

Engenharia e Sustentabilidade

Detritos espaciais - Cenário e desafios

Leticia Aparecia Coelho

Dezembro 2018

Resumo

O lançamento de satélites e sondas para aplicações diversas - sistemas de telecomunicações, sistemas meteorológicos, sistemas de localização, etc - tem crescido desde o início da exploração espacial. Com isso, crescem também as preocupações inerentes ao grande aumento de objetos no espaço e como estes objetos podem influenciar nos satélites e missões espaciais. Os cientistas estão trabalhando em ferramentas que solucionem este problema, no entanto, os desafios são muitos e relacionam diversos fatores.

1 Introdução

O princípio da geração de detritos espaciais é pertence ao início da jornada espacial, isso porque ao lançar o primeiro satélite ao espaço também foi lançada uma carga extra para sua proteção - Foguete, invólucro -. O aumento do lixo é constante, o que gera preocupação nas agências governamentais.

Os impactos do lixo espacial estão relacionados a influência indireta a vida na Terra, por exemplo, com o choque de detritos em satélites de telecomunicações, satélites meteorológicos ou satélites de análise ambiental, fazendo com que os serviços oferecidos por estas ferramentas sejam interrompidos ou inutilizados.

As agências governamentais tem investido em programas que visam solucionar o cenários de lixo espacial, com isso pesquisas como redes de captura, arpões de direcionamento e velas de direcionamento tem surgido, buscando diminuir as chances de a síndrome de Kessler se tornar realidade, ou seja, de o número de objetos em orbita da Terra chegar a proporções suficientes para que seu uso seja impossível.

2 A evolução do lixo espacial

O início da jornada espacial de lançamento de satélites foi em 1957, com o satélite soviético Sputnik. Desde o lançamento do primeiro satélite o número de objetos no espaço aumentou gradativamente, sendo para 2.000 até 1970, e aproximadamente 7.500 até 2000. Atualmente com a facilitação no lançamento de nanossatélites chega a aproximadamente 20.000 itens em orbita da Terra. [1]

¹NASA, National Aeronautics and Space Administration

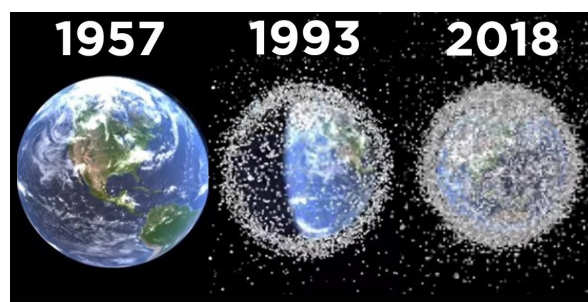


Figura 1. Evolução do lixo espacial .

Fonte:[4]

O lixo espacial é reconhecido como todo e qualquer objeto que esteja no espaço, fora da atmosfera terrestre, que seja fruto de pesquisas para o desenvolvimento humano. O constante incentivo ao desenvolvimento de pesquisas, que necessitem de recursos no espaço, possibilita aumento dos detritos, o que torna a análise de impacto de lixo espacial bastante preocupante.

Diversas pesquisas no âmbito de retirada e reciclagem de lixo espacial são realizadas com apoio de agências governamentais. A reciclagem de lixo espacial ainda não é uma realidade palpável, isto porque, apesar de os componentes de satélites, sondas e foguetes possuírem altíssimo valor agregado a captura destes componentes requer sistemas altamente complexos, e além disso, trazê-los para a Terra sem danos é extremamente caro e difícil. [2]

Por outro lado, as pesquisas relacionadas a direcionamento do lixo espacial tem crescido gradativamente e alcançado bons resultados. Um dos princípios utilizados é o de projetar sistemas com a capacidade de se direcionarem para órbitas distantes, chamadas órbita cemitério, mantendo os detritos em áreas onde não podem gerar impacto as tecnologias atuais. [1]

2.1 Os impactos causados pelo lixo espacial

A *Síndrome de Kessler*, é uma teoria criada pelo cientista Donald Kessler da NASA¹, prevê que uma

cascata de colisões ocorrerá entre os objetos em órbita, o que geraria uma nuvem de lixo tão grande que impossibilitaria o uso do espaço [3]. Gerando impactos indiretos na vida terrestre.

O alto crescimento da geração de lixo espacial não influencia em impactos diretos para a população na Terra, no entanto, impactos indiretos como danos a satélites com funções de telecomunicações, análise e rastreamento ambiental podem ocorrer.

Os detritos viajam em altas velocidades, a colisão destes detritos com satélites em operação pode gerar danos que geram prejuízos financeiros altos e perda de pesquisas que levam anos para serem desenvolvidas. Além disso, outras teorias levantam preocupações relativas a modificação dos materiais devido a constante exposição solar, o que pode gerar riscos ainda não conhecidos.

As percas podem ser incalculáveis quando consideramos que há satélites em órbita que possuem importância crucial para o desenvolvimento terrestre, por exemplo, satélites de telecomunicações com papel de auxiliar na transmissão de dados, satélites de monitoramento ambiental, que verificam desmatamentos e utilização ambiental indevida e mais especificamente satélites de monitoramento de ações espaciais, como ondas soláres.

3 Desafios

A reciclagem de lixo espacial possui diversos desafios para que sua execução se torne cotidiana. Questões como alto custo de execução, necessidade de sistemas com baixa aceitação a falhas e leis internacionais colaboram para a não reciclagem e permanência dos detritos em órbita.

As leis que regulamentam o lançamento de objetos para o espaço, se resumem a tratados internacionais. O *"Tratado do espaço"* (1967) possuiu o objetivo principal de desmilitarização da órbita e liberação de exploração para todos os estados. O tratado *"Convenção sobre Responsabilidade Internacional por Danos Causados por Objetos Espaciais"* que foi concluído em Londres (1972), visa estabelecer responsabilidade sobre os danos causados por objetos [5].

As determinações realizadas pelos tratados espaciais visam manter o bom uso do espaço. A definição de "Estado lançador" determina que a responsabilidade sobre danos relativos a objetos lançados ao espaço é do estado/país que o lançou, independente de qual seja o desenvolvedor. Esta definição dificulta a tomada de responsabilidade sobre os detritos espaciais, pois a retirada destes objetos é extremamente cara [5].

Além das dificuldades regulamentarias, dificuldades políticas podem se tornar agravantes para a questão. Em 2007 o governo chinês realizou testes com mísseis para explosão de satélites, a explosão aumentou a nuvem de pequenos detritos, o que gerou grande mal estar internacional. Podendo afetar os projetos colaborativos entre países, e portanto dificultando o desenvolvimento de novos satélites.

As colaborações entre países visa o desenvolvimento eficiente dos projetos espaciais. Extremamente caros e robustos estes projetos necessitam

de grupos altamente qualificados para a execução.

4 Os programas de monitoramento de lixo espacial

A dificuldade em retirar o lixo espacial de órbita é alta, e com altas probabilidades de erro. Considerando este cenário, os projetistas desenvolvem os sistemas com orientações para direcionamento ao fim da vida útil para as órbitas super síncronas, também conhecidas como órbitas cemitério, assim os detritos de materiais que não são mais utilizados não influenciarão nos satélites em uso.

Outras soluções estão sendo estudadas, como por exemplo as oferecidas pela missão *European RemoveDebris* (5,2 milhões de euros), financiada pela União Europeia, executou o teste pioneiro de remoção de lixo espacial, após 6 anos em desenvolvimento e testes. Através da utilização de um satélite de porte médio, em um ensaio programado, uma rede foi utilizada para captura de um cubo (10x10x20). A execução da operação levou cerca de 2 a 3 minutos, e utilizou um mecanismo com mola para expelir a rede do interior do satélite. [3]

A operação foi um sucesso, porém, a proposta principal não é reciclar os resíduos, e sim colocá-los em choque com a atmosfera da Terra, assim os resíduos queimam. Com esse mesmo propósito, a missão pretende realizar o lançamento de um arpão do tamanho de uma caneta e liberar na sua própria estrutura uma vela que aumentará o arrasto atmosférico, direcionando o satélite para a atmosfera, que queimará lentamente durante a entrada. Além dessas tecnologias, a utilização de laser para a eliminação de lixo espacial também é cogitada, no entanto, a preocupação relativa a esta ferramenta é de que aconteça a geração de micro-lixos que podem ser igualmente danosos para o espaço [3].

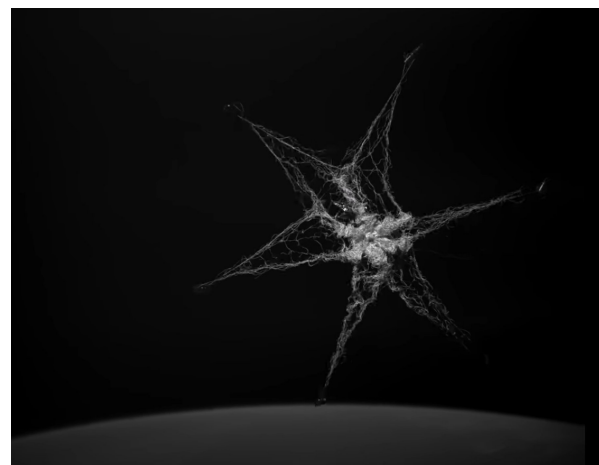


Figura 3. Experimento *European RemoveDebris*.
Fonte:[3]

Por fim, percebe-se que as agências internacionais possuem uma opinião consensual no que diz respeito aos detritos espaciais, é necessário que sejam criadas ferramentas eficientes para que a exploração do espaço continue ocorrendo. Assim, as tecnologias que dependem deste ambiente continuarão evoluindo, logo a sociedade possuirá cada vez mais benefícios inerentes a exploração espacial.

Referências

- [1] **The quest to conquer Earth's space junk problem.** Nature, 2018.
<https://www.nature.com/articles/d41586-018-06170-1> Acessado em: 03.12.2018
- [2] **É possível reciclar lixo espacial?.** Euronews, 2018.
<https://pt.euronews.com/2018/05/18/e-possivel-reciclar-lixo-espacial-> Acessado em: 04.12.2018
- [3] **Watch a Satellite Net a Cubesat in Awesome Space Junk Cleanup Test.** Spacedotcom, 2018.
<https://www.space.com/41897-satellite-fires-net-to-catch-space-junk.html> Acessado em: 03.12.2018
- [4] **Why We May Not Be Able to Visit Space in the Future..** HIGHTEC, 2018.
<http://hight3ch.com/why-we-may-not-be-able-to-visit-space-in-the-future/> Acessado em: 04.12.2018
- [5] **Desafios do direito espacial.** Olavo Neto, Universidade Católica de Santos.
https://www.fd.unl.pt/Anexos/10738_a_presentacao.pdf Acessado em : 04.12.2018