desse modo, a partir do conceito de mediação postulado por esses autores, podemos considerar que os professores de Matemática desempenham também o papel de mediador durante a atividade lúdica.

4 Percurso metodológico

4.1 Objetivos da pesquisa

Os desafios e, principalmente, os truques são atividades lúdicas que despertam o interesse das pessoas sejam crianças ou adultos. Pensando nessas atividades como ferramentas educacionais, acreditamos que elas possam trazer benefícios à aprendizagem do aluno e aumentar o interesse e o desempenho nas aulas de Matemática. Portanto, interessa-nos analisar as contribuições dessas atividades na formação do aluno. Com essa preocupação, surgiram os seguintes questionamentos:

- Qual o impacto dos desafios e truques no comportamento dos alunos?
- Há uma mudança no interesse nas aulas, por parte dos alunos, após o desenvolvimento das atividades?
- As atividades influenciam positivamente a relação professor-aluno?
- As atividades contribuem para mais concentração, dedicação e participação nas aulas por parte dos alunos?
- Há uma melhora no rendimento do aluno?

Objetivo geral:

Analisar os fatores positivos da aplicação das atividades em aulas do Ensino Médio.

Com o objetivo geral podemos realizar os seguintes desdobramentos:

- Observar o comportamento e participação dos alunos durante as atividades;
- Analisar se houve melhora no rendimento dos alunos, se eles produziram mais, se houve maior dedicação e concentração nas aulas;

- Verificar se os alunos faziam questionamentos e procuravam novas soluções nas atividades.
- Analisar as melhorias no ambiente da sala de aula e a relação entre professor e aluno.

4.2 Metodologia

Considerando o ensino/aprendizagem da Matemática, a realidade sociocultural dos alunos do Ced 123 e na tentativa de sinalizar respostas às perguntas inicialmente apresentadas neste trabalho, optamos por realizar uma pesquisa com abordagem qualitativa.

A pesquisa qualitativa para Lincoln e Denzin (2006) é

“(...) uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo, as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem (LINCOLN e DENZIN, 2006, p.17).”

Assim, essa abordagem permitirá analisar os fatores positivos da aplicação das atividades lúdicas em aulas de Matemática do Ensino Médio.

4.2.1 Lócus da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Centro Educacional 123 de Samambaia (Ced 123), Brasília, Distrito Federal, nas turmas do Ensino Médio do turno matutino.

A escola tem uma estrutura considerada mediana e possui 14 turmas, número considerado insuficiente, pois as turmas ficam cheias ultrapassando o total de 40 alunos por turma. Ela possui um laboratório de informática com 40 computadores antigos, lentos e com internet de baixa velocidade sendo monitorado por ex-alunos inscritos em projetos de inclusão digital do GDF, duas salas de vídeo que auxiliaram na realização de algumas atividades e uma biblioteca pequena com poucos livros na área de Matemática.

4.2.2 Participantes do estudo

A pesquisa teve a participação de alunos do Ensino Médio e realizada em duas turmas de primeiro ano, três de segundo e duas de terceiro ano. A faixa etária da maioria dos alunos varia de 14 a 18 anos.

4.2.3 Gerando os dados da pesquisa

Foram utilizadas para a geração dos dados a observação direta e participativa e questionários. Contudo, houve um planejamento prévio, envolvendo a seleção e estudo dos truques, desafios e curiosidades a serem aplicados, bem como o diálogo com professores de outras disciplinas a respeito dos fatores que prejudicam o aprendizado.

A seleção e estudo das atividades foram realizados como ponto de partida com o objetivo de verificar quais se ajustavam melhor à série onde elas seriam aplicadas em relação ao conteúdo e à faixa etária do público-alvo. Pois “a ludicidade decorre da interação do sujeito com um dado conhecimento, sendo portanto subjetiva. Seu potencial didático depende muito da sensibilidade do educador em gerar desafios e descobrir interesses de seus alunos (RAMOS e FERREIRA, 2001, p.160)”.

Após essa etapa, houve uma conversa informal com alguns professores do Ced 123, sendo uma professora de Física, uma de Português, uma de Inglês e um de Matemática,

além de observações em discussões ocorridas durante os Conselhos de Classe da escola.

Observação direta e participativa

Na prática da observação direta, Jaccoud e Mayer (2008) relacionam alguns princípios metodológicos, tais como: “a seleção do local de observação e o acesso aos dados” (p.267); os “informantes-chave” (p.271), “a produção e análise dos dados” (p.273).

De acordo a seleção do local e o acesso aos dados, esses autores (2008, p.268), apontam-nos que

“(...) escolher uma cena pública de observação, ou obter a autorização para realizar uma pesquisa de campo, não garantem o acesso aos dados. A acessibilidade dos dados depende, afinal, do problema de pesquisa e pode até conduzir o pesquisador na pista de intuições analíticas ou teóricas (JACCOUD e MAYER, 2008, p.268).”

Já a definição dos informantes-chaves, para esses mesmos autores (Ibid., p.271),

“(...) depende da posição epistemológica e teórica do pesquisador. Num modelo naturalista, o informante é uma pessoa capaz de fornecer informações em razão de algumas características que garantam que possuem conhecimentos particulares, ou que permitam neutralizar os vieses introduzidos pela presença do pesquisador no meio.”

Na observação participativa, o pesquisador integra o meio investigado, participa das atividades e vivencia de perto o dia-a-dia dos integrantes.

Desta maneira acreditamos que nossa pesquisa se baseia na observação direta e participativa, por haver interação do professor durante a aplicação dos jogos matemáticos, além de contemplar todos os princípios metodológicos destacados pelos autores referidos.

Questionários

Foram aplicados dois questionários dirigidos aos alunos. O primeiro questionário foi aplicado no início do projeto antes de se iniciar as intervenções em sala de aula com as atividades descritas neste trabalho objetivando verificar o nível de satisfação deles com relação às aulas de Matemática, verificar quais conteúdos eles menos gostavam ou tinham mais dificuldades, entre outros assuntos. O segundo questionário foi aplicado após a realização de todas as atividades com algumas perguntas iguais ao primeiro para comparar os dados antes e depois da realização do projeto. Entre as perguntas diferentes, destacam-se as que os alunos avaliam se houve melhora nas aulas, se as atividades colaboraram ou não na melhora do rendimento, concentração e interesse na disciplina. Para mais detalhes, os questionários encontram-se em anexo.

5 Atividades desenvolvidas em sala

Nesta seção, detalhamos as atividades realizadas em sala de aula, incluindo nome, os conteúdos e habilidades predominantes, o tempo de aplicação, a descrição e a explicação de como a resolução do desafio ou como o truque é realizado. Algumas atividades contém sugestões de como podem ser aplicadas em sala ou resolvidas.

As atividades foram divididas em desafios e truques e, na maioria das aplicações, foram aplicadas ao final das aulas com tempo médio de aplicação em dez minutos. Os desafios e truques contidos neste trabalho possuem conteúdos matemáticos. Os desafios consistem em exercícios no qual o aluno era instigado a analisar, levantar hipóteses e argumentar com o propósito de resolver o problema proposto. Os truques desenvolvidos em sala são atividades semelhantes ao ilusionismo, mas com explicação matemática para seu funcionamento. O objetivo principal do truque é testar a percepção e verificar se o aluno compreende a Matemática envolvida em sua aplicação.

A verificação de quais alunos gostariam de participar da atividade foi feita antes de cada aplicação.

5.1 Desafios

5.1.1 Quanto vale cada letra?

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo, criptaritmética e teoria dos números.

Tempo: 15 minutos

Descrição: O professor pede aos alunos que observem a soma de palavras:

$$\begin{array}{rcccccc} & T & H & R & E & E & \\ & T & H & R & E & E & \\ + & & F & O & U & R & \\ \hline E & L & E & V & E & N & \end{array}$$

A seguir, explica que letras diferentes correspondem a números diferentes de 0 a 9, que $E = 1$, $N = 2$ e $O = 3$ e desafia os alunos a calcularem os valores das outras letras.

Explicação: esta atividade pode começar em sala e ser concluída em casa, sendo que, na próxima aula, o professor indique o caminho para encontrar a resolução e resolva o problema com o aluno. Antes de resolver, seria interessante o professor falar um pouco sobre a Aritmética Verbal, em alguns lugares conhecida como Criptaritmética, que consiste em um jogo onde cada símbolo representa um número diferente, são os chamados criptogramas. Quando criptogramas formam palavras e frases lógicas, eles são chamados de alfabéticos. O objetivo do jogo é descobrir o valor de cada letra para que a operação pedida fique correta aritmeticamente. Para resolver é preciso usar o raciocínio dedutivo e, algumas vezes, fazer testes para eliminar as possibilidades até

que só reste um caminho para a solução. Um alfabético muito conhecido em língua inglesa é dado por:

$$\begin{array}{r}
 \text{S E N D} \\
 + \text{M O R E} \\
 \hline
 \text{M O N E Y}
 \end{array}$$

Este alfabético resolvido resulta em:

$$\begin{array}{r}
 9 5 6 7 \\
 + 1 0 8 5 \\
 \hline
 1 0 6 5 2
 \end{array}$$

Existem vários exemplos que formam frases interessantes, inclusive, em outros idiomas, como $CON + AMOR + PARA = MAMA$, ou $LOVE + AMOR + AMOUR = MUJER$. Portanto, uma forma de estimular a criatividade dos alunos é pedir que eles criem os próprios alfabéticos e passem para os outros resolver.

Procurando facilitar a resolução, o professor pode escrever cada letra no quadro com o símbolo do igual e um espaço para preencher com o valor encontrado da letra e resolver o problema como se fosse uma conta normal de adição. Assim, substitua os valores já conhecidos:

$$\begin{array}{r}
 \text{T H R 1 1} \\
 \text{T H R 1 1} \\
 + \text{F 3 U R} \\
 \hline
 1 \text{ L 1 V 1 2}
 \end{array}$$

Observe que $R < 10$ e $1 + 1 + R = 2 \Rightarrow R = 0$.

$$\begin{array}{r}
 \text{T H 0 1 1} \\
 \text{T H 0 1 1} \\
 + \text{F 3 U 0} \\
 \hline
 1 \text{ L 1 V 1 2}
 \end{array}$$

Em seguida, tem-se que $1 + 1 + U = 11$. Então $U = 9$.

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 T \ H \ 0 \ 1 \ 1 \\
 T \ H \ 0 \ 1 \ 1 \\
 + \ F \ 3 \ 9 \ 0 \\
 \hline
 1 \ L \ 1 \ V \ 1 \ 2
 \end{array}$$

Continuando, $1 + 0 + 0 + 3 = V \Rightarrow V = 4$.

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 T \ H \ 0 \ 1 \ 1 \\
 T \ H \ 0 \ 1 \ 1 \\
 + \ F \ 3 \ 9 \ 0 \\
 \hline
 1 \ L \ 1 \ 4 \ 1 \ 2
 \end{array}$$

Após essas contas, falta relacionar as letras F, H, L e T aos números 5, 6, 7 e 8.

A letra H não pode ser igual a 5, nem 6, nem 7, pois teríamos como valores de F os números 1, 9 e 7 respectivamente, números já utilizados anteriormente. Portanto, $H=8$ e $F=5$.

$$\begin{array}{r}
 2 \quad 1 \\
 T \ 8 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 T \ 8 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 + \ 5 \ 3 \ 9 \ 0 \\
 \hline
 1 \ L \ 1 \ 4 \ 1 \ 2
 \end{array}$$

Por fim, restam às letras T e L os números 6 e 7. A letra T não pode ser igual a 6, pois o L teria que ser igual a 4, mas $V=4$. Logo, $T=7$ e $L=6$.

$$\begin{array}{r}
2 \quad 1 \\
7 \quad 8 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
7 \quad 8 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
+ \quad 5 \quad 3 \quad 9 \quad 0 \\
\hline
1 \quad 6 \quad 1 \quad 4 \quad 1 \quad 2
\end{array}$$

Logo, tem-se que R=0, E=1, N=2, O=3, V=4, F=5, L=6, T=7, H=8 e U=9.

5.1.2 Os livros diferentes

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo e progressão aritmética

Tempo: 10 minutos

Descrição: “Uma biblioteca possui uma estante com 10 prateleiras. Cada uma possui 10 livros de 1 quilo cada, mas uma das prateleiras possui 10 livros de 1,01 quilos cada. Se a bibliotecária possui somente uma balança digital, como ela pode descobrir qual prateleira tem os livros mais pesados realizando somente uma pesagem?”

Explicação: este desafio pode ser proposto e resolvido na mesma aula, sendo utilizado como introdução ao assunto “soma dos termos de uma progressão aritmética” para, além de despertar a atenção, estimular a criatividade na resolução de problemas. A solução, geralmente, deixa os alunos surpresos.

Suponha que a estante seja igual a da figura com prateleiras de A a J:

Para resolver o problema, a bibliotecária deverá colocar na balança 1 livro da prateleira A, 2 livros da prateleira B, 3 da C, assim em diante, até a prateleira J com 10 livros. A parte inteira mostrada no visor da balança será igual à soma:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 10 = \frac{(1 + 10) \cdot 10}{2} = 55.$$

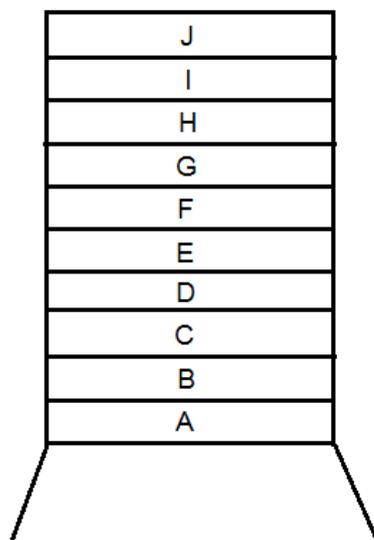


Figura 1: Estante com prateleiras de A a J

A idéia dessa solução é utilizar o excesso de 0,01 quilos para identificar a prateleira com os livros mais pesados. Assim, se o visor da balança mostrar 55,01 quilos, a prateleira A terá os livros com peso diferente, pois a bibliotecária pesou somente 1 livro da prateleira A, logo $1 \cdot 0,01 = 0,01$. Se o peso for 55,09 quilos, a prateleira I que terá os livros com 1,01 quilos, pois foram pesados 9 livros dela, logo $9 \cdot 0,01 = 0,09$.

5.1.3 Os quatro Quatros mágicos

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo e aritmética

Tempo: 10 minutos

Descrição: “O professor separa a turma em grupos com 4 alunos no máximo. Em seguida, pede que cada grupo escreva a maior quantidade possível de números inteiros de 1 a 25 utilizando apenas quatro números 4 e as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), raiz quadrada, potenciação e fatorial. O professor lembra que os números 4 podem ser concatenados. Por exemplo, $1 = 44/44$. Vencerá o desafio o

grupo que conseguir representar mais números.”

Explicação: Malba Tahan cita (p.28) que é possível escrever de 1 a 100 usando essas regras em seu livro “O homem que calculava”. Visando diminuir o nível de dificuldade para os alunos e o curto tempo da aula, restringimos o desafio aos vinte e cinco primeiros números inteiros positivos. O professor deve lembrar aos alunos que pode haver mais de uma maneira de representar um mesmo número. Abaixo segue uma possível solução ao problema:

$\frac{44}{44} = 1$	$\frac{4}{4} + \frac{4}{4} = 2$	$\sqrt{4} + \sqrt{4} + \frac{4}{4} = 3$
$4 - \frac{(4-4)}{4} = 4$	$\frac{(4 \cdot 4 + 4)}{4} = 5$	$\sqrt{4} + 4 + 4 - 4 = 6$
$4 + 4 - \frac{4}{4} = 7$	$(4 \cdot 4) - 4 - 4 = 8$	$4 + 4 + \frac{4}{4} = 9$
$\frac{44-4}{4} - 4 = 10$	$\frac{44}{\sqrt{4 \cdot 4}} = 11$	$\frac{44+4}{4} = 12$
$\frac{44}{4} + \sqrt{4} = 13$	$4 \cdot 4 - \frac{4}{\sqrt{4}} = 14$	$4 \cdot 4 - \frac{4}{4} = 15$
$4 \cdot 4 + 4 - 4 = 16$	$4 \cdot 4 + \frac{4}{4} = 17$	$4 \cdot 4 + 4 - \sqrt{4} = 18$
$4! - 4 - \frac{4}{4} = 19$	$\frac{44}{\sqrt{4}} - \sqrt{4} = 20$	$4! - 4 + \frac{4}{4} = 21$
$4! - \sqrt{4} + 4 - 4 = 22$	$\frac{44 + \sqrt{4}}{\sqrt{4}} = 23$	$4! + 4 - 4 = 24$
$4! + 4^{4-4} = 25$		

Tabela 1: Tabela dos quatro quattos.

Após a aplicação desta atividade, o professor pode sugerir que os alunos tentem representar os números naturais até 100 utilizando os quatro quattos.

Uma variante desse desafio é o problema dos “Oito Oitos” e que pode ser explorada em seguida. Este desafio consiste em utilizar exatamente oito números oito para formar o número 1000. Para isso, o aluno pode utilizar qualquer símbolo matemático. A seguir,

algumas soluções para esse desafio:

$$888 + 88 + 8 + 8 + 8 = 1000$$

$$\frac{8888 - 888}{8} = 1000$$

$$\frac{8888}{8,888} = 1000$$

5.1.4 Uma viagem à Lua

Conteúdos e habilidades: Potenciação, unidades de medidas, progressão geométrica, exponencial e logaritmos.

Tempo: 10 minutos

Descrição: O professor corta ao meio uma folha de papel (A4, comum com 0,1 mm de espessura) e empilha as duas partes geradas, pega o monte formado, corta ao meio e empilha novamente. Repetindo esses passos n vezes, o monte ficará com uma altura que poderia alcançar a Lua. Após falar que a distância à Lua é de, aproximadamente, 384.400 quilômetros, o professor pergunta: “Como isso é possível?”.

Explicação: Depois de cortar a folha e empilhar as partes pela primeira vez, o monte terá altura igual a $0,1 \cdot 2 = 0,2$ milímetros. Cortando o monte ao meio e empilhando as partes novamente, a pilha nova terá altura igual a $0,2 \cdot 2 = 0,1 \cdot 2 \cdot 2 = 0,4$ milímetros.

Percebe-se que a altura do monte é dada por uma progressão geométrica após n cortes e empilhamentos, com $n = 1, 2, 3, \dots$:

$$(0,2; 0,4; 0,8; 1,6; \dots) = (0,1 \cdot 2; 0,1 \cdot 2^2; 0,1 \cdot 2^3; \dots; 0,1 \cdot 2^n)$$

Portanto, a altura do monte será igual a $0,1 \cdot 2^n$ após o n ésimo corte. Assim, deseja-se saber o valor de n tal que:

$$0,1 \cdot 2^n = 384400$$

Perceba que a unidade do lado esquerdo da igualdade está em milímetros e a do lado direito em quilômetros. Para igualar as unidades, basta multiplicar o lado direito por 10^6 . Com isso, a equação fica igual a:

$$0,1 \cdot 2^n = 384400 \cdot 10^6$$

Resolvendo, então:

$$2^n = \frac{384400 \cdot 10^6}{0,1}$$

$$2^n = 384400 \cdot 10^7$$

$$2^n = 3844 \cdot 10^9$$

Para calcular o número n de etapas a realizar, pode-se utilizar o seguinte cálculo:

$$\log 2^n = \log 3844 \cdot 10^9$$

$$n \cdot \log 2 = \log 3844 + \log 10^9$$

$$n = \frac{\log 3844 + 9}{\log 2}$$

Assim, $n = 41,8$ vezes aproximadamente.

Ou seja, para garantir que se tenha uma altura maior que a distância da Terra à Lua, deve-se realizar 42 vezes o procedimento de cortar o monte e empilhar as partes .

Sendo assim, após realizar o procedimento por 43 vezes, com a altura do monte obtido, seria possível ir e voltar à Lua.

5.1.5 A moeda falsa

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo

Tempo: 10 minutos

Descrição: “Após realizar uma venda, recebi 12 moedas como forma de pagamento, sendo 11 de ouro e uma banhada a ouro. O comprador deixou que eu usasse a balança com dois pratos dele, mas com uma condição: eu posso realizar só três pesagens. Se eu descobrisse a moeda falsa, ele me daria a de ouro verdadeira. Como poderei realizar as pesagens?”.

Explicação: esta é uma atividade com resolução um pouco complicada de visualizar, com uma solução que demanda tempo e calma. Pode ser iniciada em sala e deixada para terminar em casa.

Para auxiliar a resolução, utilize como material concreto moedas ou tampinhas de refrigerante devidamente enumeradas. Além de, antes de realizar essa atividade, ser interessante já ter aplicado o desafio das 9 moedas por ser um desafio mais fácil de resolver:

“Um ourives entregou, a pedido do rei, 9 moedas, sendo que oito eram de ouro e uma, mais leve, era banhada a ouro. O rei condenou o ourives à força após constatar a falsificação, mas disse-lhe que se ele fosse capaz de descobrir qual era a moeda falsa usando uma balança de pratos e apenas duas pesagens, o ourives estaria livre da força. Como o ourives resolveu o problema?”

A solução do desafio das 9 moedas é simples. Divida as nove moedas em três grupos iguais. Coloque o primeiro grupo em um prato e o segundo no outro. Há duas

possibilidades: balança equilibrada ou desequilibrada.

1. Balança equilibrada

Neste caso, a moeda falsa está no terceiro grupo. Sendo assim, do terceiro grupo, coloque uma moeda em cada prato e deixe uma de fora. Se a balança estiver desequilibrada, o prato com a mais leve é o que estiver mais alto. Se não, a moeda que não participou da segunda pesagem é a mais leve.

2. Balança desequilibrada

Pegue as três moedas do prato mais leve, coloque uma em cada prato e deixe uma de fora. Se estiver desequilibrada, o prato mais leve tem a moeda falsa. Se estiver equilibrada, a moeda deixada de fora é a mais leve.

Voltando ao problema das dozes moedas, o fator complicante para este desafio é o que não se sabe, de antemão, se a moeda falsa é mais leve ou mais pesada. Para resolvê-lo, enumere e divida as 12 moedas em 3 grupos de 4:

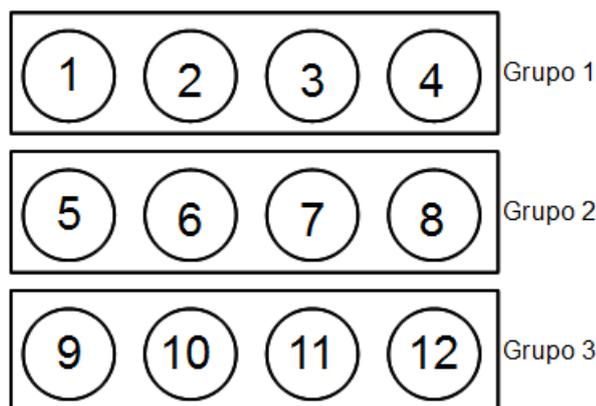


Figura 2: Doze moedas em três grupos

Em um prato da balança, coloque as moedas 1, 2, 3 e 4 e no outro prato, 5, 6, 7 e 8.

1. Balança equilibrada

Se a balança estiver equilibrada, as moedas de 1 a 8 possuem o mesmo peso e a falsa estará no grupo com as moedas 9, 10, 11 e 12. Escolha três moedas da primeira pesagem, por exemplo, 1, 2 e 3 e coloque em um prato. Coloque as moedas 9, 10 e 11 no outro prato.

(a) Balança equilibrada

Se a balança estiver equilibrada, a falsa será a moeda 12. Aí basta pesar a 12 contra qualquer outra para saber se ela é mais leve ou mais pesada.

(b) Balança desequilibrada

Se a balança estiver desequilibrada, a falsa será a 9, 10 ou a 11 e o prato que as tiver definirá se a falsa é mais leve ou mais pesada. Sem perda de generalidade, suponha que estava mais leve. Coloque num prato a moeda 9, no outro, a 10.

i. Balança equilibrada

Se equilibrada, a moeda 11 será a falsa.

ii. Balança desequilibrada

Se o prato mais leve for o que tem a moeda 10, ela será a falsa.

2. Balança desequilibrada na primeira pesagem

Se a balança estiver desequilibrada, suponha que o prato com as moedas 1, 2, 3 e 4 seja o mais pesado. Pegue as moedas 1, 2 e 5 e coloque num prato e as 3, 4 e 6 em outro.

(a) Balança equilibrada

Se a balança estiver equilibrada, a moeda falsa será a 7 ou a 8 e, portanto, deve ser mais leve que as que estavam inicialmente no prato que tinha 1, 2,

3 e 4. Ponha a 7 em um prato e a 8 em outro. O prato mais leve terá a moeda falsa.

(b) **Balança desequilibrada**

Se a balança estiver desequilibrada e o prato com as moedas 1, 2 e 5 for o mais pesado, isto significa que a moeda falsa continua na balança e não mudou de lado, em relação à primeira pesagem, ou seja, então a moeda 1 ou 2 será a mais pesada, ou a 6 será a mais leve. Realize a pesagem com a moeda 1 e 2.

i. **Balança equilibrada**

Se o peso de 1 for igual ao de 2, tem-se que a 6 será a mais leve.

ii. **Balança desequilibrada**

Se os pesos forem diferentes, a moeda falsa será a mais pesada entre a 1 e a 2.

5.1.6 Qual a área pintada?

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo, progressão geométrica e geometria plana

Tempo: 20 minutos

Descrição: “Comece com um quadrado branco de lado 1. Divida-o em 9 quadrados iguais e pinte de preto o do meio. Em cada um dos quadrados brancos restantes, divida-o em 9 partes iguais e pinte de preto o do meio. Repetindo esse processo indefinidamente, qual será a área pintada de preto?”.

Explicação: A atividade pode ser exposta e resolvida no mesmo dia. O tempo pode ser dividido em 10 minutos para exposição do desafio e resolução individual pelos alunos

e 10 minutos para a explicação e resolução do professor no quadro.

Este é um desafio que pode ser resolvido sem o aluno ter visto a “soma dos termos de uma Progressão Geométrica decrescente e infinita” com base na lógica e na observação, mas o ideal é que já se tenha estudado o assunto para a demonstração do resultado. Além disso, deve se ter noções básicas de geometria plana, tais como as propriedades de um quadrado e cálculo de sua área.

Defina $n \in \mathbb{N}$ como sendo a etapa da construção e, A_n , a área preta após o n ésimo passo.

Inicialmente, tem-se o quadrado branco de lado igual a 1:

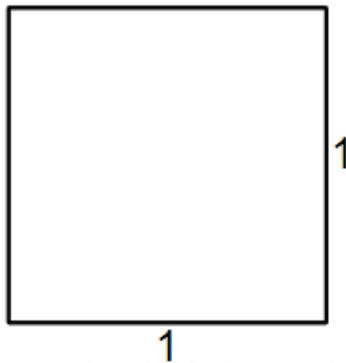


Figura 3: Quadrado branco inicial

Para $n = 1$, divida o quadrado em 9 quadrados iguais:

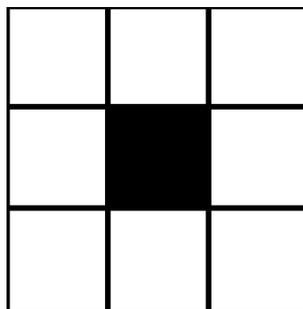


Figura 4: Primeira etapa

Observe que cada um dos nove quadrados possui lado igual a $1/3$. Logo a área de

cada quadrado será igual a $(1/3)^2 = 1/9$. Então, $A_1 = 1/9$.

Para $n = 2$, divida cada um dos oito quadrados brancos da etapa anterior em 9 quadrados iguais:

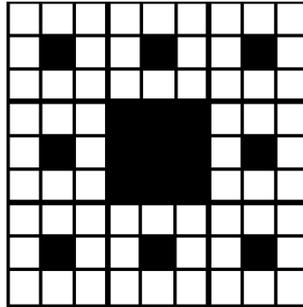


Figura 5: Segunda etapa

Os novos quadrados terão lados iguais a $1/9$. Logo a área de cada quadrado preto será igual a $(1/9)^2 = 1/81$. Como são oito novos quadrados pretos, temos

$$A_2 = \frac{1}{9} + 8 \cdot \frac{1}{81} = \frac{1}{9} + \frac{8}{9^2}.$$

Para $n = 3$, divida cada um dos sessenta e quatro quadrados brancos de lado $1/9$ do passo anterior em outros nove quadrados de lado $1/27$. Então, a área de cada quadrado feito nesta etapa terá área igual a $(1/27)^2 = 1/729$. Como havia 64 quadrados brancos, têm-se 64 quadrados pretos. Logo

$$A_3 = \frac{1}{9} + 8 \cdot \frac{1}{9^2} + 64 \cdot \frac{1}{729} = \frac{1}{9} + \frac{8}{9^2} + \frac{8^2}{9^3}.$$

Este passo não é sugerido para desenhar no quadro, pois demandaria muito tempo para ser feito. Um computador e um projetor seria o ideal para visualizar a seguinte figura em sala de aula:

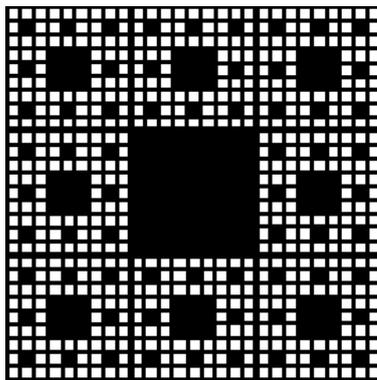


Figura 6: Terceira etapa

Se realizar esses passos anteriores n vezes, verá que a área pintada de preto será igual a

$$A_n = \frac{1}{9} + \frac{8}{9^2} + \frac{8^2}{9^3} + \dots + \frac{8^{n-1}}{9^n}.$$

Ao fazer $n \rightarrow \infty$, a área total pintada de preto será a soma de uma progressão geométrica (P.G.) com primeiro termo igual a $1/9$ e razão igual a $8/9$. Então,

$$A_\infty = \frac{1}{9} + \frac{8}{9^2} + \frac{8^2}{9^3} + \frac{8^3}{9^4} + \dots + \frac{8^{n-1}}{9^n} + \dots = \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{1 - \frac{8}{9}} = \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{\frac{1}{9}} = \frac{1}{9} \cdot 9 = 1$$

Portanto, quanto mais realizar esses passos, mais a área pintada de preto se aproxima de 1.

5.1.7 Os missionários e os canibais

Conteúdos e habilidades raciocínio dedutivo

Tempo: 7 minutos para os alunos resolverem e 10 minutos para o professor resolver junto aos alunos

Descrição: “Por favor, ajudem os três missionários e os três canibais a atravessar o rio. Lembrem-se que há somente um bote que suporta, no máximo, dois passageiros e

o número de canibais não poderá ser maior do que o número de missionários em uma mesma margem, senão os canibais irão devorar os missionários!”

Explicação: uma forma interessante de resolver esse desafio e aumentar a interação aluno-professor é selecionar seis alunos para representarem os missionários e os canibais. Para uma maior compreensão e distinção entre os canibais e missionários, basta escolher três meninos para fazer o papel dos missionários e três meninas para serem os canibais. O rio pode ser representado por duas fileiras de mesas no centro da sala de aula e o bote por um barco de papel a ser carregado durante a travessia.

Para auxiliar a resolução, sejam C_1 , C_2 e C_3 os nomes dos três canibais e, de M_1 , M_2 e M_3 , os missionários.

Resolução:

1. Dois canibais, C_1 e C_2 , atravessam o rio. Somente C_2 volta à margem inicial.
2. C_2 e C_3 atravessam o rio. C_3 volta à margem inicial.
3. C_3 fica do lado inicial. M_1 e M_2 atravessam o rio.
4. M_1 e C_1 voltam à margem inicial.
5. M_1 e M_3 atravessam o rio. C_2 volta à margem inicial.
6. C_1 e C_2 atravessam o rio. C_2 volta à margem inicial.
7. C_2 e C_3 atravessam o rio e, assim, concluem o desafio.

5.1.8 Sudoku com baralho

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo e matriz

Tempo: 10 minutos

Descrição: O professor inicialmente explica aos alunos que um baralho comum tem quatro naipes – Espadas (♠), Paus (♣), Ouros (♦) e Copas (♥) – e cada naipe possui um Valete (J), uma Dama (Q), um Rei (K) e um Ás (A), as chamadas “figuras”, dando um total de 16 cartas não numéricas. Em seguida, o professor desenha uma tabela de ordem 4 e pede aos alunos que preencham essa tabela com as 16 “figuras” do baralho sem repetir naipe ou “figura” em uma mesma linha, coluna ou diagonal principal.

Explicação: Este é um tipo de Sudoku com dois valores – “figura” e naipe – que não podem se repetir nas linhas, colunas e na diagonal principal. Portanto, é um exemplo de Sudoku mais difícil de ser preenchido. Uma solução a este desafio é a seguinte:

Q♥	A♦	K♣	J♠
K♠	J♣	Q♦	A♥
J♦	K♥	A♠	Q♣
A♣	Q♠	J♥	K♦

Tabela 2: Sudoku com cartas - exemplo 1

A seguir, segue uma técnica que auxilia a resolver o problema de uma forma fácil:

1. Preencha a primeira coluna com as “figuras” sem o naipe:

Q			
K			
J			
A			

Tabela 3: Sudoku com cartas: passo 1

2. Complete a diagonal com as “figuras” lembrando de não as repetir na linha:

Q			
K	J		
J		A	
A			K

Tabela 4: Sudoku com cartas: passo 2

3. Observe que a casa da quarta linha e segunda coluna a única figura possível de ser colocada ali é uma Dama. Logo:

Q			
K	J		
J		A	
A	Q	J	K

Tabela 5: Sudoku com cartas: passo 3

4. Da mesma forma, a casa da segunda linha e terceira coluna só pode ser preenchida por uma Dama, então:

Q			
K	J	Q	A
J		A	
A	Q	J	K

Tabela 6: Sudoku com cartas: passo 4

5. Usando o mesmo raciocínio dos itens 1 e 2, a tabela com as “figuras” fica igual a:

Q	A	K	J
K	J	Q	A
J	K	A	Q
A	Q	J	K

Tabela 7: Sudoku com cartas: passo 5

6. O próximo passo é preencher a tabela com os naipes usando o mesmo raciocínio do preenchimento das “figuras”. Começando pela primeira coluna:

Q♣	A	K	J
K♠	J	Q	A
J♦	K	A	Q
A♥	Q	J	K

Tabela 8: Sudoku com cartas: passo 6

7. A seguir, complete a diagonal principal lembrando-se de não repetir os naipes que já estão na primeira coluna:

Q♣	A	K	J
K♠	J♥	Q	A
J♦	K	A♠	Q
A♥	Q	J	K♦

Tabela 9: Sudoku com cartas: passo 7

8. Observe que na casa da quarta linha e segunda coluna o único naipe possível é o de Espadas, então a tabela e a quarta linha será igual a:

Q♣	A	K	J
K♠	J♥	Q	A
J♦	K	A♠	Q
A♥	Q♠	J♣	K♦

Tabela 10: Sudoku com cartas: passo 8

9. Usando o raciocínio igual ao item anterior, a tabela ficará preenchida da seguinte forma:

Q♣	A♦	K♥	J♠
K♠	J♥	Q♦	A♣
J♦	K♣	A♠	Q♥
A♥	Q♠	J♣	K♦

Tabela 11: Sudoku com cartas: passo 9 (final).

5.2 Truques

5.2.1 Um número interessante

Conteúdos e habilidades: aritmética e álgebra

Tempo: 5 a 10 minutos

Descrição: Peça ao aluno que pense em um número com 3 algarismos e que não o revele. Diga que o algarismo das centenas deve ser diferente do algarismo das unidades. Em um pedaço de papel, anote, sem que os alunos vejam, o número 1089, dobre e peça para o aluno abrir só quando autorizado. Em seguida, peça para o aluno subtrair o número pensado por ele escrito ao contrário, subtraindo o maior pelo menor. Quando o resultado da subtração for um número com dois dígitos, coloque um zero na casa

das centenas do resultado. Com o resultado, peça para realizar o mesmo processo feito com o número original, mas desta vez, somando em vez de subtrair. O novo resultado será igual ao escrito no papel dobrado dado ao aluno. Autorize ele a desdobrar e ele ficará surpreso.

Explicação: este truque é fácil e rápido de aplicar, portanto pode ser aplicado nos minutos finais de uma aula, deixando para os alunos tentar descobrir o segredo em casa. Antes da demonstração, suponha que o número escolhido seja o 110 que, ao contrário fica igual a 011. Subtraindo $110-011=99$. Assim, o resultado será 099 que, ao contrário, é igual a 990. Somando esses dois valores: $990+099=1089$.

Uma forma fácil de demonstrar que o resultado sempre será 1089 é generalizar e resolver como se fosse uma conta comum. Seja **abc** o número pensado pelo aluno, onde **a** é o valor das centenas, **b** o das dezenas e **c** das unidades. Assim, **cba** será o número pensado pelo aluno escrito ao contrário. Sem perda de generalidade, suponha que **a > c**:

$$\begin{array}{r} a \quad b \quad c \\ - \quad c \quad b \quad a \\ \hline \end{array}$$

Como **a > c**, a casa das unidades tem que receber uma dezena de **b**:

$$\begin{array}{r} a \quad b - 1 \quad c + 10 \\ - \quad c \quad b \quad a \\ \hline c + 10 - a \end{array}$$

Na casa das dezenas, $\mathbf{b-1} < \mathbf{b}$. Portanto, deve receber 10 unidades de \mathbf{a} . Com isso e finalizando a subtração, tem-se:

$$\begin{array}{r}
 a - 1 \quad b + 9 \quad c + 10 \\
 - \quad c \quad b \quad a \\
 \hline
 a - 1 - c \quad 9 \quad c + 10 - a
 \end{array}$$

Então, o resultado da subtração é igual a $(a - 1 - c)9(c + 10 - a)$, onde $(a - 1 - c)$ corresponde ao algarismo das centenas, $\mathbf{9}$, ao das dezenas e $(c + 10 - a)$ ao das unidades. Com isso, $(c + 10 - a)9(a - 1 - c)$ é o resultado da subtração escrito ao contrário. Somando $(a - 1 - c)9(c + 10 - a)$ com $(c + 10 - a)9(a - 1 - c)$:

$$\begin{array}{r}
 a - 1 - c \quad 9 \quad c + 10 - a \\
 + \quad c + 10 - a \quad 9 \quad a - 1 - c \\
 \hline
 \end{array}$$

Somando as unidades, tem-se $(c + 10 - a) + (a - 1 - c) = 9$. No caso das dezenas, $9 + 9 = 18$, continua o 8 e "sobe" o 1. Nas centenas, $1 + (a - 1 - c) + (c + 10 - a) = 10$. Portanto, o resultado da soma é igual a 1089.

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 a - 1 - c \quad 9 \quad c + 10 - a \\
 + \quad c + 10 - a \quad 9 \quad a - 1 - c \\
 \hline
 10 \quad 8 \quad 9
 \end{array}$$

Vale lembrar que o algarismo das centenas deve ser diferente do algarismo das unidades. Senão, a conta será igual a zero. Por exemplo, o número 515, ao contrário, é igual a 515. Ao subtrair, o resultado é igual a zero. Não sendo possível continuar a brincadeira.

5.2.2 Qual número escolhido?

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo e aritmética

Tempo: 15 minutos

Descrição: Neste truque, o aluno deverá pensar em um número qualquer de 1 a 63. Após o professor mostrar seis cartões em sequência e o aluno indicar em quais o número pensado aparece, o professor saberá qual o número escolhido.

Explicação: por despertar a curiosidade da maioria dos alunos, o truque pode ser aplicado em um tempo maior, pois outros alunos vão querer que o professor faça com eles também. Pode ser deixada para casa a tarefa de tentar descobrir como o truque foi feito e, na próxima aula, falar um pouco sobre o sistema de numeração binário.

Qualquer número natural pode ser escrito de maneira única como uma soma de potências de 2. Por exemplo, o número 34 é igual a $2^5 + 2^1$. O número 47 é igual a $2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$.

O primeiro cartão contém todos os números, de 1 a 63, cuja decomposição em soma de potências de 2 contém a parcela $2^0 = 1$, ou seja, os números ímpares. O segundo cartão contém todos os números cuja decomposição em potências de 2 contém o termo $2^1 = 2$, ou seja, 2, 3, 6, 7, 10, 11 etc. e assim, sucessivamente. Se um número está somente no segundo, quarto e quinto cartões, por exemplo, ele só pode ser $2^1 + 2^3 + 2^4 = 2 + 8 + 16 = 26$. E, em cada cartão, o primeiro número é justamente a potência de 2 que deve ser somada. Observe:

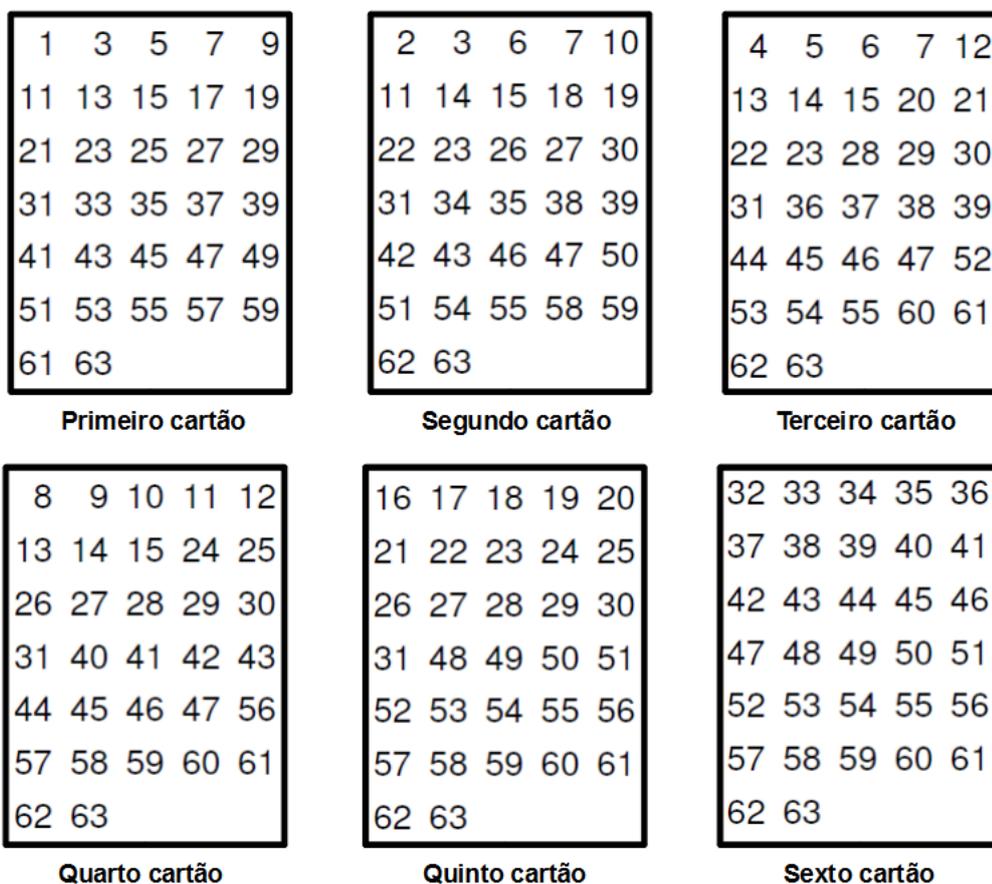


Figura 7: Cartões mostrados ao aluno

No exemplo dado inicialmente, como $47 = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$, o número 47 vai aparecer no primeiro, segundo, terceiro, quarto e sexto cartão. Já o número 34 que é igual a $2^5 + 2^1$ vai aparecer no segundo e sexto cartão. Se o aluno indicar que o número dele está no primeiro cartão, o professor saberá que o número pensado é ímpar. Se isso não acontecer, o número será par.

Portanto, para “advinhar” qual número o aluno escolheu, basta somar o primeiro número de cada um dos cartões indicados por ele.

5.2.3 O número escondido

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo e aritmética

Tempo: 15 minutos

Descrição: O professor escolhe um aluno que deverá pensar em um número qualquer com 2 ou mais algarismos, subtrair do número pensado a soma de seus algarismos. Em seguida, o aluno deverá esconder um dos dígitos diferentes de zero do resultado da subtração e dizer ao professor o valor dos outros algarismos. Com esses valores, o professor saberá qual foi o dígito escondido pelo aluno

Explicação: assim como o truque anterior, este desperta o interesse dos alunos e a maioria vai querer participar. Por isso, 15 minutos é o suficiente para aplicar em sala com alguns alunos e, depois, dar um tempo para ver se descobrem como funciona a “mágica”.

Para um melhor entendimento, suponha que o número pensado pelo aluno seja 58394. Assim, a soma dos algarismos é igual a $5 + 8 + 3 + 9 + 4 = 29$. Realizando a subtração, $58394 - 29 = 58365$. Portanto, o aluno tem como resultado o número 58365 e pode escolher qualquer um dos algarismos para esconder. Supondo que tenha escondido o número 8, ele tem que dizer ao professor os algarismos 5, 3, 6 e 5.

Para o professor saber qual número escondido, ele tem que realizar mentalmente a soma dos números ditos pelo aluno e, com essa conta, verificar quanto falta para o próximo múltiplo de 9.

Voltando ao exemplo, o aluno disse ao professor 5, 3, 6 e 5. O professor realiza mentalmente a conta $5 + 3 + 6 + 5 = 19$ e calcula quanto falta para o próximo múltiplo de 9, neste caso, 27. Sabendo que faltam 8 unidades do 19 ao 27, o professor diz ao aluno: “o número escondido é igual a 8”.

Um problema surge quando a conta realizada pelo professor é um múltiplo de 9. Por exemplo, suponha que o aluno pensou no número 1132825. Então, a soma dos algarismos será $1 + 1 + 3 + 2 + 8 + 2 + 5 = 22$. Subtraindo, $1132825 - 22 = 1132803$. Observe que, se o aluno esconder o 0 (zero), o professor fará a soma $1 + 1 + 3 + 2 + 8 + 3 = 18$. Ou seja, a conta realizada já é um múltiplo de 9, assim, o dígito escondido tanto pode ser um zero quanto um nove e quem realiza o truque não tem como adivinhar. Por isso, para eliminar essa ambiguidade, a descrição do problema diz que o aluno não pode esconder o dígito zero.

5.2.4 O buraco

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo e geometria plana

Tempo: 10 minutos

Descrição: “O professor pega uma folha de papel A4 e faz um desafio aos alunos: ‘Quem consegue fazer um buraco nesta folha de tal forma que eu consiga passar por ela?’ ”.

Explicação: a tempo de execução do truque vai depender se o professor tem uma tesoura e do tamanho do papel, pois, quanto menor o papel, mais finos deverão ser os recortes. Após os alunos discutirem entre eles como seria possível fazer o buraco, o professor pode brincar e sugerir uma aposta, por exemplo: “Se eu conseguir passar pelo buraco feito pela folha, vocês me dão uma barra de chocolate?”.

Para fazer o buraco, basta, primeiramente, dobrar a folha ao meio:

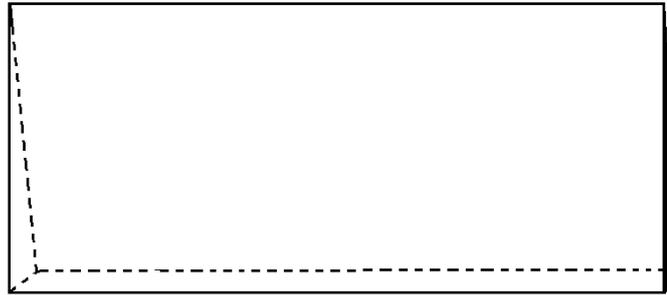


Figura 8: Folha de papel dobrada.

A partir da dobra, corte a folha seguindo a linha:

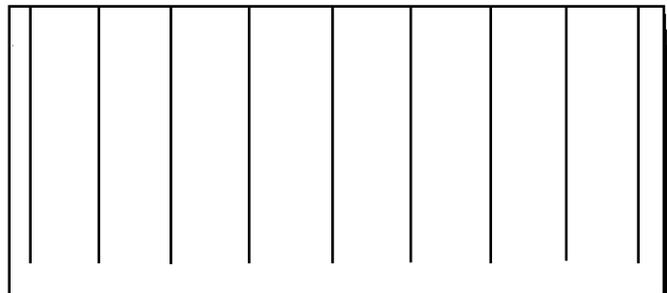


Figura 9: Corte nas linhas a partir da dobra.

Agora, corte seguindo a linha pontilhada:

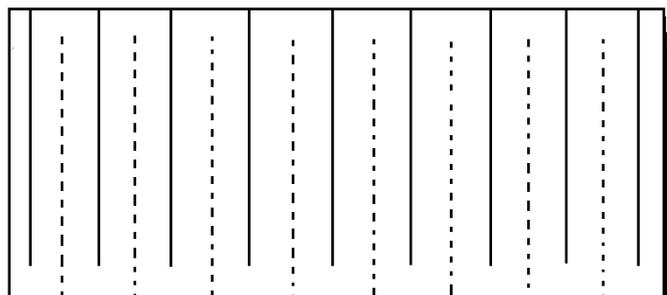


Figura 10: Corte nas linhas pontilhadas.

Para finalizar, corte as dobras do meio com exceção das extremidades:

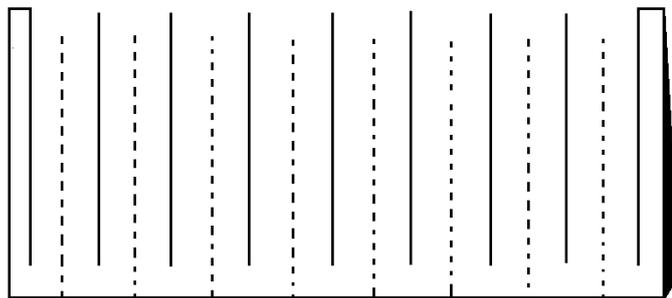


Figura 11: Corte nas linhas pontilhadas.

Após os passos anteriores, basta ter cuidado para não rasgar a folha ao abrir o buraco e atravessá-lo. Vale lembrar que quanto mais próximos os cortes forem uns dos outros, maior será o tamanho do buraco.

5.2.5 Qual a carta escolhida?

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo e aritmética

Tempo: 10 minutos

Descrição: “Em um baralho de 52 cartas, o professor separa 27 e pede a um aluno que selecione mentalmente uma. Em seguida, o professor pede para o aluno embaralhar as cartas com a escolhida. O professor pega as cartas, distribui em três montes iguais colocando uma de cada vez em cada monte sempre mostrando somente ao aluno cada carta colocada no monte. O professor repete esse passo outras duas vezes. Após realizar esses três passos, o professor mostra ao aluno qual foi a carta selecionada.”

Explicação: esta atividade pode ser aplicada na sala em poucos minutos e passada para casa a tarefa do aluno tentar descobrir como foi realizada. Esta brincadeira tem algumas variações. Em uma das variações, em vez de montes, as cartas são colocadas em fileiras voltadas para cima ou não.

Realize os seguintes passos para a atividade:

1. Dê as 27 cartas ao aluno, peça para selecionar uma mentalmente e que embaralhe.
2. Pegue as cartas e, em três montes, distribua-as colocando uma por monte sempre mostrando as cartas somente ao aluno.
3. Peça para que o aluno mostre o monte com a carta escolhida.
4. Junte os três montes em um só colocando o da carta escolhida no meio.
5. Repita os passos 2, 3 e 4 por mais duas vezes.
6. Com os três montes juntos depois do item 5, a carta selecionada pelo aluno será a 14^a contando a partir do topo.

Ao realizar a primeira distribuição, o monte indicado pelo aluno tem nove cartas.

Na segunda distribuição, cada monte tem exatamente três cartas do indicado pelo aluno no passo anterior e elas ficam dispostas exatamente nos centros do montes, ou seja, elas são a quarta, quinta e sexta carta de cada monte . Portanto, quando o aluno indicar novamente qual monte a carta escolhida está, o professor já sabe que ela é uma das três centrais do monte indicado.

Na terceira distribuição, cada uma das três cartas será a quinta de cada monte. Após a indicação do aluno e o professor unir os montes colocando o indicado entre os outros, o professor sabe que ela é a 14^a carta, pois são nove cartas do monte do topo com quatro cartas acima da escolhida pelo aluno, sendo a 14^a a carta que o professor queria descobrir.

Sendo assim, das 27 cartas iniciais, o professor reduz a nove na primeira indicação do aluno, depois a três cartas e, por último, a uma.

5.2.6 A carta sumiu!

Conteúdos e habilidades: raciocínio dedutivo, capacidade de observação, atenção a

detalhes e memória.

Tempo: 5 minutos

Descrição: Nesta atividade, o professor deverá colocar seis cartas de baralho diferentes sobre a mesa e pedir para que o aluno escolha mentalmente uma carta. O professor pede que o aluno feche os olhos para gravar melhor a carta escolhida. Após alguns segundos, o professor pede para que o aluno abra os olhos e veja as cinco cartas na mesa. A que ele escolheu não estará lá.

Explicação: o truque é bem simples, basta tentar distrair o aluno para que o professor troque as cartas iniciais por outras parecidas. Consequentemente, não terá nenhuma carta igual à que o aluno pensou. Por isso o professor tem que fazer algo para distrair e realizar a troca. Como na sugestão, pode pedir que o aluno feche os olhos, ou se vire. O professor pode disfarçar e falar ao aluno “Isso, pense bem na carta que você escolheu, pois já estou conseguindo ler sua mente.”. Se tiver muitos alunos, terá que distraí-los também. Pode pegar o baralho e fingir que vai embaralhar, mas aproveita para trocar as cartas.

Este truque serve mais para testar a percepção do aluno, verificar se ele consegue identificar que todas as cartas foram trocadas. Apesar de ser um truque simples, poucas pessoas percebem na primeira vez quando o truque é realizado.

5.2.7 Quadrado misterioso no calendário

Conteúdos e habilidades: aritmética e álgebra

Tempo: 10 minutos

Descrição: O professor dá um calendário a um aluno, vira de costas e pede ao aluno para que ele escolha um mês qualquer. No calendário, o aluno deverá marcar a lápis

um quadrado que contenha 9 números e dizer ao professor qual o menor número desse quadrado. Com esse número, professor anuncia a soma dos nove números do quadrado.

Explicação: para calcular a soma dos números do quadrado, basta o professor somar 8 ao valor do menor número e multiplicar o resultado por 9. A demonstração do truque é fácil de visualizar.

Defina como sendo x o menor número do quadrado. Os valores ao lado dele são $x + 1$ e $x + 2$ e os que estão abaixo são $x + 7$ e $x + 14$ respectivamente:

x	$x+1$	$x+2$
$x+7$	$x+8$	$x+9$
$x+14$	$x+15$	$x+16$

Somando os valores do quadrado, tem-se:

$$x + x + 1 + x + 2 + x + 7 + x + 8 + x + 9 + x + 14 + x + 15 + x + 16 = 9 \cdot x + 72 = 9 \cdot (x + 8)$$

5.2.8 Advinhando a idade

Conteúdos e habilidades: aritmética e álgebra

Tempo: 5 minutos para a aplicação e 5 minutos para os alunos debaterem a resolução

Descrição: O professor pede ao aluno que ele escolha um número qualquer, multiplique por nove e adicione a idade do aluno sem revelar os valores. O professor pede que o aluno diga os dois primeiros algarismos do resultado. Em seguida, o professor pede que diga os outros algarismos restantes. No fim, o professor revela a idade do aluno.

Explicação: Antes de calcular a idade, o professor deve ser capaz de encontrar a faixa etária do aluno. O caso dos alunos do Ensino Médio é fácil, pois a maioria tem idade entre 10 e 20 anos. Para calcular a idade do aluno, o professor terá que calcular o resto da divisão do resultado por nove. Sabe-se que os possíveis restos em uma divisão

por nove são os números naturais de zero a oito, ou seja, um grupo com nove possíveis resultados. Após calcular o resto, basta o professor adicionar 9 até o resultado entrar no intervalo da faixa etária do aluno.

Por exemplo, se o número escolhido por um aluno de 17 anos for 63953. Sendo assim, o aluno fará os seguintes passos:

1. $63953 \cdot 9 = 575577$
2. $575577 + 17 = 575594$

Alguns alunos por preguiça pegam números pequenos. A sugestão é que o professor peça para o aluno pegar uma calculadora e que ele escolha um número com 4 dígitos ou mais, lembrando de ressaltar à turma que pode ser qualquer número.

5.2.9 A idade e o tamanho do calçado

Conteúdos e habilidades: aritmética e álgebra

Tempo: 10 minutos

Descrição: O professor dá a um aluno as seguintes instruções a serem realizadas na calculadora dizendo somente o resultado final ao professor:

“Digite sua idade, multiplique-a por 20, adicione o dia de hoje, multiplique o resultado por 5 e, ao produto, adicione o número do tamanho do sapato que você usa. Qual o resultado?”

Após alguns segundos, o professor saberá qual a idade e qual o número do sapato que o aluno usa.

Explicação Suponha que o aluno tenha 15 anos, o dia do desafio seja 23 e calce 39.

Sendo assim, a conta a ser feita será:

1. 15
2. $15 \cdot 20 = 300$
3. $300 + 23 = 323$
4. $323 \cdot 5 = 1615$
5. $1615 + 39 = 1654$

Portanto, o número a ser dito pelo aluno ao professor será 1654.

Para descobrir a idade e o número do calçado do aluno, o professor deverá subtrair do número revelado cinco vezes o dia da data da aplicação do truque. No exemplo dado, a conta a ser feita será:

$$1654 - 23 = 1631 - 23 = 1608 - 23 = 1585 - 23 = 1562 - 23 = 1539$$

Ou, simplesmente:

$$1654 - (5 \cdot 23) = 1654 - 115 = 1539$$

Observe que o resultado contém a idade do aluno nos dois primeiros dígitos e o número do calçado nos dois últimos.

Para demonstrar tal resultado, defina como sendo AB a idade do aluno, X a data da aplicação e CD o número do calçado, onde $A, B, C, D = 0, 1, 2, \dots, 9$ e $X = 1, 2, \dots, 31$.

Com isso, seguindo as instruções:

1. Digite sua idade:

$$AB = A \cdot 10 + B$$

2. Multiplique por 20:

$$20 \cdot (A \cdot 10 + B) = 2A \cdot 10^2 + 2B \cdot 10$$

3. Adicione a data da aplicação:

$$2A \cdot 10^2 + 2B \cdot 10 + X$$

4. Multiplique por 5:

$$5 \cdot (2A \cdot 10^2 + 2B \cdot 10 + X) = A \cdot 10^3 + B \cdot 10^2 + 5X$$

5. Adicione o número do tamanho do seu sapato:

$$A \cdot 10^3 + B \cdot 10^2 + 5X + C \cdot 10 + D$$

Essas foram as contas realizadas pelo aluno. Após ele revelar o resultado, o professor fará o seguinte cálculo:

$$A \cdot 10^3 + B \cdot 10^2 + 5X + C \cdot 10 + D - 5X = A \cdot 10^3 + B \cdot 10^2 + C \cdot 10 + D$$

Assim, o resultado é igual a $A \cdot 10^3 + B \cdot 10^2 + C \cdot 10 + D$ que é o mesmo que $ABCD$, onde AB é a idade do aluno e CD o número do tamanho do sapato que ele usa.

6 Análise dos dados

Neste trabalho, foram coletadas informações dos estudantes participantes em dois momentos, uma anterior à aplicação das atividades e a outra posterior, com um questionário em cada etapa respondido pelos alunos. Os alunos não precisavam se identificar nos questionários e, durante sua aplicação, o professor ausentou-se da sala para diminuir qualquer possibilidade de interferência nas respostas. O questionário possui perguntas objetivas com notas de zero a dez e subjetivas, onde ele pode expor a opinião livremente.

O primeiro questionário foi aplicado em um dia normal de aula durante o terceiro bimestre. Foram respondidas 96 fichas por duas turmas do primeiro ano, três do segundo ano e duas do terceiro ano. O segundo questionário foi aplicado em um dia de prova no fim do quarto bimestre. Foram respondidas 174 fichas pelas mesmas turmas.

A diferença de 78 fichas pode ser explicada, em parte, pela participação dos infrequentes no segundo questionário, pois muitos vão só fazer a prova bimestral. Um fator que indica isso é a quantidade de pessoas que avaliaram com notas baixas a pergunta “O quanto você estuda em casa?”. No primeiro questionário, aproximadamente, 27% dos alunos avaliaram com notas menores do que cinco, contra 45% aproximadamente no segundo questionário:

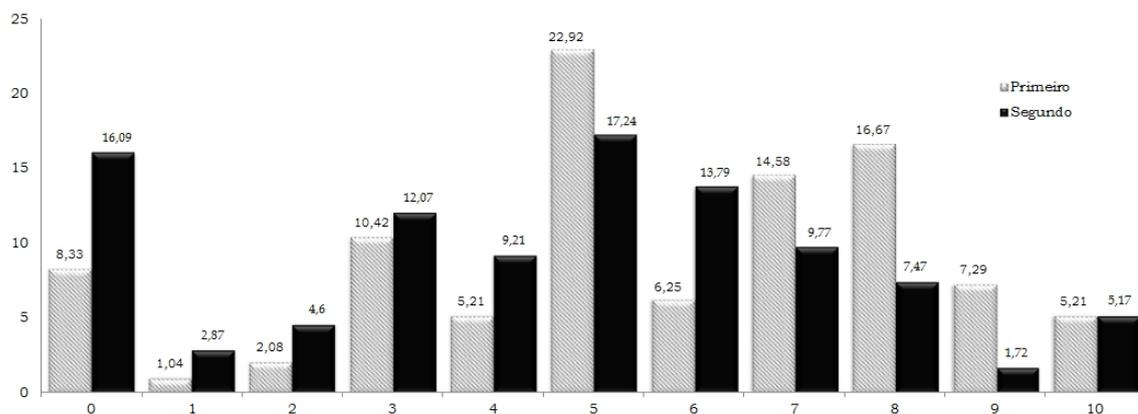


Figura 12: O quanto você estuda em casa? (em %)

Olhando individualmente cada turma, todas tiveram queda na média dessa avaliação, exceto o 1º E que no primeiro questionário deu nota 3,2 e aumentou levemente para 3,4, mas foi a pior média entre todas as turmas. Ao menos, pareceram ser bem realistas nas respostas, pois somente duas pessoas entregavam os exercícios regularmente.

Outro resultado que indica a presença de infrequêntes são as notas para a pergunta “O quanto você acredita no conhecimento como algo de grande valor?”. Aproximando

valores, a média da nota que era de 9,35 caiu para 8,87. No primeiro questionário, nenhum aluno atribuiu nota menor do que cinco, contra cinco alunos do segundo questionário, sendo duas notas zero como resposta. Também houve uma diminuição na porcentagem de alunos que atribuíram a nota dez:

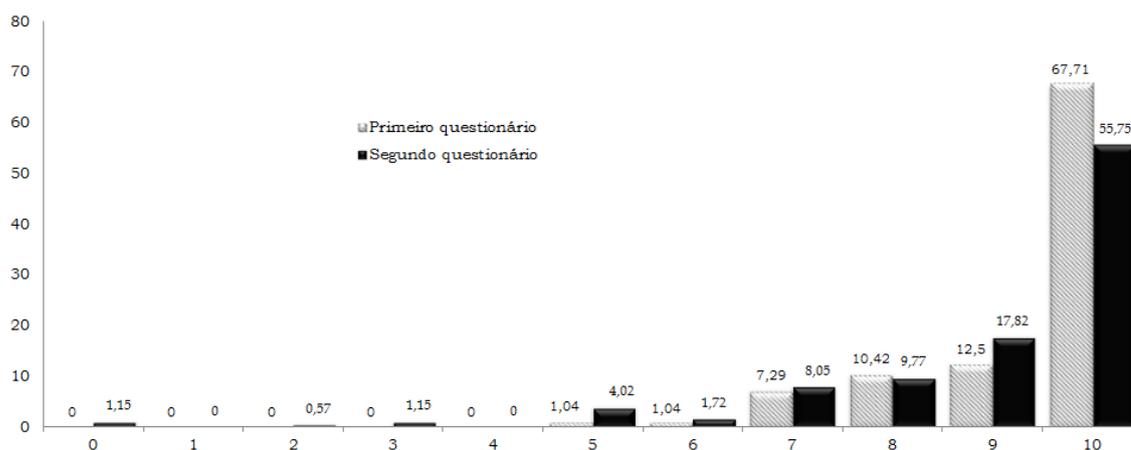


Figura 13: O quanto você acredita no conhecimento como algo de grande valor? (em%)

Feitas essas observações iniciais verificadas tanto no dia da aplicação, quanto nos resultados sobre os infrequentes, passaremos aos efeitos das atividades aplicadas em sala.

Após os alunos participarem das primeiras atividades, ficou nítida a percepção de que os alunos estavam mais animados com as aulas de Matemática. Após aplicar algumas atividades, os alunos esperavam o professor na porta e perguntavam “O que vamos ver hoje?”, “Tem alguma curiosidade nova?”, “Mostra outra mágica para a gente?” entre outros pedidos. Além disso, como já foi dito, as aulas demoravam para começar por causa das brincadeiras e conversas, o que não aconteceu mais com tanta frequência, pois o aluno sabia que as atividades só seriam realizadas caso sobrasse algum tempo no fim da aula. Portanto, não era raro os amigos pedirem silêncio aos “conversadores” para a aula prosseguir e haver tempo para as curiosidades, ou seja, mostraram-se mais

interessados pelas aulas. Nas respostas à pergunta “O que as mudanças feitas nas aulas de Matemática lhe proporcionaram de positivo?”, essa mudança fica evidenciada:

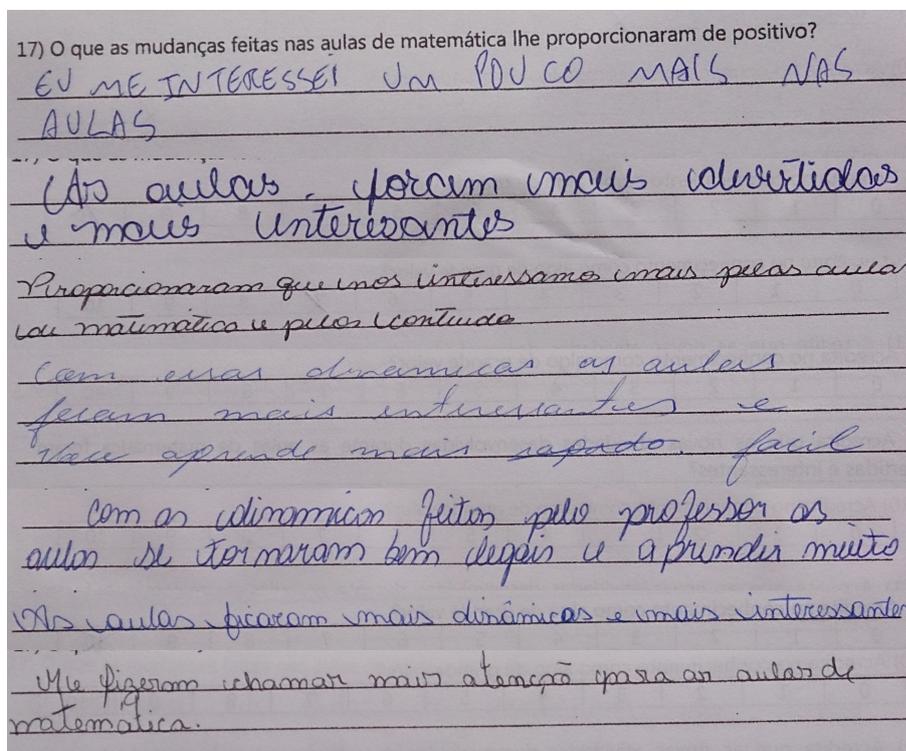


Figura 14: Respostas dos alunos

Outro dado que mostra uma melhora no interesse nas aulas de Matemática é o aumento na porcentagem de alunos avaliando positivamente as perguntas “O quanto você gosta de Matemática?” e “O quanto você gosta das aulas de Matemática?”.

Na primeira pergunta, o aumento foi pequeno. Inicialmente, as notas maiores do que cinco correspondiam a 70,82% e, no segundo questionário, aumentaram para 74,13%.

Analisando a segunda pergunta, as turmas que tiveram uma melhora mais significativa foram as de primeiro e segundo anos. Em números aproximados, a média da turma 1º D aumentou de 4,95 para 6,39, a da turma 1º E aumentou de 5,46 para 6,29, no 2º C, foi de 5,5 para 6,69, no 2º D, de 5,3 para 5,9 e no 2º E aumentou de 4,77 para 6,04. A diferença nas médias dos terceiros anos foi pequena. Sendo assim, no

total, 70,83% dos alunos responderam esta questão com notas de 5 a 10 no primeiro questionário contra 83,33% do segundo questionário:

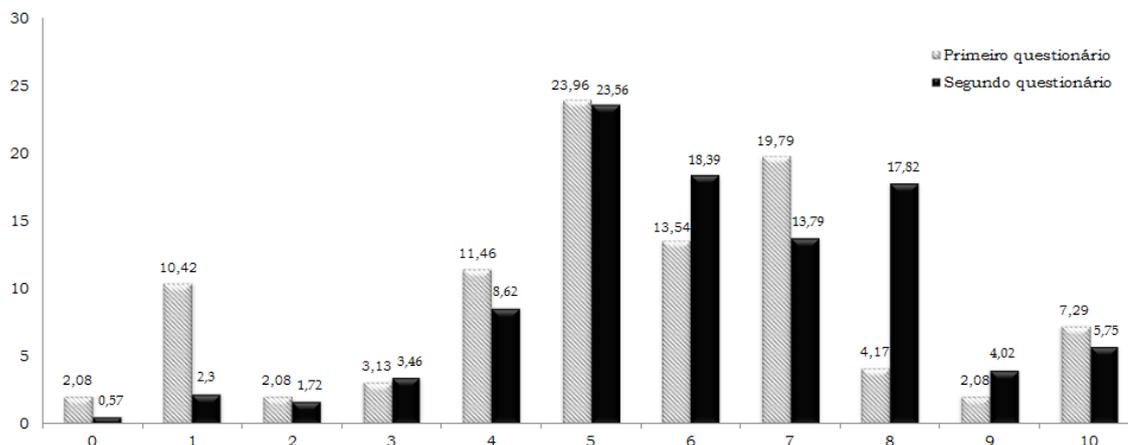


Figura 15: O quanto você gosta de Matemática (em %)

Além disso, muitos destacaram que as atividades ajudaram a aumentar a concentração, dedicação e participação nas aulas e, conseqüentemente, entender a melhor a matéria e resolver mais exercícios:

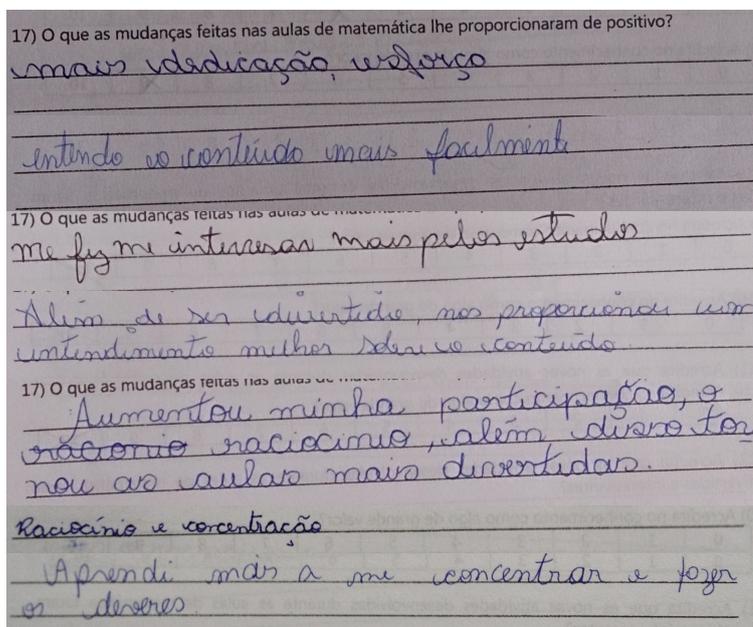


Figura 16: Aumento na concentração dos alunos

Esses gráficos e respostas mostram que muitos alunos mudaram de postura com relação às aulas de Matemática. Alunos que antes conversavam muito passaram a prestar atenção na aula e nos exercícios propostos, começaram a tratar exercícios como desafios a serem vencidos e comemoravam ao conseguir resolver um problema. Os alunos já não ficavam tão agitados no último horário do dia com vontade de ir embora logo da escola, o que antes era normal em todas as turmas. Se houvesse um truque ou um desafio interessante, eles permaneciam tentando resolver. Claro, sempre existiam as exceções, mas melhorou com relação ao primeiro semestre. Nos dias em que não era aplicada uma atividade, mesmo sendo nesse último horário, eles pediam para que o professor passasse um desafio ou fizesse um truque.

Nas sugestões dos alunos, eles pedem que as atividades sejam feitas durante o ano inteiro, pois acharam que houve uma melhor interação aluno-professor e as aulas foram melhores do que no primeiro semestre. Isso fica claro com as respostas à pergunta “O quanto você acredita que as aulas de Matemática estão melhores do que no início do ano?” que resultaram numa média de 6,83 aproximadamente. Mais de 88% responderam com notas maiores ou iguais a cinco, atestando o resultado positivo das atividades:

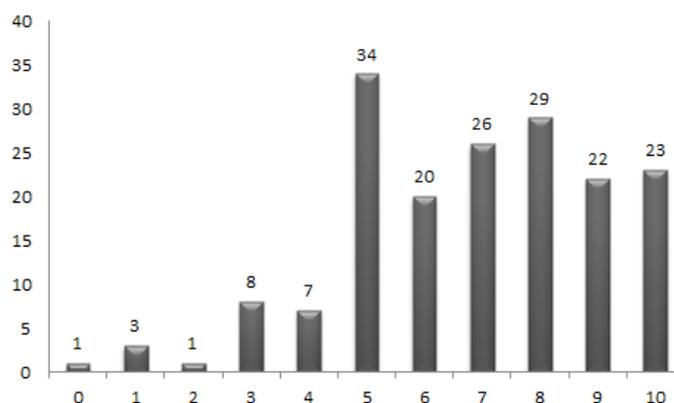


Figura 17: Notas \times Quantidade de alunos

Duas turmas surpreenderam com as respostas a essa pergunta: o 1º D e o 2º C. O 1º D surpreendeu pela nota que deram à pergunta, aproximadamente, 8,13 na média, e o 2º C, por ser a segunda turma que mais achou que as aulas melhoraram, sendo que era uma turma que sempre deu muito trabalho por conversas, brincadeiras excessivas e desinteresse nas aulas de Matemática, além de ser considerada a turma mais trabalhosa pelos professores. A média das respostas a essa pergunta foi de 7,54, aproximadamente, no 2º C, resultado inesperado e bastante comemorado, pois era previsto que em Matemática, provavelmente, mais de 40% seriam reprovados ao fim do ano letivo, mas menos de 15% foram reprovados, índice ainda alto, mas bem abaixo do previsto.

As mesmas turmas foram também as que melhor avaliaram as perguntas “O quanto você acredita que as novas atividades desenvolvidas durante as aulas de Matemática foram divertidas e interessantes?” e “O quanto você acredita que as atividades desenvolvidas nas aulas de Matemática ajudaram você a se concentrar mais nas aulas e nos estudos?”. No 1º D as respostas médias a estas duas perguntas foram respectivamente 8,4 e 7,9, aproximadamente, enquanto no 2º C as respostas médias a estas duas perguntas foram respectivamente 8,5 e 7,4 aproximadamente. A média geral das turmas nestas perguntas foram, respectivamente, iguais a 7,8 e 6,9 aproximadamente.

7 Considerações finais

Durante a aplicação das atividades, buscamos observar quais foram as que despertaram mais a atenção dos alunos e quais os fatores positivos delas tanto no aprendizado de Matemática quanto na atitude dos alunos. As atividades contidas neste trabalho aumentaram a motivação tanto dos alunos quanto do professor em sala de aula, criando um ambiente descontraído, mas com tarefas que levam o aluno a desenvolver o

raciocínio.

Apesar de dar trabalho extra ao professor, pois este terá que estudar, buscar novas fontes, aprender novos truques e desafios e verificar qual melhor forma de repassar aos alunos esse novo conhecimento, foi uma experiência que melhorou a relação aluno-professor e o rendimento escolar dos alunos. Além desses benefícios, as atividades preencheram os minutos finais de algumas aulas em que o conteúdo previsto já havia sido concluído antes do final da aula, principalmente quando a aula é no último horário. Tempo esse em que alguns alunos ficavam impacientes ou já estavam cansados e com vontade de ir para casa.

Professores de Matemática de outras séries e escolas interessaram-se em aprender, principalmente, os truques. Esse fato nos mostrou que os benefícios das atividades não se restringem à faixa etária dos alunos. Professores adeptos dos métodos tradicionais de aula passaram a se interessar em meios alternativos de aprendizagem, alterando, assim, a rotina em sala de aula.

Um destaque para as atividades contidas neste trabalho é o fato delas poderem ser aplicadas fora dos quadros formais de ensino. A idéia não precisa ficar restrita à sala de aula. Assim, pode despertar o interesse em pessoas que não tiveram acesso a esse método de ensino.

Um recurso que poderia melhorar ainda mais os resultados seria a inclusão de tecnologias como computadores na aplicação das atividades.

Outra possibilidade seria implantar em turno diverso da aula do aluno cursos envolvendo raciocínio lógico, jogos como Xadrez, Sudoku, entre outros e, ao final de cada semestre, promover um campeonato de acordo com o curso dado. Isso daria um incentivo maior para o aluno buscar um aperfeiçoamento em suas técnicas e conhecimentos.

Diante de tais considerações e da análise de dados, percebe-se que as atividades

foram bem aceitas e trouxeram muitos benefícios, sendo, portanto, um método eficiente para melhorar o rendimento escolar.

Referências

- [1] CAILLOIS, Roger; Os Jogos e os Homens: a máscara e a vertigem (1990). Lisboa: Edições Cotovia, tradução: José Garcez Palha.
- [2] DAVALLON, J. (2007). A mediação: a comunicação em processo?, prisma.com, 4, junho. Disponível em: <http://prisma.cetac.up.pt/edicao4junhode2007>. Acesso em 9 de maio de 2014.
- [3] DICIO. Dicionário Online de Português. Disponível em: <http://www.dicio.com.br/recreacao.html>. Acesso em: 17 de julho de 2014.
- [4] EDUCAÇÃO, Ministério da. Parâmetros curriculares nacionais (1998). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 17 de julho de 2014.
- [5] GARDNER, Martin; Codes, Ciphers and Secret Writing (1972). New York: Dover Publications, Inc..
- [6] GARDNER, Martin; Hexaflexagons and other Mathematical Diversions (1988). Chicago: University of Chicago Press.
- [7] GARDNER, Martin; Mathematics Magic and Mistery (1956). New York: Dover Publications, Inc..
- [8] GRANDO, R.C.A.; O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática. Campinas, SP, 1995. 175p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP.
- [9] HUIZINGA, Joseph; Homo ludens: a study of the play-element in culture (1955). Boston: Beacon Press.

- [10] JACCOUD, Mylène; MAYER, Robert. A observação direta e a pesquisa qualitativa. In: POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, Vozes, 2008. p.268-275.
- [11] LINCOLN, Yvona S.; DENZIN, Norman K. O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e Abordagens. Porto Alegre: Artmed, p.17-20, 2006.
- [12] MCMANUS, Paulette. Uma palavra em seu ouvido... o que você quer dizer quando fala, ou pensa a respeito de Educação (formal e informal), Aprendizagem e Interação? 2009. In: MARANDINO, Martha; Adriana M. A. e Maria E. A. Valente. Museu: lugar de público. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009. p. 47-62.
- [13] MICHAELIS, Dicionário Online. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br>>. Acesso em: 18 de julho de 2014.
- [14] NASCIMENTO, Sylvania Sousa. O corpo humano em exposição: promover mediações sócio-culturais em um museu de ciências, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.
- [15] PORTUGUESA, Dicionário Priberam da Língua. Significado / definição de lúdico. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/DLPO/ludico>>. Acesso em 23 de Março de 2014.
- [16] RAMOS, Eugênio Maria de França; FERREIRA, Norberto Cardoso. Brinquedos e Jogos no Ensino de Física. In: NARDI, Roberto. Pesquisas em Ensino de Física. São Paulo, 2001. p.166.
- [17] VALENTE, M. E. A educação em museu: o público de hoje no museu de ontem. 1995, 221 f. Dissertação (Mestrado) – PUC-RJ, Rio de Janeiro, 1995.

- [18] VILELA, V.L.M.L.; O lúdico como instrumento de aprendizagem no ensino da Matemática. 2008, 105p. Dissertação (Mestrado) - UFG-GO, Goiás, 2008.
- [19] VYGOTSKI, L.S.; A formação social da mente (1991). São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora LTDA..
- [20] WIKIPÉDIA. Recreação. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Recreacao>>. Acesso em: 17 de julho de 2014.
- [21] WINNICOTT, Donald W.; O brincar e a realidade (1975). Imago Editora LTDA.

Anexos

**SBM – PROFMAT
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS-UFG**

Questionário de verificação do nível de satisfação dos alunos com o estudo da matemática

- 1) Nome da escola em que cursou o ensino fundamental: _____
2) Em qual série e turma você estuda atualmente? _____

Indique, em uma escala de 0 a 10 (onde o zero significa que nenhum ponto foi atribuído e o 10 representa a atribuição da pontuação máxima a questão), o quanto você:

3) Gosta das aulas de matemática?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

4) Gosta de matemática?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5) Considera a matemática importante para alguma coisa na vida?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

6) Acredita que exista algum conteúdo de matemática que seja interessante e até divertido?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

7) Acredita que as aulas de matemática podem ser melhores do que tem sido?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

8) Se interessa pelos estudos?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

9) Estuda em casa?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

10) Considera o estudo como a mais importante ferramenta para lhe proporcionar um melhor futuro?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11) Acredita no conhecimento como algo de grande valor?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

12) Acredita que a matemática tem contribuído para as grandes transformações tecnológicas da humanidade?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Figura 18: Primeiro questionário - frente

Agora, responda, de forma bem objetiva, às seguintes perguntas:

13) Quais são os conteúdos de matemática de que você mais gosta? E de quais você menos gosta?

14) Quais são as áreas da matemática em que você tem mais dificuldades? E em quais tem menos dificuldades?

15) O que você acrescentaria para que as aulas de matemática fossem mais interessantes?

16) O que você excluiria (só não vale o professor) para que as aulas de matemática fossem mais interessantes?

Figura 19: Primeiro questionário - verso

SBM – PROFMAT
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS-UFG

Segundo Questionário de Verificação do Nível de Satisfação dos Alunos com o Estudo da Matemática

- 1) Em qual colégio você estuda? _____
2) Em qual série e turma você estuda atualmente? _____

Indique, em uma escala de 0 a 10 (onde o zero significa que nenhum ponto foi atribuído e o 10 representa a atribuição da pontuação máxima a questão), o quanto você:

- 3) Gosta das aulas de matemática?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 4) Gosta de matemática?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 5) Considera a matemática importante para alguma coisa na vida?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 6) Acredita que exista algum conteúdo de matemática que seja interessante e até divertido?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 7) Acredita que as aulas de matemática estão melhores do que antes?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 8) Se interessa pelos estudo da matemática?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 9) Estuda em casa?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 10) Considera o estudo como a mais importante ferramenta para lhe proporcionar um melhor futuro?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 11) Acredita no conhecimento como algo de grande valor?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 12) Acredita que a matemática tem contribuído para as grandes transformações tecnológicas da humanidade?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 13) Acredita que as novas atividades desenvolvidas durante as aulas de matemática foram divertidas e interessantes?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Figura 20: Segundo questionário - frente

14) Acredita que as mudanças feitas nas aulas de matemática ajudaram você a se concentrar mais nas aulas e nos estudos?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Agora, responda, de forma bem objetiva, às seguintes perguntas:

15) Quais são os conteúdos de matemática de que você mais gosta?

16) Quais são os conteúdos que você menos gosta?

17) Quais são as áreas da matemática em que você tem mais dificuldades?

18) E em quais áreas você tem menos dificuldades?

19) O que as mudanças feitas nas aulas de matemática lhe proporcionaram de positivo?

20) O que mais você gostaria de sugerir para melhorar ainda mais as aulas de matemática?

Figura 21: Segundo questionário - verso