



A MÁGICA DA BASE BINÁRIA: DESAFIANDO SUA INTELIGÊNCIA E APRENDENDO MATEMÁTICA

André Ricardo Magalhães - Daniela Batista Santos – Edson de Araújo Santos
andrerm@gmail.com - dansantosd@yahoo.com.br - edsonpalmeiras9@hotmail.com
Universidade do Estado da Bahia-Brasil

Tema: 2. Resolución de problemas

Modalidade: Comunicação Breve

Nível educativo: Não especificado

Palavras chave: Base Binária, Dia da Matemática, Investigação Matemática, Resolução de Problemas.

Resumo

O presente artigo demonstra a aplicação da atividade "A mágica da base binária". O jogo, desafiador e curioso, consiste em apresentar ao espectador um conjunto de seis listas contendo uma série de números no qual solicitamos que o espectador escolha um número na cartela e que selecione todas as tabelas que contém o número e logo em seguida advinhamos o número. Essa atividade foi apresentada em uma praça pública da Cidade de Alagoinhas, no Brasil, fazendo parte das atividades do projeto "II Matemática é Show", projeto este que visa comemorar junto a sociedade o dia de aniversário do educador matemático Malba Tahan. Baseado na investigação matemática (Skovsmose, 2000) e resolução de problemas (Schoenfeld, 1985), a aplicação da atividade possibilita uma reflexão sobre a utilização do sistema decimal de numeração, seja na hora de falar, seja para representar quantidades, porém, o que não é muito conhecido é o papel fundamental do sistema binário na sociedade.

Introdução

A matemática é uma disciplina que muitos alunos tendem a ter dificuldade em seu aprendizado, e dependendo da maneira como é abordada e a ênfase dada à simbologia e não ao contexto, torna-se um empecilho no aprendizado do discente. Concordamos com Fiorentini (1995) quando se refere à concepção de matemática Platonista, que dialoga com essa perspectiva de matemática concebendo-a somente como uma ferramenta de uso profissional e científico, neutra, pronta e acadêmica, esquecendo esta é uma construção humana necessária para a compreensão do universo e da realidade que os cerca. Assim, percebemos a importância de desenvolvermos um ensino contextualizado que demonstre ao estudante sua relevância para a vida.

Seria interessante ter uma noção de como os estudantes relacionam a matemática com seu cotidiano e quais são as suas perspectivas em relação ao que eles aprendem na escola e a necessidade desse conhecimento no seu futuro. Ubiratan D'Ambrósio, ao falar sobre Educação, deixa claro que:



Estamos falando da intervenção da sociedade nesse processo ao longo da existência de cada indivíduo. Essa intervenção deve necessariamente permitir que esse processo tenha seu desenvolvimento pleno, estimulando a criatividade individual e coletiva. Cada indivíduo deve receber da educação elementos e estímulos para levar ao máximo sua criatividade, e ao mesmo tempo integrar-se a uma ação comum, subordinada aos preceitos e normas criados e aprimorados ao longo da história do grupo cultural (família, comunidade, tribo, nação) ao qual ele pertence, isto é, da sociedade. (D'AMBRÓSIO, 1996, p.15)

Nessa perspectiva, trabalhamos a mágica da base binária desafio bastante curioso, e até mesmo as pessoas que conhecem um pouco de matemática têm dificuldade de descobrir o mecanismo pelo qual tal prática funciona.

Mágica e Matemática: desafiando sua inteligência e construindo conhecimento

O desafio aqui socializado é uma brincadeira interessante. Esta consiste em apresentar ao espectador um conjunto de seis listas contendo uma série de números. Com esta atividade podemos propor vários tipos de adivinhações, existem duas variantes que funcionam bem. Primeiro, numa sala de aula ou num auditório, podemos pedir que os espectadores pensassem num número (a tabela terá números de 1 até 63) sem deixar que você saiba e você irá adivinhar este número apenas utilizando as seis tabelas. Uma segunda, possibilidade, que é muito interessante numa feira de ciências é o que chamamos de: “o adivinho indiscreto”. Neste caso, você dirá que conseguirá adivinhar a idade da pessoa fazendo com que ela apenas diga em quais das tabelas a idade está aparecendo.

Você deverá mostrar ao espectador somente a parte das tabelas contendo os números. No topo de cada tabela existe o seu valor correspondente, este valor não deve ser mostrado, mas ele será fundamental para você descobrir a idade do espectador ou o número pensado por ele.



Imagens da apresentação da Oficina

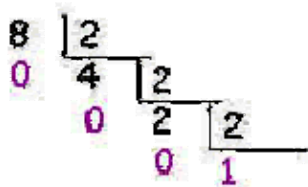
Por que a “Mágica” da base binária funciona?

Aqui compreendemos matematicamente o funcionamento desse desafio. Observe que um número n qualquer entre 1 e 63, pode ser escrito através da seguinte fórmula:

$$n = a_5 \cdot 2^5 + a_4 \cdot 2^4 + a_3 \cdot 2^3 + a_2 \cdot 2^2 + a_1 \cdot 2^1 + a_0$$

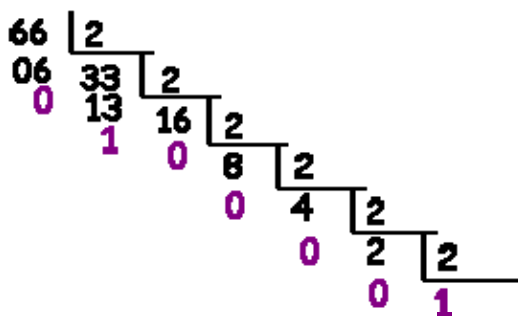
Nesta fórmula os coeficientes a_0, a_1, \dots, a_5 são ou iguais 0 ou iguais a 1. Esta base é exatamente a base binária utilizada pelo computador. Por exemplo, no nosso caso o número 8 pode ser escrito como:

$$8 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$



Vejamos este outro exemplo:

$$66_{(10)} = ?_{(2)}$$





Podemos então concluir que $66_{(10)} = 1000010_{(2)}$

$$(66 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0)$$

Atualmente existe uma enorme utilização do sistema decimal de numeração, seja na hora de falar, seja para representar quantidades, porém, o que não é muito conhecido é o papel fundamental do sistema binário em nossas vidas. Esse sistema é a base para o modo de armazenamento e processamento de informações nos computadores.

Os computadores armazenam e manipula a informação na forma de números, instruções de programas, dados numéricos, caracteres alfanuméricos, são todos representados por meio de combinações de algarismos numéricos, as quais são interpretadas, manipuladas e transformadas em formatos reconhecíveis pelo ser humano, à medida que o computador executa suas tarefas.

Embora o sistema numérico padrão seja o decimal, com dez algarismos (0 a 9) que são usados para representar todos os números, os computadores adotam internamente o sistema binário, onde apenas os algarismos 0 e 1 são usados na composição dos números.

O uso do sistema binário apresenta vantagens importantes sob o ponto de vista da construção e operação dos computadores: Cada um dos algarismos binários, 0 e 1, é representado por um valor de tensão específico nos circuitos eletrônicos dos computadores. Desta forma o armazenamento e a manipulação de informação em um computador são feitos apenas com dois valores de tensão elétrica.

Os programas de computadores são escritos por meio de sentenças matemáticas (expressões algébricas), as quais expressam a lógica das tarefas a serem executadas pela máquina, e delimitam os resultados numéricos que podem ser obtidos a partir dos valores de entrada. A forma algébrica mais eficiente de representação de expressões lógicas, conhecida como álgebra booleana, é baseada no sistema binário de numeração.

Os principais conteúdos para a compreensão desses conceitos são de fundamental importância, porém acreditamos que seu largo uso na área de computação justifica a retomada do tema. Este experimento faz essa recordação de conteúdo através de uma mágica com cartelas que será apresentada a seguir e o desafio será entender como a mágica funciona.



Sempre é possível descobrir o número pensado, visto que cada cartela é referente a uma das potências de dois. Dessa forma, somando os valores equivalentes a cada tabela é possível encontrar o número escolhido.

Na realidade, o jogo pode ser proposto com tabelas de dimensões diferentes, como por exemplo, na atividade desenvolvida foram utilizadas tabelas contendo números de 1 a 63. Também podem ser construídas tabelas maiores com números de 1 a 128. Pois, para montar as tabelas da cartela mágica os números foram decompostos em uma planilha eletrônica e organizados nas tabelas de acordo com as potências apresentadas em sua decomposição.

Assim, a primeira tabela corresponde à potência 2^0 , contendo os números que em sua decomposição uma das parcelas é a potência 2^0 , da mesma forma a segunda tabela corresponde à potência 2^1 , a terceira tabela corresponde à potência 2^2 . A quarta tabela corresponde à potência 2^3 a quinta tabela corresponde à potência 2^4 e a sexta tabela corresponde à potência 2^5 . Isso acontece devido ao fato de que todo número natural pode ser escrito como soma de potências de dois.

A decomposição é a soma de um coeficiente multiplicado por uma potência qualquer, neste caso tomaremos como exemplo a potência de dez: De maneira análoga, o sistema binário utiliza para a decomposição a base dois. Assim, note que, nesta decomposição os coeficientes que aparecem são apenas os números zero ou um, já que o divisor dois implica em resto um se o número for ímpar e resto zero se o número for par.

A lógica do jogo consiste em descobrir o número pensado de acordo com a potência de dois relacionados com as tabelas que contém o número escolhido pelo aluno.

É importante ressaltar, que os números apresentados nas tabelas são organizados aleatoriamente.

Por exemplo, se o número pensado for 35 o participante deve indicar em quais tabelas esse número se encontra. Desse modo, ele aparece na primeira, segunda e a sexta tabela, ou seja, $2^0 = 1$, $2^1 = 2$, e $2^5 = 32$ e somando $1 + 2 + 32 = 35$, então é possível descobrir o número.

Apresentamos um modelo de tabela usada para o desenvolvimento da oficina:



1	3	5	7	9	11	13	15
17	19	21	23	25	27	29	31
33	35	37	39	41	43	45	47
49	51	53	55	57	59	61	63

8	9	10	11	12	13	14	15
24	25	26	27	28	29	30	31
40	41	42	43	44	45	46	47
56	57	58	59	60	61	62	63

2	3	6	7	10	11	14	15
18	19	22	23	26	27	30	31
34	35	38	39	42	43	46	47
50	51	54	55	58	59	62	63

16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

4	5	6	7	12	13	14	15
20	21	22	23	28	29	30	31
36	37	38	39	44	45	46	47
52	53	54	55	60	61	62	63

32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

Tabela usada na Oficina

Considerações finais

Durante a aplicação do jogo no projeto 2º Matemática é Show, realizado na Praça Rui Barbosa da Cidade de Alagoinhas, o público (alunos, professores e comunidade de modo geral), ficaram intrigados em descobrir a lógica implícita nas tabelas e como o número pensado era descoberto tão rapidamente. Explicação sobre a construção das tabelas segundo as potências de dois, e justificamos como o desafio é possível, demonstrando que não era uma “mágica”, mas sim conceitos matemáticos aplicados.

A atividade apresentou resultados satisfatórios, visto que os alunos e a comunidade mostraram interesse também em aplicar o jogo na escola e com familiares. Assim, podemos dizer que atividades como esta podem e devem ser utilizadas pelos educadores no ensino/aprendizagem da Matemática buscando motivar os aprendizes e desenvolver o raciocínio e construir conceitos matemáticos de maneira prazerosa.

Referências bibliográficas

Afini, D; Vieira, G B; Rolino, J V. (2012). *Mágica com a matemática: aplicando as potências de dois*. <http://www.unifal-mg.edu.br/sspibid/sites/default/files/file/S02745.pdf> consultado 21/06/2012.



- Bicudo, M A V. (1999). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Ed. UNESP.
- Borba, M de C; Skovsmose, O. (2001). *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus.
- Brasil. (1996). *Lei de diretrizes e bases da educação nacional*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm consultado 03/07/2000.
- D'ambrosio, U. (1986). *Da realidade à ação: reflexões sobre educação matemática*. São Paulo: Summus Editorial.
- D'ambrósio, U. (2012). *Por que se ensina Matemática?* http://www.ima.mat.br/ubi/pdf/uda_004.pdf consultado 22/06/2012.
- Fiorentini, D. (1995). *Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil*. Campinas: Revista Zetetiké. Ano 3, n. 4. ISSN 0104-4877.
- Fiorentini, D; Lorenzato, S. (2006). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. São Paulo: Autores Associados.
- Goldernberg, M. (2003). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais*. Rio de Janeiro: Editora Record.
- Lara, I C M de. (2003). *Jogando com a matemática*. São Paulo: Rêspel.
- Mendes, I A. (2009). *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Editora e livraria da física.
- Ogliari, L N. (2012). *A Matemática no cotidiano e na sociedade: perspectivas do aluno do ensino médio*. <http://www.portalgeobrasil.org/colab/artigos/matematicacotidiano.pdf> consultado 21/01/2012.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência.