

A VIAGEM DE TINTIM À LUA: A FÍSICA DE HERGÉ
THE JOURNEY FROM TINTIN TO THE MOON: THE PHYSICS OF HERGÉ
EL VIAJE DE TINTIN A LA LUNA: LA FISICA DE HERGÉ

Marcos Cesar Danhoni Neves *
macedane@yahoo.com

Francesco Cordella **
francordella@physicist.net

* Universidade Estadual de Maringá. Maringá - Brasil
** Laboratorio di Didattica delle Scienze – Università La Sapienza di Roma, Roma - Itália

Resumo

O presente artigo analisa dois gibis de Hergé, publicados no Brasil, em 1970 sobre a viagem à Lua (“Rumo à Lua” e “Explorando a Lua”), desenhados pelo autor em 1954. As duas obras antecipam a histórica viagem de Neil Armstrong, Edwin Aldrin e Michael Collins, no foguete Apollo 11 para a Lua em 1969. As análises mostram os erros e acertos de Hergé em sua ficção muito bem arquitetada numa magnífica aproximação entre arte e ciência.

PALAVRAS CHAVE: Hergé, Viagem à Lua, Arte-Ciência.

Resumen

Este artículo analiza dos cómics de Hergé, publicados en Brasil, en 1970, sobre el viaje a la Luna (“Objetivo: la Luna” y “Hemos Pisado la Luna”), diseñados por el autor en 1954. Ambas obras anticipan el histórico viaje de Neil Armstrong, Edwin Aldrin y Michael Collins, en el cohete Apollo 11 a la Luna en 1969. Las análisis muestran los errores y éxitos de Hergé en su ficción bellamente elaborada en una magnífica aproximación entre el arte y la ciencia.

PALABRAS CLAVE: Hergé, Viaje a la Luna, Arte-Ciencia.

Abstract

The presente paper analysis two comic books by Hergé published in Brazil, in 1970, on a trip to the Moon (“Destination Moon” and “Explores of the Moon”), designed by the author in 1954. Both works anticipate the historic trip of Neil Armstrong, Edwin Aldrin and Michael Collins, on the Apollo 11 rocket to the Moon in 1969. The analysis shows Hergé's mistakes and successes in his beautifully Science fiction in a magnificent approximation between art and science.

KEYWORDS: Hergé, Trip to the Moon, Art-Science.

I. Introdução

Não obstante a velha história deste quadrinho, as aventuras de Tintim fascinaram por várias décadas milhões de pessoas ao redor do mundo, sejam elas jovens ou adultas. Muito deste encanto se justifica devido ao fato de Hergé, seu autor (o nome verdadeiro dele era: Georges Prosper Remi), dedicar um grande trabalho detalhístico às histórias que inventava com boa

possibilidade de verossimilhança e com grande acerto em relação aos conceitos físicos utilizados, como, por exemplo, nos quadrinhos “Rumo à Lua” e “Explorando a Lua” (HERGÉ, 1970a; 1970b). Nestas duas histórias aparecem muito os personagens Tintim, o Capitão Haddock e o Prof. Girassol. Este último representa o lado propriamente científico da história, dando credibilidade às situações que aparecerão no desenvolvimento do enredo imaginado por Hergé.

É importante salientar aqui que os dois quadrinhos de Hergé analisados aqui foram idealizados e editados em 1954, portanto, quinze anos antes da chegada dos primeiros astronautas na Lua, sintetizados pelo feito dos astronautas Neil Armstrong, Buzz Aldrin (que tocaram o solo lunar) e Michael Collins (que pilotou o módulo orbital). Impossível dizer o quanto o gibi de Hergé influenciou gerações de jovens que tiveram contato com sua obra, mas é fácil perceber que sua ficção científica teria grande proximidade realista com os Projetos soviéticos e norte-americanos que se seguiriam nas décadas seguintes, especialmente o lançamento do Sputnik, o Vostok, a Soyus, os Projetos Mercury, Gemini e Apollo.

2. Rumo à Lua

Nesta história Tintim e seus amigos partem durante a noite com um foguete em direção à Lua. A base de partida é o Centro de Pesquisa Atômica de Sbrodj em Sildávia. O foguete imaginado por Hergé em sua instigante história é uma réplica de uma bomba V2 nazista, idealizada e construída por Werner von Braun. As V2 (Figura 1) tinham dois motores que funcionavam alternadamente para imprimir uma grande aceleração ao foguete e chegar rapidamente ao seu alvo principal: a cidade de Londres.

Figura 1. Bomba V2 alemã.



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/V-2_rocket

O foguete de Hergé funcionaria também de forma parecida à V2, com dois motores: um primeiro com combustível líquido (uma mistura de ácido azótico e anilina) e um segundo, um motor atômico, que funcionaria durante o resto do vôo em direção à Lua, produzindo uma aceleração constante da ordem de 1g (uma unidade da gravidade terrestre = $9,8 \text{ m/s}^2$), de forma a reproduzir as condições do "peso terrestre" para a astronave. Aqui temos uma enorme diferença com o que ocorreu no histórico projeto Apollo. Os motores, modulares da Apollo, serviam para injetar a nave em direção à Lua, e logo depois da injeção, os motores eram desligados, pois a nave seria conduzida naturalmente de forma inercial e atraído pela força gravitacional lunar.

Na Figura 2 dL é a distância Terra-Lua, V é a velocidade do foguete e $+g$ (lado esquerdo) e $-g$ (lado direito) é a sua aceleração ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Sabemos que $v = g.t$ (onde g é a gravidade e t o tempo) e que $S = (1/2) g.t^2$, ou $t = (2.S/g)^{1/2}$. Esta última expressão corresponde ao tempo empregado para um foguete com aceleração g cobrir uma distância S .

É evidente que a V_{max} (velocidade máxima) será atingida na metade do percurso ($dL/2$) uma vez que neste ponto em diante o foguete se desacelera ($-g$) e, assim, diminui progressivamente a sua velocidade.

O tempo de voo da Terra à Lua será evidentemente o dobro daquele necessário para voar da Terra até o ponto V_{max} . Portanto, a última equação pode ser reescrita, como:

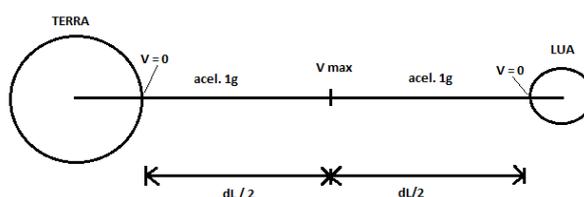
$$T = 2 \cdot [(2 \cdot dL)/2g]^{1/2} = 2 (dL/g)^{1/2}$$

Considerando a distância Terra-Lua, de aproximadamente $dL = 380.000 \text{ km}$, o tempo T será de aproximadamente 3,5 horas.

Sabendo que $V = g.t$ obtemos para $V_{\text{max}} = g \cdot (T/2) = g \cdot (dL/g)^{1/2}$

$$V_{\text{max}} = (g \cdot dL)^{1/2} = 62 \text{ km/s}$$

Figura 2. Distância Terra-Lua.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

No gibi, na página 13 do "Explorando a Lua" (HERGÉ, 1970b), o Prof. Girassol anuncia a iminente manobra de inversão do foguete na metade do percurso Terra-Lua. Ele diz que: "a velocidade do foguete é agora de 45 km por segundo. Dentro de vinte minutos deverá ser iniciada a manobra de retrocesso ($-g$). Os cálculos que podemos realizar das equações da cinemática nos permitem chegar a um valor próximo de 28 minutos, pois a variação de velocidade de 62 km/s menos a de 45 km/ informada pelo Prof. Girassol, nos dá que:

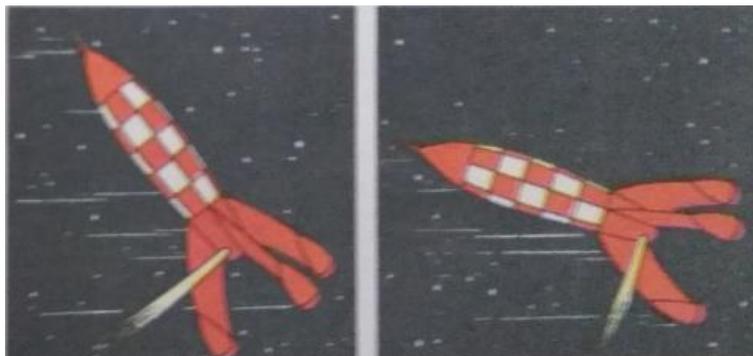
$$T' = (\text{variação da velocidade em m/s}) / g = (62.000 - 45.000) / g = 28 \text{ minutos.}$$

Bravo Hergé!!!

3. A viagem em direção à Lua

Uma observação que chama a atenção na trama de Hergé é o rastro deixado pelo foguete (Figura 3) em sua longa jornada em direção à Lua. O rastro resultante da queima de combustíveis só seria possível na presença da atmosfera ainda que rarefeita, porém, no espaço interplanetário isso jamais ocorreria.

Figura 3. Rastros deixados pelo foguete em Hergé (1970b).



Fonte: Hergé (1970b, p.17).

Uma outra observação, desta vez correta na história de Hergé é a observação da Terra com uma espécie de periscópio estroboscópico (Figura 4), mostrando nosso planeta a uma distância de 10.000 km. A Terra aparece como um disco pleno (não há nuvens na ilustração do autor) enquanto a Lua é representada como um disco iluminado pela metade (quarto crescente, para o hemisfério norte).

Figura 4. Periscópio estroboscópico.

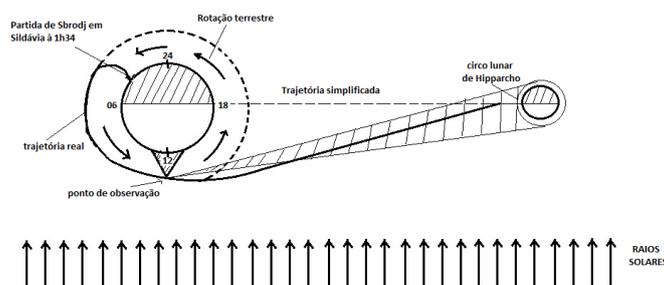


Fonte: Hergé (1970b, p.4).

Isto nos dá uma indicação da posição do foguete com respeito à Terra, à Lua e ao Sol.

Sabemos que o foguete parte à 1h34 de Sbordj e que a um certo ponto do seu percurso pode-se ver uma Terra cheia e uma Lua à metade, e, assim, a provável trajetória real é aquela representada com o traço cheio na Figura 5.

Figura 5. A posição do foguete desde o lançamento



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Por outro lado, a declaração triunfante transmitida à Terra é uma verdadeira é inconsistente devido a três motivos:

- i) Talvez, o menos grave, é que a velocidade de escape gravitacional do solo terrestre é de 11,2 km/s e não de 13,0 km/s.
- ii) O segundo motivo é que a uma altura de 10.000 km, como relatado no gibi, a velocidade de escape é de somente 9,0 km/s;
- iii) O mais grave é a confusão entre o alcance da velocidade de escape e a desaparecimento da atração terrestre, que, sabemos desde Isaac Newton, nunca desaparece.

Em relação ao item (ii) a velocidade de escape é a velocidade mínima com a qual um corpo deve distanciar-se da Terra ou da Lua ou de qualquer outro objeto celeste para chegar ao "infinito" (na prática, um ponto suficientemente distante da presença gravitacional de qualquer corpo, até mesmo de um grão de areia, de uma partícula).

Uma vez que uma partícula chegue ao infinito, com a mínima velocidade, a energia total deve ser nula e, assim:

$$0 = \left[\frac{1}{2} m \cdot v_f^2 \right] - \left[\frac{G \cdot m \cdot M_x}{R_x} \right]$$

$$v_f = \left[\frac{2 \cdot G \cdot M_x}{R_x} \right]^{1/2}$$

onde, m é a massa das partículas, v_f é a velocidade de escape e M_x é a massa do objeto celeste da qual se quer escapar da influência gravitacional e R_x é a distância entre o centro do objeto celeste e a partícula; G é a constante universal de gravitação = $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$. No caso da Terra, $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$. Assim, a velocidade de escape é de $v_f = 11,0 \text{ km/s}$. No caso da distância em que os personagens discutem a velocidade de escape, a $R_x = 10.000 \text{ km}$, a velocidade é de 9,0 m/s.

A cena seguinte quando os dois personagens Dupond/Dupont desligam o motor atômico vê-se a forma esférica que assume o líquido da garrafa de whisky (Figura 6) no ambiente de imponderabilidade (ausência aparente de peso), mostrando como as forças de tensão superficial se fazem sentir naquela ambiente e situação.

Figura 6. Garrafa de whisky e o capitão.



Fonte: Hergé (1970b, p. 5).

4. O encontro com o asteroide “Adonis”

Adonis é um asteroide da família daqueles que não são de origem terrestre (expulsos da superfície terrestre por algum evento cataclísmico), mas se encontra em órbita “doméstica” e muito excêntrica, suscetível de aproximar-se periodicamente da Terra. Segundo o Prof. Girassol (HERGÉ, 1970b, p.7): “O asteroide Adonis é um fragmento do planeta que outrora circulava entre Marte e Júpiter ... Trata-se de uma massa rochosa de cerca de 700 m de diâmetro”.

Todavia, a passagem retratada pelo autor entre a Terra e a Lua é considerada um evento extremamente raro. Uma das imagens do gibi (HERGÉ, 1970b) mostra o asteroide sob um fundo lunar (Figura 7), e isto nos permite, portanto, em estimar a distância entre a espaçonave e Adonis.

Figura 7. Asteroide sob um fundo lunar.



Fonte: Hergé (1970b, p. 7).

Na história de Hergé, a distância, segundo diz o Prof. Girassol é $DB = 700$ m. Sabemos que $dL = 3.500$ km e da evolução da trama se pode deduzir que DL esteja a aproximadamente 300.000 km. Da Figura 8, pode-se escrever que:

$$FB / AB = EC / AC$$

Mas,

$$DB = FB + 20\% FB = 1,2 FB$$

Então

$$FB / AB = DB / (1,2 AB) = EC / AC$$

E,

$$DB / AB = 1,2 (EC / AC)$$

o que dá,

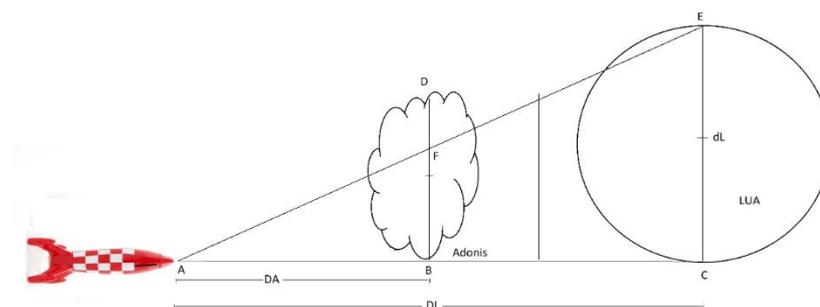
$$dA/DA = 1,2 (dL / DL)$$

ou,

$$DA = 1,2 [dL / (DL \cdot dA)],$$

o que dá aproximadamente 50 km.

Figura 8. A distância do foguete à Adonis.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Portanto, 50 km é a distância que deveria estar a astronave de Adonis.

5. O passeio especial do capitão Haddock

Este é o episódio mais estrepitoso da aventura de Tintim em direção à Lua. Nessa etapa da viagem o capitão Haddock está bêbado com seu whisky e decide de retornar "à pé" ao seu castelo de Moulinsart ... Ele veste seu traje espacial e sai da astronave após desligar seus motores (Figura 9). Tintim se dá logo conta do que está ocorrendo e vê que o capitão está sendo atraído pela força gravitacional de Adonis.

Figura 9. Capitão Haddock caminha sobre o foguete próximo a Adonis.



Fonte: Hergé (1970b. p; 11).

Um primeiro erro significativo está na suposição do encontro entre o foguete e Adonis privado de velocidade relativa, como no caso, por exemplo, do histórico "rendez-vous" entre a nave espacial Giotto e o cometa Halley (Figuras 10 e 11) e, mais recentemente entre a nave japonesa Hayabusa 2 e o asteroide Ryugu (Figura 12), envolvia uma diferença de velocidade de muitos km/s.

Figura 10. Concepção artística mostrando a sonda Giotto e o cometa Halley em 1986.



Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Giotto_\(spacecraft\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Giotto_(spacecraft)).

Figura 11. O cometa Halley fotografado em 1986 pela sonda Giotto.



Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Giotto_\(spacecraft\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Giotto_(spacecraft))

Figura 12. Hayabusa2 coletou com sucesso amostra da superfície do asteroide Ryugu.



Fonte: <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/japanese-asteroid-mission-touches-down-on-ryugu-collects-sample> (HAYNES, 2019)

Porém, o erro mais grosseiro é a épica luta para vencer a temível atração gravitacional por parte de Adonis.

Vamos nos debruçar sobre esta questão. Calculemos primeiro alguns parâmetros importantes:

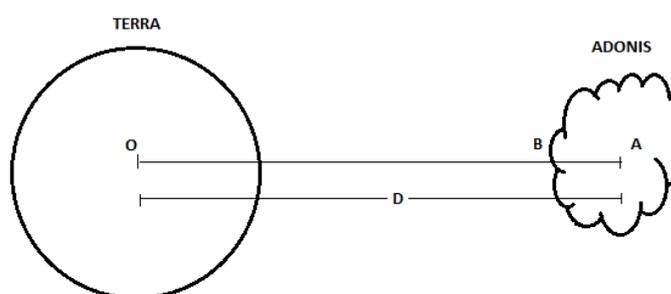
- i) A massa de Adonis (M_A). Supondo uma densidade média de $\text{Dens.} = 2.500 \text{ kg/m}^3$, temos que a massa é $M_A = \text{Dens.} \cdot V_A$ (onde V_A é o volume de Adonis). Porém, $V_A = (4/3) \pi \cdot R_A^3$. Se $R_A = 700 \text{ m}$, temos que a massa é $M_A = 4,5 \cdot 10^{11} \text{ kg}$.
- ii) A atração gravitacional exercida por Adonis sobre um objeto colocado à uma distância R do asteroide (g_A) é: $g_A = (G \cdot M_A) / R^2$, o que dá cerca de $3 \cdot 10^{-6}$ para um raio R de cerca de 1 km . Portanto, uma gravidade muito muito baixa quando comparada com aquela da Terra ou da própria Lua.
- iii) A velocidade de escape de Adonis de um objeto colocado à distância R do asteroide é de $v_f(R)$; com $v_f(R) = [(2 \cdot G \cdot M_A) / R]^{1/2} = 0,25/R^{1/2} \text{ m/s}$ (1)

À luz destes resultados, a influência gravitacional de Adonis é realmente muito pequena e, assim, não seria possível que o capitão Haddock fosse atraído da maneira como retratada por Hergé. Supondo, entretanto, que assim o seja, a figura da página 10 do “Rumo à Lua” (HERGÉ, 1970b) está errada por que mostra que o capitão Haddock percorreu metade de sua órbita ($\pi \cdot R_{orb}$), onde $R_{orb} = 2$ km (a julgar pela dimensão do asteroide isto daria um tempo de percurso, segundo a eq. (3), de aproximadamente 14h, incongruente, pois, com a cronologia da história.

Enfim, consideramos as perturbações sobre a órbita do capitão Haddock produzidas pelos efeitos de maré causados pela Terra.

As formulas (1), (2) e (3) podem ser aplicadas somente sob condições onde o campo de gravidade terrestre varie pouco com respeito às dimensões da órbita. Caso contrário, teríamos que (ver Figura 13):

Figura 13. Distância Terra-Adonis.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

$$g_B = (G \cdot M_T) / (D - R)^2$$

$$g_A = (G \cdot M_T) / D^2$$

A diferença gravitacional é:

$$\Delta g = g_B - g_A = [GM_T / (D - R)^2] - [GM_T / D^2] = GM_T \cdot \{ [D^2 - (D - R)^2] / [D^2 \cdot (D - R)^2] \}$$

$$\Delta g = GM_T \cdot \{ [(2D \cdot R - R^2)] / [(D^2 \cdot (D - R)^2)] \}$$

Se R é muito menor que D, então:

$$\Delta g = (G \cdot M_T \cdot 2 \cdot D \cdot R) / (D^2 \cdot D^2)$$

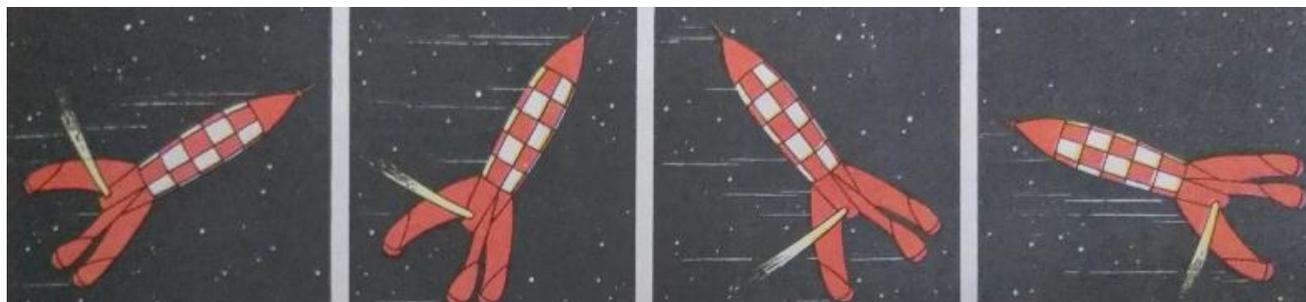
$$\Delta g = (G \cdot M_T \cdot 2 \cdot R) / D^3$$

É totalmente inverossímil a figura da pg. 11 do “Rumo à Lua” (HERGÉ, 1970b) na qual Tintim sustenta com uma mão a “queda” no valor de 1g (aprox.. 10 m/s²) do capitão Haddock em seguida ao religamento do motor. Para alpinistas a dificuldade deste ato seria extrema.

6. A manobra e reversão do foguete

A manobra de reversão do foguete (ver Figura 14) é efetuada mediante a ligação de um motor lateral. Seria exata, caso Hergé tivesse se lembrado de ligar um motor oposto ao fim da manobra a fim de cessar a rotação lateral do foguete (conservação do momento angular).

Figura 14. Manobra de reversão do foguete.



Fonte: Hergé (1970b, p.17).

Ademais, toda a sequência da manobra de reversão é acompanhada de traços brancos do foguete para salientar, talvez, o efeito de velocidade do foguete, porém, do ponto de vista físico, a presença deles está errada, pois para que eles existissem seria necessário a presença de um meio gasoso para justificar os filetes fluidos que se veem na Figura 14.

7. Sobre a Lua

A paisagem lunar imaginada por Hergé (ver figura 15) é bastante convincente e quase profética considerando os 15 anos de diferença entre o ano de edição do gibi e a chegada de Neil Armstrong e Buzz Aldrin na Lua (Figura 16). O erro se dá pela forma do relevo das montanhas lunares. Elas, na verdade, apresentam na realidade um formato arredondado devido ao processo erosivo causado pelo bombardeio permanente de micrometeoritos.

Figura 15. Tintim na Lua.



Fonte: Hergé, capa (1970b, p. 21).

Figura 16. Modulo lunar da Apollo 12 aproximando-se da Lua.



Fonte: https://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object_page/a12_h_51_7507.html (DAVE & WILLIAMS, 2015)

O céu lunar está corretamente negro em razão da ausência de atmosfera. A respeito disso pode-se observar que, devido à baixíssima velocidade de escape, se tivesse existido uma atmosfera na Lua, ela poderia facilmente ter escapado da atração lunar.

Os saltos de Tintim e seus companheiros estão corretos (Figura 17), muito maiores que aqueles caso fossem praticados na Terra devido à aceleração da Lua equivaler a cerca de 1/6 àquela de nosso planeta.

Figura 17. Saltos na Lua.



Fonte: Hergé (1970b, p. 30).

8. A queda da caixa

O atentado contra Tintim e o Prof. Girassol (Explorando a Lua, pp.28 e 29, Hergé, 1970b) sugere um breve comentário sobre o tempo de queda livre de um corpo, comparado aquele na Terra

e na Lua (Figura 18). O tempo na Lua é muito mais longo que aquele na Terra, levando em consideração que a aceleração gravitacional lunar é equivalente a um sexto daquela em nosso planeta.

Uma vez que a aceleração gravitacional da Lua é de $1/6$ daquela terrestre e que o foguete possui as dimensões presentes na Figura 18, então,

$$V = (g/6) \cdot t$$

Sabendo que,

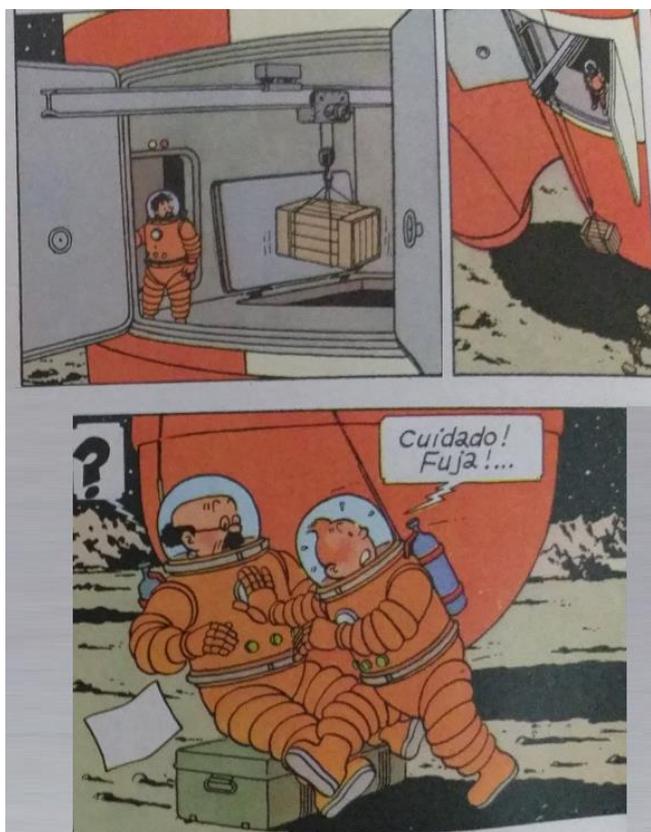
$$S = (1/2) \cdot (g/6) \cdot t^2$$

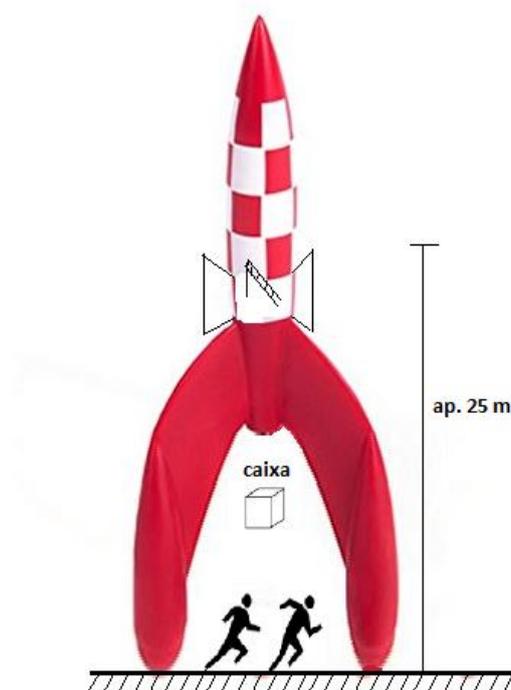
$$t = [(12 \cdot S) / g]^{1/2}$$

Assim, comparado com $t = [(2 \cdot S) / g]^{1/2}$, como já calculamos anteriormente, podemos dizer que sobre a Lua o tempo de queda de um objeto é $6^{1/2}$ vezes mais longo que aquele sobre a Terra.

Calculando t para $S = 25\text{m}$, obtemos um $T = 5,5$ segundos, ou seja, haveria tempo suficiente para que os personagens escapassem da caixa em queda.

Figura 18. A queda da caixa.





Fonte: Fonte: Hergé (1970.b, p.28-29).

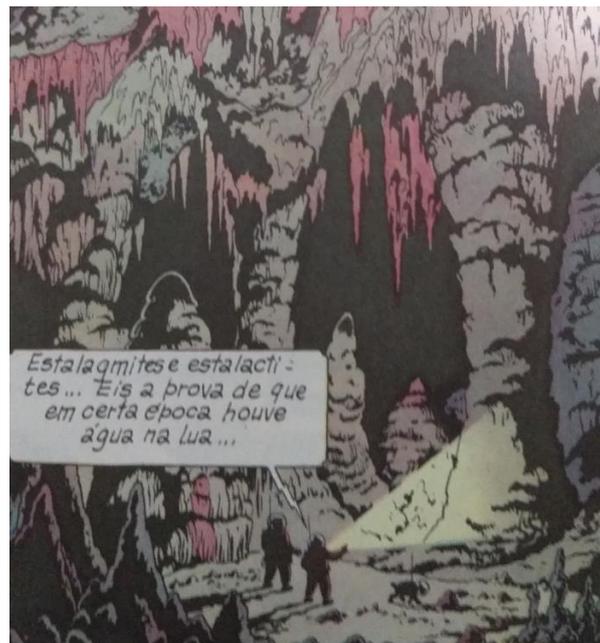
9. A presença do gelo na gruta

O episódio no qual Tintim, o capitão Haddock e o cachorrinho Milú cumprem a primeira missão espeleológica lunar, nos dá uma oportunidade para utilizar a termodinâmica para esclarecer um erro de Hergé.

Durante a exploração da gruta (Figura 19) os protagonistas encontram um grande ambiente fechado cheio de estalactites (quanto estão no teto da gruta) e estalagmites (quando ser forma no solo, resultado do gotejamento advindo das estalactites).

Considerando o diagrama de fase pressão-temperatura da água, nos lembramos subitamente que a água líquida não pode existir na baixíssima (quase nula) pressão lunar. Conclui-se, pois, que não podem ser encontrados estalactites e estalagmites na Lua.

Figura 19. Estalactites e estalagmites na Lua de Hergé.



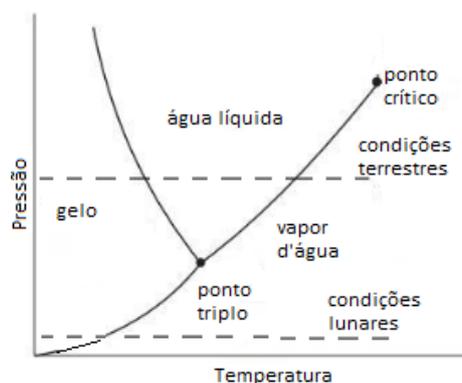
Fonte: Hergé (1970b, p. 35).

Além do mais, analisando o diagrama de fase, podemos observar que os dois únicos estados que poderiam permitir a existência desta substância ou na forma sólida (gelo) ou gasosa (vapor d'água) e, assim, a passagem de estado sólido-gás só poderia ocorrer através da sublimação. Portanto, para justificar a presença de gelo na gruta de nosso satélite, deveria ter uma temperatura suficientemente baixa porque o tempo característico de sublimação do gelo fosse superior à idade do sistema solar.

Este é, de fato, o que ocorre em alguns satélites de Júpiter e Saturno, mas sobre a nossa lua a temperatura durante o dia lunar é muito superior para que o fenômeno térmico ocorra. Numa gruta, ao abrigo da luz solar, isto até poderia ocorrer, apesar de bastante improvável.

Do momento em que o diagrama de fase pressão-temperatura (Figura 20) da água é o seguinte:

Figura 19. Diagrama de fase pressão-temperatura.



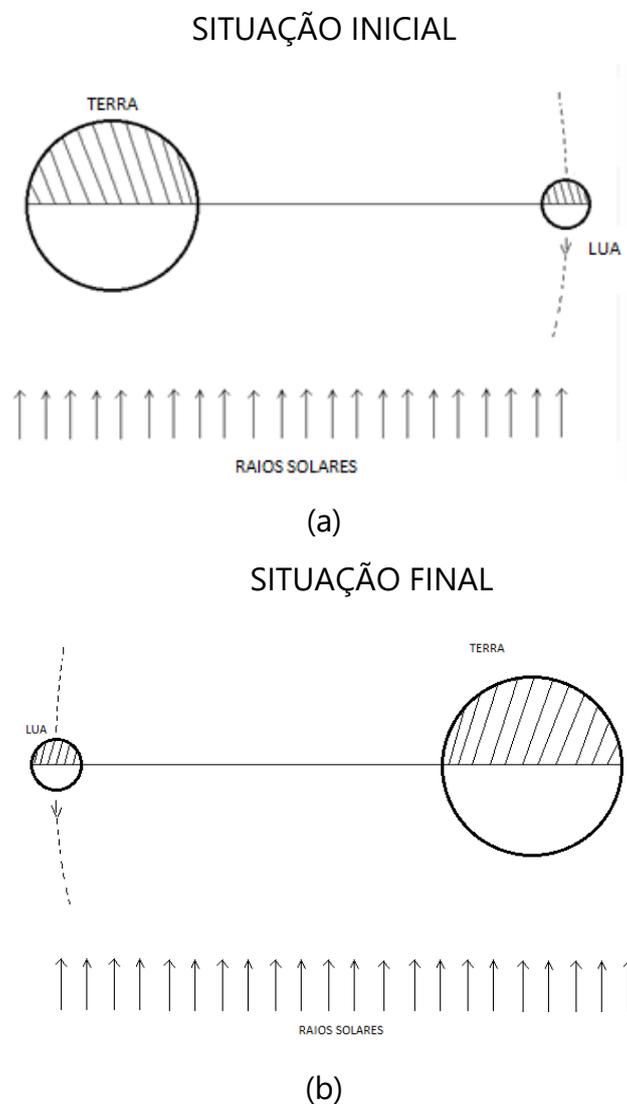
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Podemos dizer que sobre a Lua poderá existir somente gelo sólido e vapor aquoso mas não água líquida. Portanto, os estalactites e estalagmites mostrados no gibi não se justificam.

10. A duração da permanência na Lua

Na história de Hergé os astronautas permanecem durante alguns dias na Lua. É possível calcular quantos dias porque sabemos que na chegada à Lua o dia lunar havia apenas começado (o primeiro quarto num ponto, o círculo de Hiparchus, situado muito do centro da face visível). Quando eles parte da Lua observamos, ao invés, o início da noite lunar. Portanto, deduz-se que o tempo transcorrido corresponde, em média, a uma meia lunação, ou seja, quatorze dias terrestres, conforme ilustram as Figuras 20 (a) e (b).

Figura 20. Posições relativas à Terra e Lua.



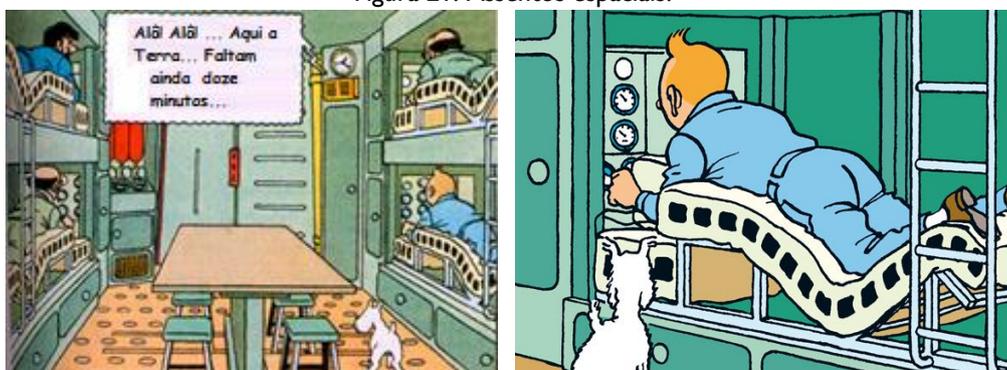
Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Assim, o tempo transcorrido corresponde a aproximadamente 14 dias terrestres.

II. Conclusão

A obra de Hergé, com suas aventuras hipnotizantes, especialmente as duas histórias que antecipam a corrida espacial de três décadas, 1950 a 1970, demonstra a união entre a arte de uma boa história em gibis, mas, sobretudo, associada ao conhecimento da ciência da balística e da astronáutica. Reúne o que há de melhor nas estórias que precederam a histórica viagem humana à Lua. Para dar uma ideia da precisão de Hergé presente nos dois gibis aqui analisados não poderíamos de citar os assentos-camas (Figura 21) dos protagonistas da história. Hergé provavelmente conhecia este design de assento/cama da propaganda de testes de Laboratórios da Força Aérea Norte Americana (AFRL – *Air Force Aeromedical Laboratory*, HYMEL, 2018) que buscavam uma conformação que pudesse reduzir os efeitos do *stress* gravitacional durante a súbita aceleração da partida e os efeitos de imponderabilidade (Figura 22).

Figura 21. Assentos espaciais.



Fonte: Hergé (1970a. p. 59).

Figura 22. Assento de testes para voos balísticos.



Fonte: <https://www.airforcemedicine.af.mil/News/Display/Article/1690964/this-month-in-afms-history-first-space-medicine-symposium/>

Em síntese, os dois históricos gibis de Hergé relativos à conquista da Lua mais acertam do que erram, como pudemos demonstrar, tornando seu autor um precursor de uma conquista

científica e tecnológica que ocorreria no final da década vindoura, colocando Hergé ao lado de outros ficcionistas que imaginaram o mesmo feito: Johannes Kepler, Julius Verne e H.G. Wells.

Da forma como o texto foi aqui apresentado, pode ser usado como exercícios de imaginação e de cálculos previsores tanto no Ensino Médio quanto no curso de Mecânica em faculdades/universidades, no sentido de recuperar o valor da literatura e da história da ciência e da tecnologia.

Referências

DAVE, W.; FRIEDLANDER, J. **Earth's Moon: Apollo 12**. NASA, 2015. Disponível em: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object_page/a12_h_51_7507.html>. Acesso em 12/12/2019.

GIOTTO. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Giotto_\(spacecraft\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Giotto_(spacecraft))>. Acesso em: 12 dez 2019.

HAYNES, C. **Japanese asteroid mission touches down on Ryugu**. collects sample. Discover. July 11, 2019. Disponível: <<https://www.discovermagazine.com/the-sciences/japanese-asteroid-mission-touches-down-on-ryugu-collects-sample>>. Acesso em: 12 dez 2019.

HERGÉ **Rumo à Lua**. Rio de Janeiro: Record, 1970a.

HERGÉ, **Explorando a Lua**. Rio de Janeiro: Record, 1970b.

HYMEL, K .M. **This Month in AFMS History**: first space medicine symposium, 2018. Disponível e: <<https://www.airforcemedicine.af.mil/News/Display/Article/1690964/this-month-in-afms-history-first-space-medicine-symposium/>>. Acesso em: 12 dez 2019.

LIGHT, M. **Full Moon**. London: Jonathan Cape, 2019.

MAILER, N. **Moonfire**: A épica jornada da Apollo 11. Köln: Taschen, 2019.

Recebido em: 12/12/2019

Aceito em: 30/12/2019

Endereço para correspondência:

Nome: Marcos Cesar Danhoni Neves

Email: macedane@yahoo.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)