

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)
Eixo Temático: Energia e Materiais

HOMO DEUS: UM ENSAIO SOBRE O FUTURO ENERGÉTICO DA HUMANIDADE¹

**Giovanna De Oliveira De Brito², Josei Fernandes Pereira³, Sandra Janice Nunes Rosa⁴,
Juliana Aozane Da Rosa⁵.**

¹ Trabalho apresentado na Jornada de Pesquisa nas Ciências - EFA

² Aluno EFA

³ Mestre em História e graduado em História.

⁴ Mestre em Educação nas Ciências e graduada em Filosofia.

⁵ Mestre em Educação e em Educação nas Ciências, graduada em Física.

Trabalho apresentado na Jornada de Pesquisa nas Ciências - EFA

INTRODUÇÃO

Com base em duas hipóteses científicas de alta complexidade, referentes a um futuro contingente, vem-se por meio deste ensaiar reflexões acerca do futuro energético da humanidade. Futuro é, para muitos, o resultado das ações do presente. Gandhi certa vez disse “O futuro dependerá daquilo que fazemos no presente.”. Se considerarmos nossa realidade, perceberemos que aos poucos estamos devastando o meio ambiente, e conseqüentemente dando início a nossa própria destruição. Isso de certa forma tem conexão com as formas de produção energéticas atuais: damos preferência as formas não renováveis, mais poluentes. Assim, este trabalho, irá buscar ensaiar sobre o futuro energético da humanidade, analisando as mudanças sociais necessárias para alcançarmos os níveis de evoluções tecnológicos, propostos pelas hipóteses.

De forma geral, antevemos que, com o aumento populacional já previsto, irá se ter um crescimento na exigência energética a nível mundial. Deste modo, precisa-se, desde já, investir em pesquisas que procurem encontrar novas formas de captação e produção de energia, mas que não afetem a natureza da mesma forma que ocorre nos dias de hoje.

“Tornamos nosso mundo significativo pela coragem de nossas perguntas e pela profundidade de nossas respostas.” (SAGAN, C. Cosmos: A Espinha Dorsal da Noite).

PARADOXO DE FERMI

Para falarmos do paradoxo, precisamos primeiramente entender o significado da palavra. “Paradoxo é uma ideia relacionada a oposição. Pode ser bem fundamentada ou apresentada de forma coerente, mas que possui pressupostos contraditórios à sua própria estrutura. Da mesma maneira que pode tratar de uma ideia contrária ao senso comum.”(SIGNIFICADO..., 2017). Em resumo é uma contradição que chega, em certos casos, a se opor às razões do pensamento humano ou nega o que a maioria tende a acreditar.

O Paradoxo de Fermi apresenta-se com a ideologia de que o Universo que conhecemos é grande demais para sermos os únicos seres vivos com capacidade de raciocínio e inteligência. Sabemos que as condições necessárias à vida na Terra devem-se a uma sequência de fatores, os quais proporcionaram o desenvolvimento em um ambiente propício, com temperatura moderada,

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)

Eixo Temático: Energia e Materiais

possibilitando água em estado líquido, e que recebe energia de uma estrela localizada no centro do sistema solar.

A Via Láctea abriga de 100 a 400 bilhões de estrelas. Esse mesmo número representa a estimativa do total de galáxias que existem. Dessa forma presume-se que existam entre 10^{22} e 10^{23} estrelas em todo universo.

Pesquisas apontam a existência de 500 quintilhões de estrelas como o Sol, similares em tamanho, temperatura e luminosidade. Nessas estrelas, existiriam cerca de 100 quintilhões de planetas como a Terra. Somente dentro da Via Láctea teriam 1 bilhão de planetas semelhantes à Terra e pelos menos 100 mil civilizações inteligentes iguais a nossa. Dentro dessa perspectiva, seríamos obtusos em discordar da possibilidade de que em algum local, as mesmas condições que possibilitaram nossa existência, possam ter ocorrido.

Considerando todas as informações explanadas, desencadeia-se uma série de questionamentos. Se existem outros planetas habitados, por que nunca captamos nenhum sinal? Por que eles se não se comunicam conosco? Existe algum planeta que sabe da nossa existência?

Essas questões acabam por colidir com outra teoria, a Escala de Kardashev, que propõe a existência de diferentes graus de desenvolvimento. Há a possibilidade de não termos captado nenhum sinal de vida extraterrestre por causa das nossas tecnologias, que comparadas as das possíveis civilizações, sejam bastante ultrapassadas. Podemos estar enviando e recebendo sinais em frequências diferentes, assim não somos percebidos, da mesma forma que não percebemos, devido as tecnologias obsoletas.

Outra hipótese aponta a presença de outros planetas semelhantes a Terra, no entanto, estes teriam se formado antes do que o nosso planeta, sendo assim mais antigos na linha evolutiva. Dessa forma, essas civilizações teriam atingido o mesmo grau de desenvolvimento da Terra a muito tempo. É difícil imaginar o progresso de uma sociedade em 1000 anos, portanto 1 bilhão de anos apresenta-se como uma utopia.

ESCALA DE KARDASHEV

Criada por Nikolai S. Kardashev em 1964, a escala demonstra o nível de progresso de uma civilização, baseada na quantidade de energia que essa consegue dominar e no grau de colonização espacial. São apresentados três estágios de evolução diferentes nas imagens a seguir:

Tipo I

Utilizar toda energia proveniente de seu planeta, com uma civilização planetária

- Energia de fusão
- Colisão de antimatéria
- Criação de algum tipo de energia renovável (que não necessite a criação de estruturas que cobririam a superfície terrestre para a captação da mesma)

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)
Eixo Temático: Energia e Materiais

Tipo II

Utilizar toda a energia proveniente de seu sistema, com uma civilização estelar

- Esfera de Dyson
- Capturando fótons (arremessando massas estelares através de buracos negros para capturar fótons do emitidos do disco circunstelar
- Remoção de massa estelares

Tipo III

Utilizar toda energia proveniente da galáxia, com uma civilização galáctica

- Melhora e avanço das formas de captação de energia do tipo II
- Captura de energia de buracos negros massivos (possivelmente encontrados no centro da maioria das galáxias)
- Capturando a energia expelida pelos raios gamas
- Capturando a massiva quantidade de energia dos buracos brancos (apenas teorizados)

De acordo com um cálculo realizado em 1973 por Carl Sagan , a civilização terrestre atualmente encontra-se no estágio 0,7 para atingir o Tipo I. Estima-se que em 100-200 anos consiga-se alcançar o primeiro estágio. O estágio II, é previsto que seja auferido em alguns milhares anos. Por conseguinte, o terceiro estágio só será alcançado em, pelo menos, 100 milhões anos.

ESTÁGIO I

O primeiro estágio resume-se ao domínio de todas as energias presentes na Terra. Teríamos que aprimorar todas as formas de captação de energia renováveis que já existem, como a térmica, hidráulica, eólica, oceânica e outras. Assim como criar uma forma de captação capaz de aproveitar toda a energia solar recebida pelo planeta. Toda a matéria que produzimos teria de ser reaproveitada, nada viraria lixo.

Controlaríamos a natureza completamente. Não seríamos mais abalados por desastres naturais, como erupções de vulcões, terremotos, tsunamis ou enchentes; já que estes seriam previstos e contidos por nós. Regeríamos o clima. Seríamos capazes de construir cidades nos oceanos. Controlaríamos os padrões climáticos, as placas tectônicas, assim como as correntes marítimas. Poderíamos programar as chuvas, erradicando, dessa forma as secas e, por conseguinte, acabaríamos com a fome em função da escassez.

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)

Eixo Temático: Energia e Materiais

Existem pesquisadores que, mais radicalmente, acreditam que o primeiro estágio seria auferido apenas quando conseguíssemos reconfigurar fisicamente o planeta, de forma a maximizar o potencial de produção.

Contudo os progressos não se restringem apenas a ciência. Para alcançarmos tal nível de evolução precisaríamos nos estabelecer em uma nova organização social em proporção mundial. Não existiriam mais fronteiras políticas, nem diferentes nacionalidades. Seríamos todos agregados a um único país, expostos a uma universalidade de costumes e uma padronização da cultura. Não existiriam guerras, nem genocídios.

No estágio I seríamos uma massa populacional muito grande, consumiríamos cerca de 4×10^{13} erg/sec, ou seja, aproximadamente 10^{12} Watts.

Teríamos de criar um sistema de redes tecnológicas que atravessassem todo o globo, além de criar uma estrutura artificial e revestir toda a superfície com ela. No entanto, não se tem o material necessário e o investimento para a criação das estruturas seria muito expansivo.

Outro problema que enfrentaríamos está relacionado ao fato das formas de captação de energia atual, como elétrica, nuclear, térmica e mecânica, liberarem energia também na forma de calor. Na atmosfera atual isso já é um problema. Conforme fomos potencializando essas formas de captação a liberação será ainda maior. A temperatura global poderia subir a níveis catastróficos. Sem calor estamos fadados ao padecimento, com o excesso dele morreremos também.

Percebemos dessa forma que a evolução das tecnologias deve ocorrer de forma consciente, pois existe um limite para toda produção de energia. Teremos de encontrar um ponto de equilíbrio, para garantir o avanço necessário, sem que isso nos condene a um trágico fim, antes mesmo de conseguirmos alcançar o primeiro estágio.

ESTÁGIO II

Em alguns milhares de anos, caso a raça humana sobreviva, possivelmente conseguiremos chegar ao Estágio II de desenvolvimento tecnológico. Com isso passaremos de uma civilização planetária, para estelar. Conduziremos uma colonização dos planetas do nosso sistema solar. Não vamos apenas aproveitar a energia do Sol, iremos controlar toda a estrela, assim como os planetas.

Em um determinado momento, passaremos a ansiar por mais energia. Seremos um contingente populacional muito numeroso, nossas fontes energéticas não serão capazes de suprir, será inevitável. Dessa forma teremos de nos reinventar e buscar novas fontes. Nikolai Kardashev notou que a taxa de consumo energético da humanidade estava vagorosamente, "...o aumento no uso de energia é colocado a 3-4% sobre o período de 60 anos, com base nas descobertas estatísticas" (NEME, L. 2017). Dessa forma ele conseguiu prever que em aproximadamente 3.200 anos, "o consumo energético será igual à produção do Sol por segundo..." (NEME, L. 2017).

Imagine a crise de energia de uma civilização planetária realmente avançada. Eles consumiram todos os seus combustíveis, eles dependem da energia solar. Uma enorme quantidade de energia é gerada pela estrela local, mas a maioria da luz da estrela não cai no seu planeta. Então, talvez, eles construam uma concha, cerquem sua estrela e colham todos os fótons da luz solar. Tais seres, tais civilizações, teriam pouca semelhança com tudo o que sabemos. – Carl Sagan, (apud MARQUART, S. 2017. Tradução livre).

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)

Eixo Temático: Energia e Materiais

A “concha” mencionada seria a teorizada Esfera de Dyson. Especulada em 1960 por Freeman Dyson, seria uma das alternativas para captação total da energia provinda do Sol. Sua criação dependeria, primeiramente, do domínio do poder de fusão, que é o mecanismo que “controla” as estrelas. Dessa forma, poderíamos encontrar ou fabricar um material que resistirá e controlará as altíssimas temperaturas entorno do sol. Seríamos capaz de coordenar os planetas de acordo com sua necessidade energética.

Alguns estudos têm mostrado que a Esfera de Dyson não será bem uma esfera. Criar algo maciço entorno do Sol seria impossível, pois confrontaria tensões gravitacionais, inabilidade estrutural e instabilidade de localização. Assim sendo, surge a Dyson Swarm, em português algo semelhante a “Enxame de Dyson”. O modelo seria placas solares orbitando o Sol em padrões cruzados. Algo semelhante ao modelo atual de átomo, uma esfera no centro (a estrela) com a eletrosfera em movimento no entorno (as placas solares). As estruturas serão de um mercúrio modificado.

Caso consigamos chegar ao Nível II de evolução, enfrentaremos mudanças mais radicais e impactantes que as do Nível I. Nosso céu (da Terra) seria muito claro, nossa atmosfera estaria limpa e livre dos gases que hoje degradam a camada de ozônio, causado pelo aquecimento global. Isso irá acontecer em função da extinção dos combustíveis fósseis. Por seu nível de avanço a espécie humana se tornará “imune” a extinção.

Iremos colonizar os outros planetas do sistema solar. Será extremamente fácil e barato os meios de transporte, tanto terrestre, quanto interplanetários. Impulsionar um foguete, poderá ser tão habitual quanto pegar o ônibus. Nos dias de hoje é comum, principalmente nas férias de verão, viajarmos para a praia. No Estágio II, o usual será aproveitar o momento de descanso em uma viagem para Lua. Percebemos dessa forma que, apesar de termos ampliado nosso território de domínio, continuaremos relativamente próximos.

No Estágio I, acreditasse que seremos capazes de controlar as catástrofes climáticas. Em comparação, no segundo estágio, caso enfrentarmos a ameaça de um asteroide colidir com a Terra, conseguiremos vaporiza-lo antes que ele atinja a orbita. Caso tenhamos tempo, poderemos deslocar o planeta do caminho, escapando da colisão. Ou então, poderemos mover outro planeta, a nossa escolha, para que esse receba o embate.

ESTÁGIO III

O último estágio proposto seria uma civilização altamente avançada tecnologicamente. Habitaríamos toda a nossa galáxia, aproveitando, armazenando e utilizando a produção de energia de todas as centenas de bilhões de estrelas dentro dessa galáxia, a partir da criação de inúmeras Esferas de Dyson. Viajaríamos pelo espaço interestelar e povoaríamos inúmeros mundos.

Essa futura civilização terá o poder de usar os planetas como blocos de construção. Moveremos planetas de um sistema solar para outro, fundiremos sistemas solares, fundiremos também estrelas, absorveremos supernovas e até mesmo criaremos estrelas.

Teoriza-se que população do Estágio III será capaz de captar a energia liberada pelos buracos negros supermassivos, que potencialmente existem no centro da maioria das galáxias. Outra fonte de captação de energia seriam os buracos brancos. Atualmente sua existência é uma mera especulação. Caso um dia seja comprovado sua presença no universo, nos forneceriam uma

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)

Eixo Temático: Energia e Materiais

quantidade de energia inestimada. Capturar a energia das rajadas de raios gama e as emissões dos quasares, poderão ser nossas alternativas de fontes energéticas.

Nos outros estágios de evolução, analisava-se o impacto social que o avanço tecnológico provocaria. No entanto, no Estágio III, os seres humanos teriam progredido juntamente com a tecnologia, criando uma nova espécie os Cyborgs, seres biológicos e robóticos ao mesmo tempo. Seriam nossos descendentes, e nós uma subespécie deles. Seres humanos totalmente biológico seriam vistos como incapacitados, frágeis e inferiores. Os seres cibernéticos teriam, basicamente, todo o conhecimento relacionado com a energia, dessa forma se tronarão uma raça mestre.

Os habitantes de uma civilização Tipo III provavelmente desenvolverão a capacidade de “autorreplicação”, reproduzindo-se sem a necessidade de dois indivíduos de sexos distintos. Por conseguinte, irão aumentar a população à medida que se espalham pela galáxia, colonizando planeta por planeta.

Como seremos seres viajantes interestelares teremos de encontrar um meio de transporte ágil que viaje entre as estrelas. Para isso teremos que aumentar nosso conhecimento sobre a galáxia em que vamos viver. Atualmente viajar entre estrelas é impossível, já que nossos meios de transporte são muito lentos. Os buracos de minhoca, uma especulação atual, pode, no futuro, se tornar realidade e nos levar a lugares cada vez mais distantes da Terra em, no mínimo, 100 milhões de anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para muitos estudiosos as evoluções tecnológicas e sociais explanadas no trabalho, são inevitáveis. Iremos de alguma forma chegar a níveis de progresso muito avançados. Cabe, contudo, aos seres humanos adequarem-se a fim de manter a espécie viva. A ideia do domínio tecnológico é fascinante, mas também perigosa, se levarmos em consideração que o ser humano é regido por interesses pessoais, que se sobressaem a ética e a moral. A bomba atômica é um exemplo disso, alta tecnologia utilizada sem escrúpulos. “Vivemos em uma sociedade extremamente dependente da ciência e tecnologia, na qual pouquíssimos sabem alguma coisa sobre ciência e tecnologia. Isto é uma clara prescrição para o desastre.” (SAGAN, C. Why We Need To Understand Science. In: The Skeptical Inquirer, 1990).

Esse nível de evolução nos permitirá controlar e manipular nosso meio de uma forma semelhante a qual, atualmente, só se atribui a figuras dividas. Homo Deus, o homem no lugar de Deus. Para isso acontecer, o ser humano terá de mudar tudo que lhe faz humano, seus costumes, condutas, hábitos e percepções. Em outras palavras mudar sua forma de agir, pensar e se relacionar com o próximo.

“E em nosso pequeno planeta, neste momento, nós enfrentamos um ponto crítico de nossa história: o que fazemos com o nosso mundo, agora, se propagará através dos séculos e afetará poderosamente o destino de nossos descendentes. Está bem dentro de nosso poder destruir nossa civilização e talvez a nossa espécie também. Se nos rendermos à superstição ou à ganância ou à estupidez poderíamos mergulhar nosso mundo em um tempo de escuridão mais profundo do que o tempo entre o colapso da civilização clássica e o renascimento italiano. Mas também somos capazes de usar nossa compaixão e nossa inteligência, nossa tecnologia e nossa riqueza para fazer uma vida abundante e significativa para cada habitante deste planeta. Para aumentar enormemente nossa compreensão sobre o Universo... e para nos levar para as estrelas.” (SAGAN, C. Jornadas no Espaço e Tempo. In: Cosmos: A Personal Voyage, 1980).

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)
Eixo Temático: Energia e Materiais

REFERÊNCIAS

Segue em anexo.

A ESCALA de Kardashev para medir a força de uma civilização alienígena. Disponível em: <<http://ovnihoje.com/2013/03/03/a-escala-de-kardashev-para-medir-a-forca-de-uma-civilizacao-alienigena/>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

CARL Sagan. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Carl_Sagan#cite_note-4>. Acesso em: 3 ago. 2017.

CREIGHTON, J. The Kardashev Scale – Type I, II, III, IV & V Civilization. Disponível em: <<https://futurism.com/the-kardashev-scale-type-i-ii-iii-iv-v-civilization/>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

_____. **Kardashev Scale: What It'll Be Like When We Harness the Power of an Entire World.** Disponível em: <<https://futurism.com/kardashev-scale-what-itll-be-like-when-we-harness-the-power-of-an-entire-world/>>. Acesso em: 30 maio 2017.

FRAZÃO, D. Biografia de Carl Sagan. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/carl_sagan/>. Acesso em: 3 ago. 2017.

FREEMAN, Dyson. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/biografia/freeman-dyson.htm>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

FREEMAN Dyson. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Freeman_Dyson>. Acesso em: 3 ago. 2017.

IMPENSÁVEL, Canal. Impensável 24 - Paradoxo de Fermi e Escala Kardashev. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zpJmasr0meQ>>. Acesso em: 30 maio 2017.

IS the total energy of earth changing with time? Disponível em: <<https://physics.stackexchange.com/questions/88724/is-the-total-energy-of-earth-changing-with-time>>. Acesso em: 30 maio 2017.

KARDASHEV scale. Disponível em: <http://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Kardashev_scale.html>. Acesso em: 30 maio 2017.

MARQUART, S. Kardashev Scale: What It'll Be Like When We Control the Power of an Entire Star. Disponível em: <<https://futurism.com/the-kardashev-scale-type-i-civilization/>>. Acesso em: 30 maio 2017.

Modalidade do trabalho: Trabalho de Pesquisa (de 02 a 05 páginas)
Eixo Temático: Energia e Materiais

_____. **Kardashev Scale: What It'll Be Like When We Harness the Power of an Entire Galaxy.** Disponível em: <<https://futurism.com/kardashev-scale-what-itll-be-like-when-we-harness-the-power-of-an-entire-galaxy/>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

NEME, L. **A escala de Kardashev para medir a força de uma civilização alienígena.** Disponível em: <<http://ovnihoje.com/2013/03/03/a-escala-de-kardashev-para-medir-a-forca-de-uma-civilizacao-alienigena/>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

NIKOLAI S. **Kardashev.** Disponível em: <https://www.revolv.com/main/index.php?s=Nikolai%20S.%20Kardashev&item_type=topi>. Acesso em: 3 ago. 2017.

NUNES, J. **O Paradoxo de Fermi.** Disponível em: <<https://universoracionalista.org/a-escala-de-kardashev-e-os-tipos-de-civilizacoes-avancadas-no-universo/>>. Acesso em: 30 maio 2017.

PARADOXO. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/paradoxo/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

PEREZ, M. **Could Humanity Ever Really Build a Dyson Sphere?** Disponível em: <<https://futurism.com/could-humanity-ever-really-build-a-dyson-sphere/>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

SICOE, V. **The KARDASHEV Scale (types 0 to VI).** Disponível em: <<http://www.veronicasicoe.com/blog/2014/04/the-kardashev-scale-0-to-6/>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

SIGNIFICADO de Paradoxo. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/paradoxo/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

URBAN, T. **O Paradoxo de Fermi: onde é que estão as outras Terras?** Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/paradoxo-fermi/>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

_____. **The Fermi Paradox.** Disponível em: <<http://waitbutwhy.com/2014/05/fermi-paradox.html>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

WHAT is the total amount of energy on earth? Disponível em: <<https://www.quora.com/What-is-the-total-amount-of-energy-on-Earth>>. Acesso em: 30 maio 2017.