

# LIXO ESPACIAL: CONSEQUÊNCIAS E SOLUÇÕES

Caio Alves Toledo de SÁ<sup>1</sup>  
Raphael GARCIA<sup>2</sup>

**RESUMO:** Observa-se uma era onde o congestionamento atinge também a órbita terrestre, e que está a piorar gradativamente devido ao descaso de empresas que somente visam o lucro e governos negligentes que deixam de pensar no futuro da humanidade, devido a uma disputa de poder.

**Palavras-chave:** Lixo espacial. Detritos. Satélites. Comunicação.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, grande parte das telecomunicações e serviços essenciais como o GPS (Sistema de Posicionamento Global) e sistemas de monitoramento meteorológico dependem de dispositivos em órbita terrestre, denominados satélites. No entanto, para a vida moderna, estes serviços se tornaram indispensáveis ao homem. Devido ao abuso do espaço em lançar em órbita dispositivos dos quais pouquíssimos contam com sistemas que realizam o descarte após o fim de sua vida útil, estamos a criar um futuro onde não mais seremos capazes de manter satélites no espaço. Em 1978, Donald J. Kessler, um consultor da NASA, propôs uma teoria denominada síndrome de Kessler, o qual demonstra que a atual forma de gestão de detritos em órbita, logo impossibilitará o homem a entrar e se manter no espaço (VEJA, 2009).

Este artigo apresenta os principais problemas causados pelo lixo espacial, as consequências e os impactos. Também tem o objetivo de mostrar algumas soluções que serão capazes de evitar ou amenizar os desastres futuros para a Terra e o ambiente orbital.

---

<sup>1</sup> Discente do 3º ano do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Centro Universitário “Antonio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. caio\_toledo@toledoprudente.edu.br. Bolsista do Projeto de Extensão “E-Lixo”.

<sup>2</sup> Docente do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Centro Universitário “Antonio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. raphael\_garcia@toledoprudente.edu.br. Coordenador do Projeto de Extensão “E-Lixo”.

## **2 LIXO ESPACIAL**

Os lixos espaciais, também chamados de detritos espaciais, são objetos criados pelos seres humanos que estão na órbita do nosso planeta, porém não desempenham mais nenhuma utilidade. Estes objetos formam uma espécie de nuvem de partículas sobre nosso planeta, possuindo tamanhos e pesos variados (de gramas a toneladas) em órbita a uma velocidade aproximada de 35.000km/h (SUAPESQUISA, 2013).

O grande precursor do acúmulo de detritos no espaço foi o Sputnik<sup>3</sup> (que significa satélite em russo), o primeiro satélite artificial da Terra, lançado em 4 de outubro de 1957 pela antiga União Soviética, dando início também a chamada corrida espacial entre EUA e URSS. O satélite tinha a função de testar o método de colocar um satélite em órbita, prover informações sobre a densidade da atmosfera da Terra, testar métodos de rastreamento por meios óticos e de rádio, determinar os efeitos da propagação de tais ondas através da atmosfera e verificar princípios de pressurização.

### **2.1 Principais problemas**

Um dos principais e, possivelmente o maior problema ocasionado pelo lixo espacial, é o choque desses detritos com satélites, atrapalhando transmissões de dados, previsões do tempo, entre outros. Alguns cientistas apoiam que, dentro de algumas décadas, se a quantidade de lixo espacial continuar a crescer, ficará praticamente inviável enviar e manter satélites na órbita terrestre, pois a colisão entre estes corpos pode inativar os satélites fazendo com que o volume de lixo espacial apenas aumente. Nesta situação, teremos uma mistura de resíduos: os

---

<sup>3</sup> <http://history.nasa.gov/sputnik/>

eletrômecânicos e os orgânicos. A Figura 1, ilustra a concentração de resíduos na órbita terrestre.



Figura 1: Concentração de objetos espaciais conhecidos em órbita próxima à Terra.

Fonte: Hidden Harmonies China Blog<sup>4</sup>.

A pior das colisões é chamada de Síndrome de Kessler<sup>5</sup>, hipótese apresentada por um consultor da Nasa<sup>6</sup> de mesmo nome, que diz que os impactos em série de detritos espaciais ocasionam em mais detritos até que haja detritos suficiente para inutilizar o espaço para necessidades humanas.

De acordo com a Revista VEJA (2009), O chefe do Laboratório de Integração de Testes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Petrônio Noronha de Souza, afirmou o seguinte:

*“O lixo espacial é composto detritos de naves, combustíveis, satélites desativados, lascas de tinta, combustível, pedaços de mantas térmicas e foguetes, objetos metálicos e até mesmo ferramentas perdidas por astronautas durante as suas explorações espaciais. O que existe é uma grande nuvem de objetos dos mais variados tamanhos e pesos, desde um grama até toneladas.”*

Mesmo que o lixo espacial pareça uma ameaça para a vida na Terra, em caso de colisões, as estatísticas mostram que a margem de danos pessoais

---

<sup>4</sup> <http://blog.hiddenharmonies.org/2009/02/13/space-the-inaccessible-frontier-or-how-i-learned-to-stop-worrying-about-alien-invasions-and-love-the-rockets/>

<sup>5</sup> [http://pt.wikipedia.org/wiki/Síndrome\\_de\\_Kessler](http://pt.wikipedia.org/wiki/Síndrome_de_Kessler)

<sup>6</sup> <http://www.nasa.gov/>

provocadas por essas quedas é de um a cada trinta anos. Em dois séculos, apenas sete pessoas foram atingidas apenas por meteoritos, sem sofrer grandes danos. Na maioria dos casos, o que acontece é que os detritos não chegam a tocar o solo terrestre, pois se desintegram na atmosfera da Terra. Já os que conseguem atravessá-la, a probabilidade da queda ser em água é muito maior que cair no quintal de alguém, já que o planeta é ocupado 75% por oceanos (BRASILESCOLA, 2014). Em suma, o grande problema do lixo lá em cima, na verdade, é como ele afeta os equipamentos do homem aqui na Terra, que são responsáveis pelas atividades de monitoramento ambiental, mapeamento geoespacial, previsões de tempo, posicionamento terrestre, sistemas de comunicação (TV, rádio e internet) e análise de catástrofes. Certamente, sem o uso dos satélites, o homem não teria evoluído tanto em tecnologia e ficaria restrito somente ao uso local.

## 2.2 Soluções e propostas

A fim de estabilizar a situação dos detritos espaciais, a ESA - *European Space Agency* (agência espacial europeia), junto de outras agências espaciais, estudam várias soluções para desvio da trajetória dos resíduos à atmosfera, porém, é tido que nas melhores das hipóteses, tais missões de “limpeza” não começarão antes de dez anos. Algumas dessas táticas estudadas são:

- ✦ **Redes:** Sistema de redes gigantes, que formaria um cesto capaz de capturar os detritos e jogá-los mais para baixo;
- ✦ **Lasers:** Instalar canhões de laser em alguns pontos estratégicos e disparar contra o lixo, para desviar sua órbita para mais perto do planeta. Com isso, o lixo queimaria até desaparecer (HYPE SCIENCE, 2010).
- ✦ **Fios:** Cabos condutores de cobre poderiam ser acoplados a satélites desativados para que eles pudessem ser atraídos pelo campo magnético da Terra;

- ✦ **Espuma:** Um painel de espuma seria colocado na rota dos detritos. Assim que os objetos passassem por ele, teriam sua velocidade reduzida, caindo de volta no planeta.
  
- ✦ **Braço:** Uma espécie de nave não tripulada, guiada por radares e câmeras, seria equipada com braços robóticos para coletar os detritos;
- ✦ **Balão de hélio:** Quando o sistema atingir o fim de sua vida útil, o balão se encheria com gás hélio ou outro gás, empurrando o satélite rumo à atmosfera da Terra  
(VEJA, 2010);
- ✦ **Órbitas-cemitério:** Enviar satélites, prestes a serem desativados, à orbitas mais afastadas, previamente estabelecidas e regulamentadas, permitirá reduzir a probabilidade de colisão dos obsoletos com os operacionais.

### 2.3 Impactos e perigos no espaço

Em 1987, foram contados por volta de 10 mil detritos apenas no lançamento do Sputnik (satélite russo que tinha o diâmetro de 58 centímetros e 83 kg de massa).

De acordo com dados divulgados em 2008 pela Nasa, a Agência Espacial Norteamericana, foram contabilizados no espaço, aproximadamente, 17.000 destroços acima de 10 centímetros (a) , 200.000 objetos com tamanho entre 1 e 10 centímetros (b) e dezenas de milhões de partículas menores que 1 centímetro (c), além da existência de cerca de 800 satélites (d).

Os números despertaram curiosidade e, para estabelecer os cálculos, considerou-se a média dos valores:

$$a) 17.000 * 10 \text{ cm} = 170.000 \text{ cm} = 170 \text{ km}$$

.

$$b) 200.000 * 5 \text{ cm} = 1.000.000 \text{ cm} = 1.000 \text{ km}$$

.

c)  $10.000.000 * 1 \text{ cm} = 10.000.000 \text{ cm} = 10.000 \text{ km}$ .

d)  $800 * 10 \text{ m} = 8000 \text{ m} = 8 \text{ km}$  (estimativa de um satélite ter 10 m).

De acordo com os cálculos apresentados acima, se enfileirarmos os resíduos, teremos um total de aproximadamente 12 mil quilômetros de lixo espacial, que equivalem a distância de São Paulo à Dubai, conforme Figura 2. Curiosamente, seria a mesma distância que a Seleção Brasileira de Futebol percorreria se jogasse até a final da Copa do Mundo de Futebol da Fifa, no Brasil, em 2014.



Figura 2: Representação do enfileiramento dos lixos espaciais no espaço

Fonte: Google Maps

De acordo com o Portal G1 da Globo (G1, 2013), as zonas mais afetadas pelos problemas com lixo espacial são as órbitas polares situadas entre 800 e 1.200 km de altitude sobre a superfície terrestre, áreas onde se concentram vários satélites de observação.

Segundo projeções de agências espaciais, se os lançamentos continuarem no ritmo atual, a probabilidade de colisões entre fragmentos e satélites poderá ser multiplicada por 25.

A Figura 3 mostra que, no espaço, uma peça de metal de 1mm – um clips, por exemplo - faz estrago como uma bala de rifle calibre .22. Já uma esfera de metal do tamanho de uma bola de tênis chega a ser tão perigosa quanto 25 banadas de dinamite.

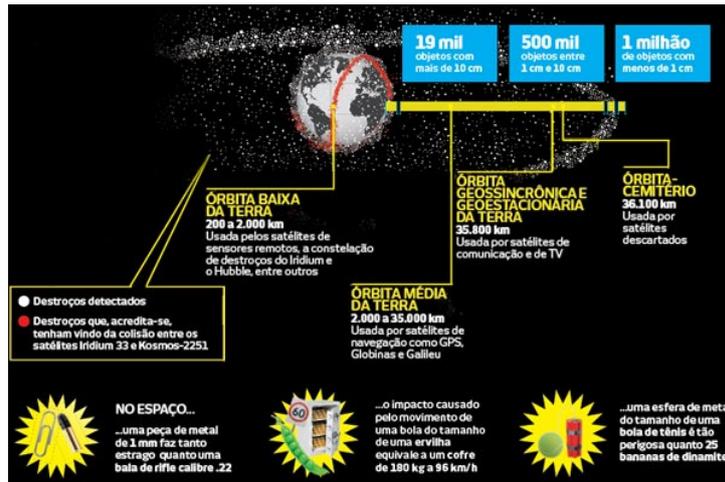


Figura 3: Contagem regressiva para Síndrome de Kessler

Fonte: BALEKJIAN, 2012.

### 3 CONCLUSÃO

Apesar de se apresentar varias propostas e algumas já sendo colocadas em práticas, o percentual de adeptos a essas práticas é muito baixo principalmente por questões financeiras e políticas, já que as organizações (que são muitas, como anteriormente citadas ESA, NASA e outras como IADC - *Inter-Agency Space Debris Coordination Committee* ou “ Comitê de coordenação de inter-agências de fragmentos espaciais” que agrega organizações de alguns países como Alemanha, Japã e China) não têm força política, suas imposições não são legais, ou seja, cabe às nações se tornarem adeptas ou não.

Os satélites são usados em órbita espacial para fornecer dados para nossos interesses aqui na Terra. Entretanto, seria interessante que satélites especiais funcionassem como “patrulheiros do próprio espaço” onde se situam. Para isto, deveria haver um sistema de comunicação inteligente que fosse capaz de identificar o resíduo e, ao mesmo tempo, emitir alertas que funcionasse como um chamado para “robôs lixeiros”. O fabricante ou o responsável pelo lixo, também teria que tomar as providências para solucionar o problema, caso contrário, multas e penalidades poderiam ser aplicadas. Por outro lado, como será possível fazer isto há milhares de quilômetros de distância, uma vez que em poucos metros, próximos de nossas casas, nos deparamos com problemas causados com o depósito de lixos de

todos tipos, em lugares inapropriados. No Brasil, poucas cidades possuem um sistema eficiente do tratamento de resíduos sólidos, orgânicos e eletrônicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HYPE SCIENCE. Ano: 2010. **'Raio trator' poderá ser solução para o lixo espacial na órbita da Terra**. Disponível em: <<http://goo.gl/sJk0Ro>>. Acessado em: ago. 2014.

VEJA. Ano: 2010. **Balão de hélio pode ser a solução para o lixo espacial**. Disponível em: <<http://goo.gl/QH9CBa>>. Acessado em: jul. 2014.

VEJA. Ano: 2009. **Lixo espacial: perguntas e respostas** . Disponível em: <<http://goo.gl/VHE5D6>>. Acessado em: jul. 2014.

SUPER INTERESSANTE. Ano: 1988. **Os perigos do lixo espacial**. Disponível em: <<http://goo.gl/Jl1lyr>>. Acessado em: jul. 2014.

INPE. **O que é lixo espacial?**. Disponível em: <<http://goo.gl/uxK3rl>>. Acessado em: ago. 2014.

G1. **Lixo espacial na órbita da Terra deve ser retirado com urgência, diz agência**. Disponível em: <<http://goo.gl/Q01nrC>> Acessado em: jul. 2014.

SUAPESQUISA. Ano: 2013. **Lixo espacial**. Disponível em: <<http://goo.gl/qhl7hR>>. Acessado em: jul. 2014.

BRASILESCOLA. Ano: 2014. **Lixo espacial**. Disponível em: <<http://goo.gl/FeKnq3>>. Acessado em: ago. 2014.

BALEKJIAN, D. **A órbita da Terra precisa de faxina, vem aí a Síndrome de Kessler**. Casual Entretenimento. Ano: 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/plbRnl>>. Acessado em: ago. 2014.

CENTRO UNIVERSITÁRIO “ANTONIO EUFRÁSIO DE TOLEDO”. **Normalização de apresentação de monografias e trabalhos de conclusão de curso**. 2007 – Presidente Prudente, 2007, 110p.