



MATEMÁTICA X LEITURA: CONTANDO HISTÓRIAS PARA INTRODUIZIR NOÇÕES DE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE

Jacqueline Bernardo de Oliveira e Lêda Maria Ribeiro - UBM

Projeto Fundão – IM/UFRJ

A preocupação com os indicadores nacionais de analfabetismo funcional, tanto em leitura e escrita, quanto em matemática, fez com que um grupo do Projeto Fundão resolvesse escrever histórias para introduzir noções de Combinatória e de Probabilidade.

A motivação do grupo adveio da constatação de que os assuntos Combinatória e Probabilidade, em geral são considerados difíceis por muitos professores do ensino básico. Pode-se assegurar, com pequena margem de erro, que esses assuntos, se foram abordados na formação desses professores, foi de uma maneira complexa e formal.

A idéia do grupo do Projeto Fundão é contestar tal posicionamento, mostrando que com situações apropriadas ao nível cognitivo dos alunos, esses assuntos podem ser explorados desde cedo. Pretende, pois, oferecer aos professores uma maneira de levá-los para suas salas de aula, exercitando e desenvolvendo esquemas de pensamento de seus alunos, ao dar organicidade às experiências por eles vivenciadas, em situações adequadas do seu cotidiano, e no momento oportuno.

Não resta dúvida que expectativas de um acontecimento, regras de um jogo, escolha de vestimentas, combinações de sucos e sanduíches, em uma lanchonete, ou de sabores de um sorvete, são ricas situações lúdicas que podem ser exploradas nos primeiros ciclos de escolaridade sobre Combinatória e Probabilidade.

É objeto de estudo da Probabilidade a tomada de decisões, levando-se em conta a possibilidade ou a chance de ocorrência de um fato, tendo em vista o total dos eventos já observados.

Por outro lado, fazer o aluno perceber que há riscos e incertezas nas tomadas de decisões e que, a certeza é apenas um caso particular dos eventos possíveis, torna-se ótima motivação para o professor apresentar o assunto.

As ciências da natureza, impropriamente ditas exatas, não podem prever a ocorrência de determinado fenômeno, mas, simplesmente prever a probabilidade da ocorrência de tal fenômeno. Assim, a Matemática, como linguagem da ciência, não deve ter o seu ensino calcado no dilema certo ou errado, mas conduzir, desde cedo, o raciocínio da criança para o valor provável como afirma (Lopes, 1978): “ Devemos imbuir no estudante a idéia de que a certeza é apenas um caso particular dos eventos possíveis” .

Ao mesmo tempo, haverá ocasiões, em contextos diversificados, em que os alunos poderão aplicar conhecimentos matemáticos anteriormente estudados e, muitas vezes, mal assimilados.

Pode parecer estranho a demora em se introduzir a incerteza no ensino da Matemática. Entretanto, a explicação pode estar nos dois fatos seguintes:

- ser um problema de ordem psicológica: como os indivíduos raciocinam em situação de incerteza.
- ser um problema histórico: a teoria da probabilidade tem origem diferente dos outros ramos da Matemática.

O problema de ordem psicológica é deixado aos pesquisadores da Psicologia Cognitiva. Quanto ao histórico, muitas considerações são importantes para o Educador Matemático.

Os algebristas renascentistas Tartaglia e Cardano procuraram matematizar o problema de como ganhar em um jogo de cartas ou de dados, passatempo muito difundido na época. Mas, seus trabalhos, provavelmente, muito de jogo para matemáticos e demasiada matemática para jogadores, ficaram esquecidos.

Em 1654, um grande jogador francês, Antoine Gombaud – Cavalheiro de Méré – que apostava grandes fortunas, consultou o matemático e filósofo Blaise Pascal acerca do seguinte problema: a probabilidade de sair, pelo menos um 6 em quatro lançamentos

de um dado, seria igual à probabilidade de sair, pelo menos um par de 6 em vinte e quatro lançamentos de dois dados? O Cavalheiro de Méré acreditava que sim, entretanto, perdia dinheiro porque a experiência não confirmava a suposição.

Isto acarretou trocas de cartas entre Pascal e Pierre Fermat. Essa correspondência pode ser considerada a origem da Teoria da Probabilidade ou Matemática da Incerteza.

Em 1657, foi publicado *De Raciocínio in ludo Alear*, de Christian Huygens, o 1º livro sobre o assunto.

Houve um grande desenvolvimento do cálculo de probabilidades durante o século XVIII. Foram publicados os livros *Ars Conjectandi* (1713) de Bernoulli e *The Doctrine of Chances* (1718) de Moivre que ainda lidavam com os jogos de azar.

Somente com *Théorie Analytique des Probabilités* (1812) de Laplace foram introduzidas idéias e técnicas matemáticas sobre a Teoria das Probabilidades.

Os currículos escolares são cumulativos e seqüenciais, não resta a menor dúvida. Assim, remontando no ocidente, os conhecimentos matemáticos dos babilônios e egípcios, passando pelos gregos e chegando à época moderna, fica difícil para a escola dar conta de tão extenso currículo.

Como foi visto, a história da teoria da probabilidade, além de ser relativamente recente, é muito diferente da dos outros ramos da Matemática, o que torna compreensível a sua ausência no currículo da Educação Básica. Entretanto, afirma Bernades (1987, p.13): “A teoria da probabilidade é um dos campos mais aliciantes da Matemática. Parte dos acontecimentos do dia a dia, tropeça no conceito de azar ou de sorte e estabelece leis que permitem medir a sorte”. Por outro lado, é preciso lembrar que a Matemática não é estática e deve acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico do seu tempo.

De fato, com o desenvolvimento da informática no século XX, precisamente depois da 2ª Guerra Mundial, passou a fazer parte do dia-a-dia das pessoas a manipulação dos computadores. Por esta razão, tornou-se ato corriqueiro seguir um organograma que indique o número finito de passos para efetuar um algoritmo. Então, por que não capacitar a criança, desde cedo, a seguir caminhos lógicos? A calcular as

combinações de possibilidades para resolver problemas do seu cotidiano? A prever a chance de ocorrência de um evento?

Assim, introduzir organogramas e trabalhar situações que envolvam análise combinatória e probabilidade no Ensino Básico é um bom começo.

É preciso ter em mente que, neste século, a Matemática é essencialmente algorítmica, o que significa tratar um número finito de operações, combinando um número finito de elementos, ou seja, a Matemática Discreta.

Notícias sobre pesquisas acerca da determinação de genomas aparecem com frequência, em jornais, revistas, rádios e televisões. Do ponto de vista matemático, é um problema de combinatória, pois o genoma de um determinado organismo é caracterizado por milhões de combinações de quatro elementos fundamentais. É exatamente a capacidade de manipulação simbólica do computador que possibilita o desenvolvimento dessas pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. LOPES, Maria Laura Mouzinho Leite. Três Idéias Básicas no Ensino da Matemática. Boletim GEPEM, nº 5, 1978, p. 29-31.
2. BERNADES, Odete. Para uma abordagem do conceito de probabilidade. Revista Educação e Matemática, nº 3, 1987, p. 13-15.

Seguem exemplos de histórias para ilustrar algumas das atividades que serão desenvolvidas no mini-curso.

Platão e os Poliedros

A turma gostava muito das aulas de Matemática do Professor Josué porque ele sempre começava contando uma história.

Naquele dia, quando o Professor entrou na sala, os alunos foram logo perguntando:

- Você ultimamente tem falado sobre matemáticos gregos, pois a civilização grega é a sua paixão; hoje, qual será a história?

- Muito bem, vou falar sobre um dos maiores filósofos da humanidade, o grego Platão que viveu de 428 a.C. até 347 a.C.

- Como é isso? Não entendi. Vários alunos diziam: como o ano 428 pode vir antes do ano 347?
- Gostei da observação, mas será que vocês não perceberam que eu disse ano 428 aC e ano 347 aC?
- É isso, disse Maria, aquele *a.C.* significa “*antes do nascimento de Cristo*”, portanto o ano 428 está mais longe do nascimento de Cristo do que o 347, estou certa Professor?
- Ótima explicação, Maria, mas vou continuar a falar sobre Platão.

- Platão tinha muitos discípulos que gostavam de ouvir suas preleções enquanto caminhavam juntos. Eram palestras orais que, para nossa felicidade, foram anotadas e depois transcritas pelos discípulos como os *Diálogos de Platão*, chegando assim até aos nossos dias. Ainda hoje esses textos são estudados e discutidos nas aulas de filosofia e algumas idéias de Platão são até populares como “*amor platônico*”.

- Isto mesmo professor, disse José. Li no jornal que foi um filósofo italiano do século XV que difundiu essa expressão, pois, para Platão “*o amor é a presença da perfeição divina na criatura amada*”.

- Bravo, José, isto mesmo. O amor é um sentimento nobre, com dimensão ideal e não a sensualidade, completou Josué.

- Até agora não vi nada de Matemática em toda essa história de Platão, reclamou José.

- Está bem, vamos à Matemática.

Como filósofo, Platão queria compreender o mundo. Preocupava-se com a descrição das formas encontradas na natureza. Chamou-lhe a atenção a forma de alguns cristais de rocha com faces triangulares e, examinando-os, concluiu: “*um tem 4 faces, 6 arestas e 4 vértices, é então, um tetraedro. Outro tem 8 faces, 12 arestas e 6 vértices, é o octaedro*”.

Procurando estudar as regularidades dessas formações cristalinas, observou que no tetraedro as faces são triângulos equiláteros e que cada vértice é a interseção de 3 faces, já no octaedro, cada vértice é a interseção de 4 faces.

Platão pôde então dizer: *os vértices, arestas e faces desses cristais têm uma regularidade e os nomeio Poliedros Regulares.*

Os sólidos com essas características são hoje conhecidos como **Poliedros de Platão**.

Além do **tetraedro** e do **octaedro**, são poliedros de Platão: **hexaedro** ou cubo cujas 6 faces são quadrados, tem 12 arestas e 8 vértices; o **icosaedro**, com 20 faces triangulares, 30 arestas e 12 vértices; **dodecaedro**, com 12 pentágonos como faces, 30 arestas e 20 vértices.

Maria, a sabichona, pulou de alegria, pois tinha a oportunidade de mostrar seus conhecimentos.

- No meu livro, “*Matemática na vida e na escola*”, está explicado que os 4 elementos constituintes do universo eram, para os gregos: *fogo, ar, água e terra*, que correspondiam na ordem: *tetraedro, octaedro, icosaedro e o cubo*.

- Coitado do *dodecaedro*, ficou de fora, disse Júlia.

- Não ficou de fora não! Replicou Maria, que explicou: como ele é grandão, é considerado como o *universo*, o *cosmo*, para os gregos.

Toda a turma vibrou com a história de **Platão e os Poliedros** e também com as observações de Maria.

João, que gostava de novidades, logo foi dizendo:

- Pessoal, jogamos na atividade anterior com dois dados, que, como vocês sabem, são 2 hexaedros, não é mesmo? Professor Josué, que tal jogarmos com 1 dado e um outro poliedro de Platão?

- Boa idéia, João. Vamos jogar assim: no chão colocamos a planificação do octaedro com suas 8 faces numeradas da seguinte maneira: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128. Jogamos o dado sobre esta planificação e fazemos o produto do número que aparece na face superior do dado pelo número da face onde o dado cair. Portanto, o jogo consiste em apostar no produto obtido, prevendo qual a chance de acertar. Bem bolado!

A Agulha de Buffon

Luis XV era o rei da França no século XVIII, e, no seu reinado, *Georges Louis Leclerc*, um grande cientista, mais conhecido como *Conde de Buffon*, ou simplesmente *Buffon*.

Em 1733, Buffon foi nomeado por Luis XV Diretor do Jardim do Rei, hoje denominado “*Jardin des Plantes*”, um dos mais bonitos e importantes jardins botânicos do mundo e, principalmente, da capital francesa, sendo ainda hoje um lugar muito agradável e aprazível para se passear.

Vivendo em Paris, Buffon aproveitava o lindo recanto para trabalhar e escrever sobre as plantas que ali encontrava.

Um dia, passeando pelo jardim, levou uma queda e teve que ficar vários meses de pernas para o ar. Para se distrair, começou a jogar no chão a haste com que limpava o seu cachimbo, marcando o número de vezes que a jogava e o número de vezes que ela caía na linha divisória entre as tábuas do assoalho. Tal distração passou a ser para Buffon um problema matemático que o deixava intrigado.

- “*Sei que o comprimento da haste é igual à largura das tábuas e já determinei o quociente entre o número de vezes que a haste cai sobre uma das linhas, que dividem as tábuas, e o número de vezes que joguei a haste, o que posso concluir?*”

Como tinha conhecimento dos primeiros trabalhos em um novo campo de estudo da Matemática, que era de interesse dos jogadores, e que procurava medir a sorte, conjecturou:

- “*Se eu considero como um jogo a minha distração e digo que ganhei, quando a haste cair na linha, posso usar o quociente que achei como a medida da minha sorte*”.

Não perdeu tempo. Calculando o “*tal*” quociente para um número muito grande de jogadas chegou à seguinte conclusão: “*o número que mede a chance de eu obter um acerto é aproximadamente $2/\pi$* ”.

Buffon, com o seu passa tempo, contribuiu para a nascente *Teoria das Probabilidades* e, ao mesmo tempo, encontrou uma maneira prática e divertida para o cálculo do valor aproximado do número π .

Encontra-se na literatura o seguinte enunciado para o problema, batizado como a **AGULHA DE BUFFON**: “*Jogando-se uma agulha de comprimento d , sobre faixas desenhadas no chão, de largura d , e limitadas por duas retas paralelas, a probabilidade da agulha cair cortando uma das retas é $2/\pi$ ou 0,636, aproximadamente.*”

Sr. MANUEL VAI À CIDADE

Sr. Manuel mora na roça e veio à cidade para a missa da Comadre Zefa. Aproveitou a viagem para resolver uns problemas na Prefeitura e ir ao Colégio, levar frutas do sítio em que mora para o professor do seu filho.

Quando desembarcou na Estação Rodoviária, ficou muito satisfeito vendo que cada lugar era ligado a cada um dos outros três por uma rua e cada rua ligava apenas dois lugares.

Na Rodoviária, entrou num bar para tomar um café e desenhou um mapa para orientá-lo em suas caminhadas pela cidade.

A FAMÍLIA DE JOCA E MARICOTA

Joca e Maricota estavam de casamento marcado e sonhavam constituir uma bonita família.

- Vamos ter 2 filhos, disse Joca. O Professor de Geografia deu uma aula sobre planejamento familiar e mostrou que para não aumentar a população, o ideal seria famílias com 2 filhos.

- Estou de acordo, Joca. Quero, então, 2 meninas!

- Pois eu quero 2 meninos por que...

A mãe de Maricota era professora de Matemática e, tendo escutado a conversa dos dois, interveio, sem esperar a explicação de Joca.

- Meus filhos, não adianta discutirem pois a chance de seus filhos serem do mesmo sexo é metade da chance de serem de sexos diferentes.

- Não é que sua mãe tem razão, exclamou Joca.

Vi na aula de Matemática que a chance de nascer homem ou mulher é a mesma de cair cara ou coroa no lançamento de uma moeda.

A mãe de Maricota deu razão a Joca e propôs aos jovens: cada um de vocês faça 50 lançamentos de uma moeda e marquem o número de vezes que saiu cara e saiu coroa.

Os jovens não perderam tempo e fizeram os lançamentos.