

## FUSÃO NUCLEAR - ENERGIA PURA

Todos nós sabemos dos terríveis efeitos gerados pela fissão nuclear de uma bomba atômica, porém, os fantásticos efeitos da fusão nuclear ainda se mantêm ocultos para a maioria da população. Desde a criação da física atômica, os cientistas sabem que as reações nucleares liberam uma quantidade estonteante de energia. As usinas nucleares atuais utilizam-se dessa propriedade física da matéria para produzir energia elétrica, porém os chamados Tokamaks são reatores que utilizam a fusão nuclear, ou seja, fusão de núcleos atômicos para produzir energia elétrica.

A idéia de se utilizar fusão nuclear como fonte de energia só começou a se tornar realidade nos anos 50, quando dois físicos soviéticos, Igor Yevgenyevich Tamm e Andrei Sakharov, criaram o primeiro reator de fusão nuclear, conhecido como Tokamak, cuja tradução aproximada para o português é: câmara toroidal de bobinas magnéticas. Esses reatores são um casamento entre diversas áreas do conhecimento. Físicos, engenheiros e matemáticos trabalham juntos para assim solucionar o problema da enorme demanda de energia atual.

A fusão nuclear é um processo vital para a vida na Terra. Ela é o processo que ocorre nas estrelas, ou seja, além de garantir que nosso Sol sustente a vida na Terra, a fusão nuclear também criou todos os átomos pesados em seu corpo e em todo o Universo. O ferro presente no sangue que corre em suas veias foi criado no interior de estrelas moribundas que possuem seu ciclo de vida controlado pelas leis que regem a fusão nuclear. Apesar de complexa, podemos descrevê-la de forma simples. A fusão nuclear é simplesmente a fusão de núcleos atômicos, transmutando, assim, os elementos químicos participantes da reação. Por exemplo, no Sol enorme quantidades de hidrogênio são fundidas criando, dessa forma, um novo elemento químico, o hélio. Este, por sua vez, será fundido quando a estrela estiver morrendo, formando o carbono e assim por diante, até que a estrela produza ferro. Esse processo libera quantidade imensurável de energia. O cálculo da energia de um único átomo pode ser feito através da equação de Einstein,  $E=m.c^2$ . Sabemos que  $c$ , ou seja, a velocidade da luz possui

o valor 299.792.458. Somente com esse valor é possível imaginar o resultado final da quantidade de energia presente em poucos quilos de matéria.

A máquina (tokamak) é basicamente um eletroímã toroidal (forma de rosquinha) que produz um campo magnético extremamente intenso, confinando o plasma em uma câmara de vácuo. Este processo é similar ao Penning trap utilizado para a criação de antiátomos de deutério e hidrogênio. Graças à tecnologia de eletroímãs e às propriedades físicas que lhe conferem forte influência magnética, o plasma extremamente quente fica “flutuando” sem encostar-se às paredes do tokamak. Outros meios para geração das reações nucleares de fusão são possíveis, como, por exemplo, o confinamento inercial onde um laser potente bombardeia o combustível, formado de hidrogênio, e isso inicia o processo de fusão nuclear. Há também o chamado confinamento gravitacional, porém este é impossível na Terra porque exige que a fusão seja gerada através da pressão criada pela força gravitacional do sistema. Este processo é o que ocorre no Sol devido à grande quantidade de matéria, conseqüentemente, há grande quantidade de força gravitacional que força os núcleos dos átomos a se fundirem de forma violenta.

Reatores tokamak são pouco conhecidos, porém seus benefícios são muitos. Podem produzir milhões de Watts por hora, ser abastecidos com hidrogênio, que é o elemento mais abundante no universo, além de não gerarem resíduos radiativos. O problema da utilização de tokamaks para gerar energia elétrica são seus custos extremamente altos, que ultrapassam 10 bilhões de dólares em alguns casos, e sua tecnologia extremamente complexa e exótica. As dificuldades estruturais são óbvias quando analisamos os dados experimentais. O recorde mundial de temperatura atingido por um tokamak foi de aproximadamente 510 milhões de graus Celsius, ou seja, durante seu funcionamento que não ultrapassou 4 horas de teste devido ao intenso desgaste dos eletroímãs que precisam ser trocados a cada teste, ele pode ser considerado o objeto mais quente no sistema solar. Para fazermos uma comparação, o núcleo do Sol possui uma temperatura de aproximadamente 15 milhões de graus Celsius. Esses detalhes tornam os tokamaks recursos ainda inutilizáveis. Apenas pesquisas são

feitas em tokamaks, sendo que não há um reator funcionando de forma a gerar energia para utilização pública.

Os cientistas imaginam que até 2015, com os novos projetos e avanços na pesquisa da física de plasma e da engenharia de materiais, seja possível a utilização de tokamaks para ajudar na geração de energia elétrica de forma definitiva. O número de pesquisadores e os incentivos nessa área vêm crescendo a cada ano e, por isso, não deve demorar até que essa tecnologia esteja completamente dominada. Assim que os tokamaks começarem a fazer parte do nosso dia a dia não serão mais necessárias outras instalações com o mesmo fim, pois apenas uma certa quantidade de tokamaks pôde suprir facilmente a demanda energética do planeta.

<https://www.oficinadanet.com.br/post/10826-fusao-nuclear>