

FÍSICA E MATEMÁTICA EM UMA FESTA JUNINA

PHYSICS AND MATHEMATICS AT A JUNE FEST

Marcio Rodrigues Sabino^{1, 2}; Bruno Zaniboni Saggioro¹; Amanda Prina de Oliveira¹; Carlos Miranda Awano¹

¹ Fatec Arthur de Azevedo – Mogi Mirim – SP – Brasil.

Autor responsável: Marcio Rodrigues Sabino. Endereço: Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500 – Jd. Universitário/ Araras – SP – CEP: 13607-339.

E-mail: marcio.sabino@fho.edu.br

RESUMO:

Uma das confraternizações populares, mais tradicionais em terras brasileiras, são as festas juninas. Nestes festejos, sob influências caipiras, há danças, comidas, decorações e muitas brincadeiras. Mais que um caráter lúdico, as brincadeiras juninas estão repletas de fundamentos matemáticos e físicos, os quais, na grande maioria das vezes, não se dão importância. O objetivo deste trabalho é apresentar alguns princípios matemáticos e físicos inerentes a alguns jogos e brincadeiras das festas juninas. Espera-se, com isso, exibir aos leitores algumas curiosidades científicas presentes nesses entretenimentos corriqueiros, despertando a consciência de que a ciência nos rodeia.

PALAVRAS-CHAVE: Brincadeiras Juninas; Matemática; Física.

ABSTRACT:

One of the most traditional popular gatherings in Brazilian lands is the June festivities. In these festivities, under caipiras influences, there are dances, food, decorations and many games. More than a playful character, the Junian jokes are full of mathematical and physical foundations, which for the most part do not give importance. The objective of this work is to present some mathematical and physical principles inherent to some games and games of the June festivals. It is hoped by this, to show readers some scientific curiosities present in these ordinary entertainments, arousing the awareness that science surrounds us.

KEYWORDS: Games, Mathematics, Physics.

INTRODUÇÃO

As festas juninas no Brasil, inicialmente denominadas de “joanina”, devido ao santo São João, tratam-se da junções de costumes caipiras, influências jesuítas e indígenas por meio de brincadeiras, danças, pratos, decorações, vestimentas e músicas típicas, juntamente com as celebrações de santos católicos como o Santo Antônio, São João Batista, São Pedro e São Paulo (SILVA, 2011) e (CHIANCA, 2007).

No Brasil, haviam celebrações datadas antes da chegada dos portugueses, nas quais os índios realizavam rituais ao longo do mês de junho, com celebrações voltadas à agricultura farta, nas quais celebravam com comida, danças locais e cantos.

Essas celebrações indígenas fundiram-se a elementos trazidos pelos jesuítas, como decorações de origem asiática, com exemplo dos enfeites de papel, balões e pólvora, assim como um estabelecimento de um caráter religioso as festividades (CAMPOS, 2007) e (SILVA, 2011).

Nos dias atuais, de forma geral, a festa, também chamada de o arraial, possui dança de quadrilha, casamento caipira (também conhecido como casamento matuto), comida tipicamente caipira, barracas de diversões, fogueira, decoração com bandeirinhas de papel colorido, palha e balões (AVI, 1999).

As brincadeiras que ocorrem nas festas juninas trazem, além de um caráter lúdico, muita ciência. Como a matemática e física estão inseridas nesta festa?

Este trabalho tem como objetivo ilustrar elementos da física e matemática no universo das brincadeiras das festas juninas. Serão tratadas

brincadeiras típicas, como: Pau de sebo, quadrilha, balão, tiro em caixa de fósforo, pinga ponto, cabo de guerra, soltar balão e corrida de ovo na colher.

Espera-se, com este trabalho, despertar a curiosidade dos leitores no universo científico intrínseco à elementos da nossa cultura.

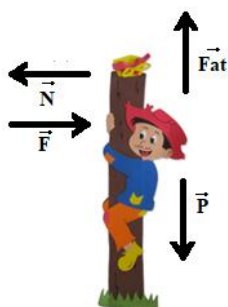
DESENVOLVIMENTO

Nesta seção, serão apresentadas breves descrições de diversas brincadeiras típicas de festas juninas e como alguns elementos da matemática e da física estão envolvidas nelas.

Pau de Sebo

Uma brincadeira de origem Portuguesa, cujo objetivo é subir em um poste de madeira para pegar a premiação que está no seu topo. A dificuldade encontra-se em subir sob uma superfície banhada de sebo (gordura animal), graxa, ou qualquer outra substância gordurosa.

Figura 1: Ilustração da brincadeira Pau de Sebo.



Fonte: Google imagens.

As forças que atuam sobre o corpo durante a subida são:

- Força Peso (\vec{P}): Vertical para o centro da Terra, sendo seu módulo igual à massa da pessoa, em $[kg]$ vezes a aceleração da gravidade local, em $[m/s^2]$;

- Força de atrito (\vec{F}_{at}): Nesta brincadeira, vertical para cima, pois é sempre contrária à tendência de movimento (escorregar) e seu módulo é calculado como:

$$F_{at} = \mu \cdot N, \quad (1.1)$$

na qual μ é o coeficiente de atrito, o qual pode ser estático ou cinético, e \vec{N} a força normal à superfície de contato;

- Força de contato (\vec{F}): Força aplicada pela pessoa sobre o pau de sebo.

Para que a pessoa suba com velocidade constante, por exemplo, a resultante das forças que atuam sobre o corpo deve ser nula, de acordo com a Segunda Lei de Newton (HALLIDAY, v.1, 2008). Isto implica em:

Eixo horizontal

Eixo vertical

$$F = N$$

$$F_{at} = P$$

De acordo com a equação da força de atrito apresentada em (1.1), tem-se:

$$F_{at} = \mu \cdot N = P$$

$$\mu \cdot F = m \cdot g$$

$$F = \frac{m \cdot g}{\mu}.$$

(1.2)

Como o coeficiente de atrito μ entre a mão ou qualquer outra parte do corpo e a “graxa” é um valor extremamente pequeno, observa-se de (1.2) que a força aplicada da pessoa sobre o poste deve ser muito elevada, dificultando a subida do aventureiro sobre o pau de sebo.

Dança de Quadrilha Junina

A quadrilha é uma dança coletiva típica que ocorrem nas festas juninas. O contexto mais comum nas quadrilhas atuais trata-se do casamento forçado de uma noiva pelo pai e com a ajuda de um delegado. A dança é composta por diversos casais, integrada por damas e cavalheiros, os quais se vestem com roupas caipiras. Essa é embalada ao som de um condutor, que realiza brincadeiras com o público e com músicas típicas do interior do Brasil, regidas com instrumentos como sanfona e triângulo (ALENCAR, 2015).

Figura 2: Ilustração da dança de quadrilha junina.



Fonte: Google imagens.

Em um certo momento da dança, existe a troca de casais, na qual os cavalheiros e damas trocam os pares para continuar a dança. Dessa forma, surge a seguinte questão: qual o número de pares distintos possíveis de se formar?

Considerando a liberdade de relacionamentos em que pode-se formar pares cavalheiro/dama, cavalheiro/cavalheiro ou dama/dama, esta questão trata-se de um problema de Análise Combinatória, na qual uma quantidade $n \in \mathbb{Z}^+$ de indivíduos distintos deve se agrupar de dois em dois elementos. Observa-se que a ordem dos elementos de um agrupamento não importa, já que se tivermos homem1/mulher1 ou mulher1/homem1, trata-se do mesmo casal. Dessa forma, o problema encaixa-se em uma combinação, sem repetição, de n elementos tomados k a k , cuja relação matemática é dada por

$$C_{n,k} = \frac{n!}{k! \cdot (n - k)!} \quad (1.3)$$

Supondo uma quadrilha com 10 casais, o número de agrupamentos distintos é dado por

$$C_{10,2} = \frac{10!}{2! \cdot (10 - 2)!} = \frac{10!}{2! \cdot 8!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8!}{2! \cdot 8!} = \frac{10 \cdot 9}{2} = 45. \quad (1.4)$$

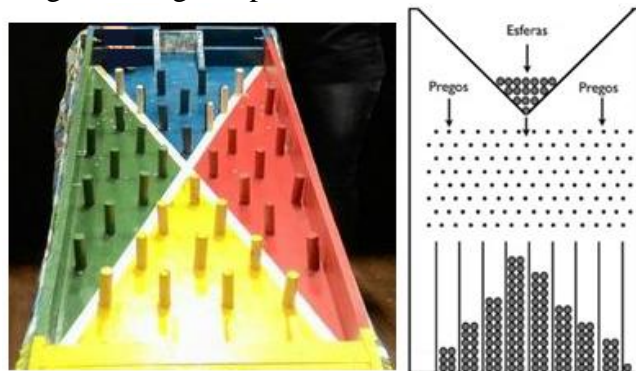
Dessa forma, para o problema específico com 10 casais na quadrilha, existem 45 formas distintas para formar-se pares para a brincadeira.

Pinga Ponto

Trata-se de um tabuleiro vertical com fileiras intercaladas de pregos em sua superfície. O jogo inicia-se soltando uma pequena bolinha esférica, que bate no primeiro prego e cai para a direita ou

esquerda, indo para a segunda fileira. Nesta, a bolinha bate em um outro prego, caindo, novamente, para a direita ou esquerda. Após uma sequência de fileiras, a bolinha cai em uma canaleta e nesta existe uma pontuação que representa o prêmio a ser recebido pelo jogador. A figura 3 ilustra uma variação do jogo.

Figura 3: Jogo inspirado no tabuleiro de Galton.



Fonte: Próprio Autor, 2021.

O jogo é inspirado no tabuleiro de Galton, desenvolvido por volta de 1889, pelo inglês Sir Francis Galton, com o intuito de verificar, empiricamente, distribuições de probabilidades (FERREIRA; BASTOS, 2018).

A distribuição de probabilidades discreta de Bernoulli requer hipóteses de que um evento possui apenas duas possibilidades de resultado, sendo estas de sucesso ou de falha. Ao repetir esse experimento sucessivamente, de forma que se tenham eventos independentes, com probabilidade de sucesso p , falha $q = 1 - p$ e variável de interesse como o número de sucessos k (bolinha cair para a direita ou esquerda), nas n tentativas (número de fileiras de pregos), obtêm-se a distribuição Binomial $X \sim B(n; p)$, com função densidade de probabilidade

$$f_B(k; n; p) = \frac{n!}{k! \cdot (n - k)!} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}. \quad (1.5)$$

Por meio do Teorema do Limite Central, aumentando-se o número de bolas e fileiras, a distribuição irá se aproximar da distribuição Normal $X \sim N(\mu; \sigma^2)$, com função densidade de probabilidade

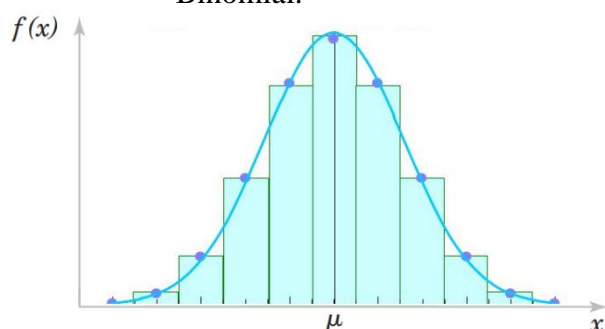
$$f_N(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \frac{(x - \mu)^2}{\sigma^2}\right), \quad (1.6)$$

com média μ e variância σ^2 , de forma que $\sigma > 0$ e $-\infty < x < \infty$ (MAGALHÃES; LIMA, 2007). Neste caso, como a distribuição normal é contínua, a probabilidade é definida por

$$P(a < x < b) = \int_a^b f_N(x) dx.$$

O gráfico apresentado na figura 4 ilustra a aproximação da distribuição contínua normal, por meio da distribuição discreta binomial, cujas frequências estão representadas por retângulos justapostos.

Figura 4: Aproximação da Normal por uma Binomial.



Fonte: Próprio Autor, 2021.

Observa-se que a maior densidade de ocorrências ocorre próximo do valor médio μ , diminuindo a sua probabilidade ao se afastar desse valor.

Dessa forma, em um jogo de diversões é muito provável que os melhores prêmios tenham a sua colocação, afastando-se do centro do tabuleiro, enquanto os prêmios de menor valor ficam mais centralizados, devido à probabilidade de ocorrência de cada um destes resultados.

Um simulador deste jogo pode ser encontrado no [link https://www.mathsisfun.com/data/quincunx.html](https://www.mathsisfun.com/data/quincunx.html).

Balões

Trazidos pelos portugueses, uma das grandes animações da festa junina era ver o balão e a beleza de observá-lo subindo, que eram lançados logo no início da festa para lembrar as pessoas sobre o evento.

Hoje em dia, tanto em Portugal como no Brasil, independentemente do tamanho ou pela quantidade de cores, é proibido soltar balões, pois o risco de provocar um incêndio é maior que o encanto, pois o balão cai em forma de tocha.

Segundo Isaac Newton, para que um corpo altere seu estado de repouso ou de movimento, forças devem estar atuando sobre esse corpo. No caso do balão, duas forças são essenciais: peso e empuxo.

O peso é o produto da massa em [kg], pela aceleração da gravidade local, em [m/s^2]. No caso do balão, o seu peso é constituído pelo material do que o balão é feito (folha, cola, bucha, ...), somado ao peso do ar contido dentro do balão. O empuxo, segundo o princípio de Arquimedes, quando um corpo está total ou parcialmente submerso em um fluido (nos casos dos balões, o ar é o fluido), uma força denominada empuxo exercida pelo fluido age sobre o corpo. A força é dirigida para cima e tem um módulo igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo (HALLIDAY, v. 2, 2008).

O balão junino pode ser definido como um globo de papel que recebe em seu interior uma massa de ar quente, gerada pela bucha (elemento de propulsão auto consumível: algodão hidrófilo ou papel toalha embebido com combustível de gordura animal), que aquece o ar no interior do balão (PEREIRA, 2007).

Quando uma massa de ar é aquecida, ela se dilata e se expande, tornando-se menos densa. O ar quente fica retido no interior dos balões, pois ele é menos denso que o ar do ambiente. Assim, o empuxo sobre o balão é maior que a força peso, e isso faz com que o balão suba na atmosfera.

Figura 5: Balão subindo em um arraial.



Fonte: Google imagens.

Para exemplificar, imaginemos a seguinte situação. Um balão de 1 [m^3] de volume, vazio (vácuo no seu interior) estiver submerso no ar, gera

um empuxo igual ao peso do fluido deslocado, que no caso do ar,

$$E = P_{ar} = 13 [N], \quad (1.7)$$

aproximadamente, já que a densidade do ar na temperatura ambiente é próxima a $1,3 [kg/m^3]$. Se colocar Ar em uma temperatura ambiente dentro de um cubo, ele terá um volume igual ao balão, isto é, $1 [m^3]$ e também terá um peso de $13 [N]$, ou seja, anulará com o empuxo e o balão não sairá do chão.

Porém, colocando-se um gás com menor densidade no interior do cubo (neste caso é o ar quente), o peso do ar de dentro do balão será menor que os $13 [N]$ gerado pelo empuxo, o que gera uma força ascendente e faz o balão subir.

A $100 [^{\circ}C]$, a densidade do ar é de aproximadamente $0,95 [kg/m^3]$, gerando um peso de $9,5 [N]$, que é menor ao empuxo do balão.

Menor custo para construção de um balão

Considere um balão almofada de oito folhas, um clássico de festas juninas, como ilustrado na figura 6.

Figura 6: Balão de festa junina.

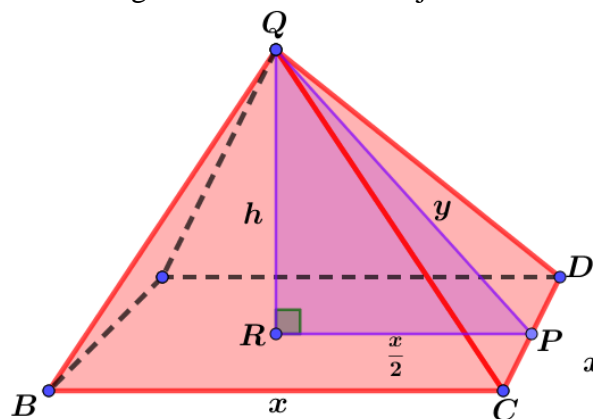


Fonte: Google imagens.

Supondo um volume $V > 0$ constante e fixo, qual a menor quantidade de material a ser utilizada na construção deste balão? A solução para o problema trata-se da minimização da área superficial do balão.

Suponha um balão como duas pirâmides, uma apontando para cima e outra para baixo, de base quadrada de arestas x e altura h , como ilustra a figura 7.

Figura 7: Balão de festa junina.



Fonte: Próprio Autor.

O volume de uma destas pirâmides é definido por $V = \frac{1}{3} \cdot x^2 \cdot h$, então

$$h = \frac{3 \cdot V}{x^2}. \quad (1.8)$$

Observando o triângulo PQR, obtêm-se

$$y = \sqrt{h^2 + \frac{x^2}{4}}. \quad (1.9)$$

Substituindo (1.8) em (1.9), segue que

$$y = \sqrt{\frac{V^2}{x^4} + \frac{x^2}{4}}. \quad (1.10)$$

Agora, tomando o triângulo CQD, a sua área é dada por

$$A_1 = \frac{x \cdot y}{2}. \quad (1.11)$$

Substituindo (1.10) em (1.11), chega-se em

$$A_1 = \frac{x}{2} \cdot \sqrt{\frac{V^2}{x^4} + \frac{x^2}{4}}. \quad (1.12)$$

Como o balão terá oito faces idênticas, a área total superficial do balão será

$$A_T = 4 \cdot x \cdot \sqrt{\frac{V^2}{x^4} + \frac{x^2}{4}}, \quad (1.13)$$

cuja derivada em relação a x é dada por

$$\frac{dA_T}{dx} = \frac{4 \cdot (x^6 - 18 \cdot V^2)}{x^4 \cdot \sqrt{\frac{36 \cdot V^2}{x^4} + x^2}}$$

$$(1.14)$$

em que $V > 0$ e $x > 0$ são números reais. Assim,

$$\frac{dA_T}{dx} = 0 \Rightarrow x^6 - 18 \cdot V^2 = 0 \Rightarrow x_c = \sqrt[6]{18 \cdot V^2}. \quad (1.15)$$

Como

$$\frac{d^2 A_T}{dx^2} = \frac{4 \cdot (1.296 \cdot V^4 + 234 \cdot V^2 \cdot x^6 + x^{12})}{x^4 \cdot (36 \cdot V^2 + x^6)^{\frac{3}{2}}}. \quad (1.16)$$

Substituindo o valor crítico (1.15) em (1.16)

segue que

$$\left. \frac{d^2 A_T}{dx^2} \right|_{x_c} = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot [81 \cdot (324 \cdot V^2 + 13) \cdot V^4 + 1]}{9 \cdot V^2 \cdot (162 \cdot V^4 + 1)^{\frac{3}{2}}} > 0. \quad (1.17)$$

Dessa forma, para se obter a menor área superficial para o balão, ou seja, a menor quantidade de material para a sua construção e, conseqüentemente, o menor custo, fixando-se um volume V desejado, deve-se ter

$$x = \sqrt[6]{18 \cdot V^2}, h = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V}{2}} \text{ e } y = \left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{5}{6}} \cdot \sqrt[6]{V^2}. \quad (1.18)$$

Cabo de guerra

O cabo de guerra é uma disputa entre duas equipes alinhadas, em uma direção ao longo de um cabo. No centro entre os dois grupos existe uma linha central marcada no solo, e a partir desta linha, o cabo é marcado com três bandeirinhas, sendo uma central alinhada com a marca do chão e outras duas equidistantes de aproximadamente 1 [m] da bandeira central. As equipes iniciam a disputa com a linha central do chão coincidindo com a marca central do cabo. Iniciando-se a brincadeira, as equipes possuem o objetivo de puxar o time adversário, de modo que ele ultrapasse a linha central a partir de sua marca de 1 metro do cabo. A figura 8 ilustra a brincadeira.

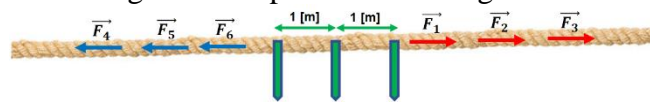
Figura 8: Disputa de cabo de guerra.



Fonte: Google imagens.

Suponha duas equipes com 3 integrantes cada. Todos os participantes devem exercer uma força \vec{F} com direção horizontal, e o sentido para o lado que a equipe se encontra em relação à marca central no chão, como ilustrado na figura 9.

Figura 9: Disputa de cabo de guerra.



Fonte: Próprio Autor.

Considere a força resultante exercida sobre o cabo dada por

$$\vec{R} = \sum_{i=1}^6 \vec{F}_i \quad (1.18)$$

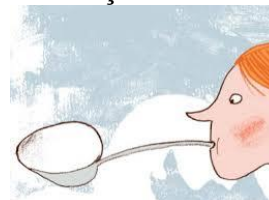
na qual \vec{F}_i é cada uma das forças exercidas pelos competidores com direção e sentido, como ilustra a figura 9.

Dessa forma, de (1.18), a resultante das somatórias das forças necessárias para deslocar a corda horizontalmente pela distância de 1 [m] em relação à marca central no solo irá indicar o vencedor. Caso $\vec{R} = \vec{0}$, isso significa que a resultante das forças de cada uma das equipes se anulou, pois elas possuirão a mesma direção, com sentidos contrários, mas módulos iguais, ou seja, ocorre um empate.

Corrida com ovo

A corrida com ovo consiste em partir de uma linha de largada, segurando na boca uma colher com um ovo, como ilustrado na figura 10. Ganha a corrida quem ultrapassar a linha de chegada sem derrubar o ovo ou encostar na colher com as mãos.

Figura 10: Ilustração da corrida com ovo.



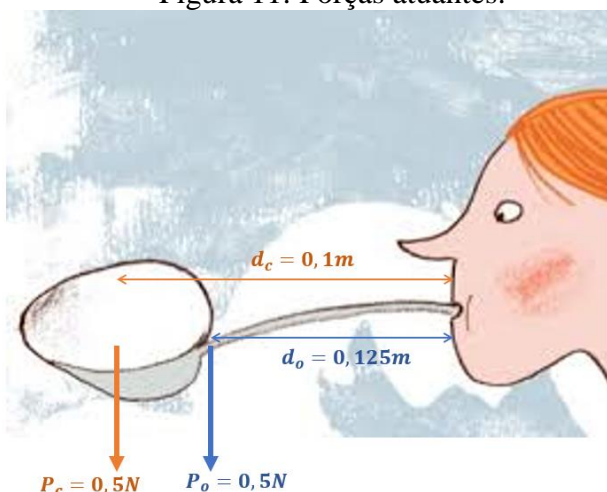
Fonte: Google Imagens.

O professor Victor Andrade de Melo, professor de História da UFRJ, conta que a corrida do ovo na colher foi uma modalidade esportiva do

"atletismo", que era um termo genérico. A corrida do ovo era considerada mais simples e somente no final do século XIX (por volta de 1890), que foi reconsiderada e deixou de fazer parte dessa modalidade (O ESTADO DE S. PAULO, 2010).

Considere, agora, o momento total que a boca realiza para segurar o ovo e a colher no instante da corrida. Para isso, considere um ovo e uma colher com massa de 50 [g] e a colher com comprimento de 15 [cm].

Figura 11: Forças atuantes.



Fonte: Google Imagens.

O peso do ovo será:

$$P_o = m_o \cdot g = 0,05 \cdot 10 = 0,5 \text{ [N]}. \quad (1.19)$$

O peso da colher é de:

$$P_c = m_c \cdot g = 0,05 \cdot 10 = 0,5 \text{ [N]}, \quad (1.20)$$

em que g é a aceleração da gravidade.

O momento realizado pelo ovo é dado por:

$$M_o = P_o \cdot d_o = 0,5 \cdot 0,125 = 0,0625 \text{ [N.m]}. \quad (1.21)$$

Dessa forma, o momento realizado pela colher será:

$$M_c = P_c \cdot d_c = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ [N.m]}, \quad (1.22)$$

Enquanto o momento total realizado pelo conjunto é de:

$$M_t = M_o + M_c = 0,1125 \text{ [N.m]}. \quad (1.23)$$

Tiro ao alvo

O tiro ao alvo trata-se de uma brincadeira tradicional de festas juninas por todo o Brasil e possui como finalidade derrubar pequenas caixas de madeira com uma rolha disparadas por uma espingarda de ar, como ilustra a figura 12.

Figura 12: Tiro ao alvo com espingarda de pressão.

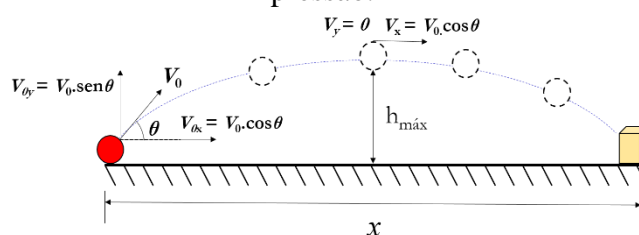


Fonte: Google imagens.

Geralmente, nesse tipo de jogo a trajetória do projétil é aproximada por uma parábola e pode-se estudar suas propriedades cinemáticas a partir das equações de lançamento oblíquo, caracterizado pela combinação dos movimentos retilíneos Uniforme (eixo x) e Uniformemente Variado (eixo y). A partir delas, pode-se obter o alcance x que o projétil pode atingir a partir da sua velocidade inicial V_0 e o ângulo θ de disparo.

Nesse tipo de movimento, no eixo y o projétil descreve um movimento retilíneo uniformemente variado, e sua velocidade sofre alterações devido à ação da aceleração da gravidade g .

Figura 13: Tiro ao alvo com espingarda de pressão.



Fonte: Próprio Autor.

Por meio da equação $V_y = V_{0y} + a \cdot t_s$ pode-se obter importantes grandezas da componente vertical do movimento do projétil. Como pode-se observar na figura 13, quando o projétil atinge a altura máxima h_{max} , a sua velocidade é nula. Dessa forma, pode-se obter seu tempo de subida (t_s) do projétil por meio da equação 1.24:

$$0 = V_0 \cdot \text{sen}(\theta) - g \cdot t_s$$

$$(1.24)$$

O sinal negativo da gravidade se dá pelo fato de o projétil estar sendo desacelerado pela aceleração da gravidade, e o tempo de subida (t_s) é dado por:

$$t_s = \frac{V_0 \cdot \text{sen}(\theta)}{g} \quad (1.25)$$

A partir do tempo de subida, é possível obter o tempo de voo do projétil até atingir o alvo, sendo este dado por $t_{v\ddot{o}o} = 2 \cdot t_{subida}$, logo:

$$t_{v\ddot{o}o} = 2 \cdot \frac{V_0 \cdot \text{sen}(\theta)}{g} \quad (1.26)$$

Analisando o movimento do projétil no eixo x , nota-se na figura 13 que ele possui velocidade constante, logo descreve um movimento retilíneo uniforme, cuja principal equação é definida por $S = S_0 + V_{0x} \cdot t$. Substituindo pelos parâmetros do exemplo, é possível determinar o alcance x do projétil por meio da equação

$$x = 0 + V_0 \cdot \text{cos}(\theta) \cdot t_{v\ddot{o}o} \quad (1.27)$$

Substituindo o tempo de voo ($t_{v\ddot{o}o}$) obtido em 1.26 na equação 1.27, segue que:

$$x = \frac{2 \cdot V_0^2 \cdot \text{sen}(\theta) \cdot \text{cos}(\theta)}{g} \quad (1.28)$$

Por fim, utilizando-se a relação trigonométrica $2 \cdot \text{cos}(\theta) \cdot \text{sen}(\theta) = \text{sen}(2 \cdot \theta)$, obtêm-se a elegante expressão para o alcance x do projétil:

$$x = \frac{V_0^2 \cdot \text{sen}(2\theta)}{g} \quad (1.29)$$

Utilizando-se dos mesmos conceitos, a brincadeira do Pula Fogueira, muito tradicional nas festas juninas também se utiliza dos conceitos de lançamento oblíquo.

Figura 14: Ilustração da brincadeira do Pula fogueira.



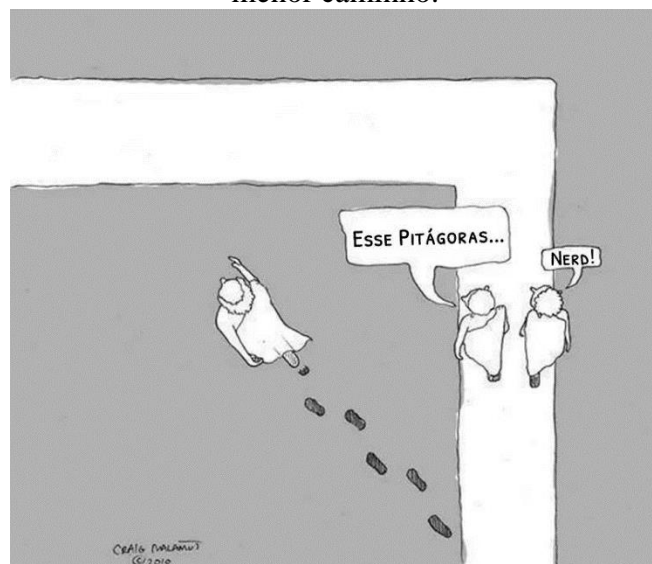
Fonte: Google imagens.

O ato de pular a fogueira vem acompanhado do canto “Pula fogueira ioiô...pula fogueira iaiá...Cuidado para não se queimar...”. Nesse caso, o projétil é a própria pessoa que, por meio de um impulso, faz o movimento parabólico por cima da fogueira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os textos apresentados neste trabalho não possuem o intuito de produzir uma teoria formal dos conceitos, mas ilustrar a ciência como algo intrínseco a eventos normais do ser humano. Quem nunca evitou fazer um percurso que, originalmente, deveria ser realizado andando em linha reta e ao final deste trecho, no cruzamento, virar para a esquerda (ou direita), optando por “cortar” em linha reta do ponto inicial ao ponto final por uma diagonal?

Figura 15: Charge para tomada de decisão para o menor caminho.



Fonte: CRAIG MALAMUT.

Intuitivamente, esta pessoa está buscando o menor percurso, e assim o fez, mesmo sem pensar

que a escolha se deve pelo fato do comprimento da hipotenusa de um triângulo retângulo ser menor que a soma dos comprimentos dos catetos. Esse tipo de associação pode trazer uma fagulha de alegria ao lembrar dos conceitos estudados na escola e respondendo aquelas questões clássicas de “onde irei utilizar isso, professor?”.

A “alegoria da caverna”, escrita pelo filósofo grego Platão na obra *A República* (Livro VII), tem a intenção de apresentar ao leitor uma ilustração de como, por meio da luz da verdade, o ser humano pode se libertar da condição de escuridão que o aprisiona. Basicamente, a história se passa em uma caverna, na qual pessoas viviam no seu interior de forma acorrentada e viam apenas sombras assustadoras projetadas na parede à sua frente, pensando serem monstros, julgando as imagens como a única realidade (PLATÃO, 1993).

Dessa forma, o propósito deste artigo foi trazer à luz do leitor alguns conceitos físicos e matemáticos envolvidos em atividades do seu universo e que eram utilizados apenas como diversão.

Abrir esta janela para o despertar da curiosidade científica e a compreensão das situações cotidianas podem estimular o interesse das pessoas pelas ciências em geral, tornando-as mais críticas frente às ocorrências do dia a dia, libertando-as também dos monstros das exatas inacessíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, Nezite. **Cordel das Festas e Danças Populares**. São Paulo (SP): Paulus, 2015.
- AVI, Ivã Ramon do Amaral et al. **Como é Bom Festa Junina**. Hgf, 1999.
- BUSSAB, Wilton.O. e MORETTIN, Pedro.A. **Estatística Básica**. 8. ed. São Paulo: Editora Saraiva. (2013)
- CAMPOS, Judas Tadeu de. Festas juninas nas escolas: lições de preconceitos. **Educação & Sociedade**, Editorial Centro de Estudos Educação e Sociedade, Campinas (SP), vol. 28, no. 99, pp. 589-606, 2007.
- CHIANCA, Luciana. **Devoção e diversão: Expressões contemporâneas de festas e santos católicos**. *Antropológicas*, Recife (pe), v. 18, n. 2, p.49-74, 2007.
- FERREIRA, Eric Batista; BASTOS, Rafael Lemos. Teaching probability and numbers in fundamental education with Quincunx. **Revista Brasileira de Educação e Cultura: Centro de Ensino Superior de São Gotardo, Minas Gerais**, n. , p.101-122, dez. 2018. Semestral. Disponível em: <http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacao_e_cultura>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- MAGALHÃES, M. N. e LIMA, A. C. P. **Noções de probabilidade e Estatística**. São Paulo: EDUSP 2007.
- O ESTADO DE S. PAULO. **Corrida do ovo na colher era modalidade oficial**. 2010. Disponível em: <<https://esportes.estadao.com.br/noticias/geral/corrida-do-ovo-na-colher-era-modalidade-oficial-imp-589559>>. Acesso em: 27 ago. 2019.
- PLATÃO. **A República**. Introdução, Tradução e notas: Maria Helena da Rocha Pereira. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.
- SILVA, Cíntia Cristina da. **Como surgiram as festas juninas?** 2011. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-surgiram-as-festas-juninas/>>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: gravitação, ondas e termodinâmica**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 324 p. v. 2.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 372 p. v. 1.
- PEREIRA, Carlos Augusto Santana e NETO, Edson de Moraes. **Arte e vida: o balão junino como forma de lazer**. *Licere*, Belo Horizonte, v.10, n.1, abr./2007.

TORRES, A. F.; ROSMAN C. E. **Método para dosagem racional do concreto**. São Paulo ABCP, 1956.

TUTIKIAN, Bernardo. F : HELENE, Paulo. Dosagem dos Concretos de Cimento Portland. In: Geraldo C. Isaia. (Org.). **Concreto: Ciência e Tecnologia**. 1 ed. São Paulo: Ibracon, 2011, v. 1, p. 415-451. Disponível em: <<https://goo.gl/xBevh8>>. Acesso em: 08 mar. 2018.