

**IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
DIREITO E INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL (IV CIDIA)**

**MEIO AMBIENTE, TECNOLOGIA E  
SUSTENTABILIDADE**

---

M514

Meio ambiente, tecnologia e sustentabilidade [Recurso eletrônico on-line] organização IV Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (IV CIDIA): Skema Business School – Belo Horizonte;

Coordenadores: Marcia Andrea Bühring e Angélica Cerdotes – Belo Horizonte: Skema Business School, 2023.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-788-5

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Os direitos dos novos negócios e a sustentabilidade.

1. Direito. 2. Inteligência artificial. 3. Tecnologia. I. IV Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (1:2023 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

---

**skema**  
BUSINESS SCHOOL

LAW SCHOOL  
FOR BUSINESS

# **IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IV CIDIA)**

## **MEIO AMBIENTE, TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE**

---

### **Apresentação**

O IV Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial - CIDIA da SKEMA Business School Brasil, realizado nos dias 01 e 02 de junho de 2023 em formato híbrido, consolida-se como o maior evento científico de Direito e Tecnologia do Brasil. Estabeleceram-se recordes impressionantes, com duzentas e sessenta pesquisas elaboradas por trezentos e trinta e sete pesquisadores. Dezenove Estados brasileiros, além do Distrito Federal, estiveram representados, incluindo Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins.

A condução dos trinta e três grupos de trabalho do evento, que geraram uma coletânea de vinte e cinco livros apresentados à comunidade científica nacional e internacional, contou com a valiosa colaboração de sessenta e três professoras e professores universitários de todo o país. Esses livros são compostos pelos trabalhos que passaram pelo rigoroso processo de double blind peer review (avaliação cega por pares) dentro da plataforma CONPEDI. A coletânea contém o que há de mais recente e relevante em termos de discussão acadêmica sobre a relação entre inteligência artificial, tecnologia e temas como acesso à justiça, Direitos Humanos, proteção de dados, relações de trabalho, Administração Pública, meio ambiente, sustentabilidade, democracia e responsabilidade civil, entre outros temas relevantes.

Um sucesso desse porte não seria possível sem o apoio institucional de entidades como o CONPEDI - Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito; o Programa RECAJ-UFGM - Ensino, Pesquisa e Extensão em Acesso à Justiça e Solução de Conflitos da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais; o Instituto Brasileiro de Estudos de Responsabilidade Civil - IBERC; a Comissão de Inteligência Artificial no Direito da Ordem dos Advogados do Brasil - Seção Minas Gerais; a Faculdade de Direito de Franca - Grupo de Pesquisa Políticas Públicas e Internet; a Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA - Programa de Pós-graduação em Direito - Laboratório de Métodos Quantitativos em Direito; o Centro Universitário Santa Rita - UNIFASAR; e o Programa de Pós-Graduação em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos (PPGPJDH) - Universidade Federal do Tocantins (UFT) em parceria com a Escola Superior da Magistratura Tocantinense (ESMAT).

Painéis temáticos do congresso contaram com a presença de renomados especialistas do Direito nacional e internacional. A abertura foi realizada pelo Professor Dierle Nunes, que discorreu sobre o tema "Virada tecnológica no Direito: alguns impactos da inteligência artificial na compreensão e mudança no sistema jurídico". Os Professores Caio Lara e José Faleiros Júnior conduziram o debate. No encerramento do primeiro dia, o painel "Direito e tecnologias da sustentabilidade e da prevenção de desastres" teve como expositor o Deputado Federal Pedro Doshikazu Pianchão Aihara e como debatedora a Professora Maraluce Maria Custódio. Para encerrar o evento, o painel "Perspectivas jurídicas da Inteligência Artificial" contou com a participação dos Professores Mafalda Miranda Barbosa (Responsabilidade pela IA: modelos de solução) e José Luiz de Moura Faleiros Júnior ("Accountability" e sistemas de inteligência artificial).

Assim, a coletânea que agora é tornada pública possui um inegável valor científico. Seu objetivo é contribuir para a ciência jurídica e promover o aprofundamento da relação entre graduação e pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais da CAPES. Além disso, busca-se formar novos pesquisadores na área interdisciplinar entre o Direito e os diversos campos da tecnologia, especialmente o da ciência da informação, considerando a participação expressiva de estudantes de graduação nas atividades, com papel protagonista.

A SKEMA Business School é uma entidade francesa sem fins lucrativos, com uma estrutura multicampi em cinco países de diferentes continentes (França, EUA, China, Brasil e África do Sul) e três importantes creditações internacionais (AMBA, EQUIS e AACSB), que demonstram sua dedicação à pesquisa de excelência no campo da economia do conhecimento. A SKEMA acredita, mais do que nunca, que um mundo digital requer uma abordagem transdisciplinar.

Expressamos nossos agradecimentos a todas as pesquisadoras e pesquisadores por sua inestimável contribuição e desejamos a todos uma leitura excelente e proveitosa!

Belo Horizonte-MG, 14 de julho de 2023.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Geneviève Daniele Lucienne Dutrait Poulingue

Reitora – SKEMA Business School - Campus Belo Horizonte

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara

Coordenador de Pesquisa – SKEMA Law School for Business



**FUSÃO NUCLEAR: FOMENTO À PESQUISA, AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E À COOPERAÇÃO INTERNACIONAL POR INTERMÉDIO DA UNIÃO**

**FUSION NUCLEAIRE: PROMOUVOIR LA RECHERCHE, LE DEVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE ET LA COOPERATION INTERNATIONALE A TRAVERS L'UNION**

**Thiago José Rodrigues**

**Resumo**

A aventura intelectual levou o ser humano a compreender o processo de fusão nuclear e ensinar a sua produção para fins energéticos. Desse modo, questionou-se como a União pode fomentar a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e o aprimoramento técnico/profissional da energia gerada por meio do processo de fusão nuclear face à comunidade científica brasileira e internacional? Empregaram-se o método de abordagem dedutivo, o método de procedimento funcionalista e a técnica de pesquisa revisional. Conclui-se que a União pode fomentar a pesquisa mediante o tratamento prioritário, recursos humanos e científicos, e o fomento ao desenvolvimento conjunto no âmbito internacional.

**Palavras-chave:** Cooperação internacional, Desenvolvimento tecnológico, Fusão nuclear, Pesquisa científica, União

**Abstract/Resumen/Résumé**

Résumé: L'aventure intellectuelle a conduit l'être humain à comprendre le processus de fusion nucléaire et à envisager sa production à des fins énergétiques. La question: comment l'Union peut encourager la recherche scientifique, le développement technologique et l'amélioration technique/professionnelle de l'énergie générée par le processus de fusion nucléaire face à la communauté scientifique brésilienne et Internationale? Méthodologie: La méthode d'approche déductive, la méthode de procédure fonctionnaliste et la technique de recherche révisionnelle. Conclusion: que l'Union peut promouvoir la recherche par le biais d'un traitement prioritaire, de ressources humaines et scientifiques et de la promotion du développement conjoint dans la sphère internationale.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Coopération internationale, Développement technologique, Fusion nucléaire, Recherche scientifique, Union

## INTRODUÇÃO

Carl Sagan (2017, p. 280-281) descreve que “uma estrela é uma espécie de cozinha cósmica dentro da qual átomos de hidrogênio são cozinhados e viram átomos mais pesados”. De onde vêm esses átomos, questiona Sagan? “Com exceção do hidrogênio, todos eles se formam nas estrelas (carbono, oxigênio etc.).

As estrelas, segundo Sagan (2017, p. 280), “se condensam a partir de gás e poeira interestelar, que são compostos, em sua maior parte, de hidrogênio”, cuja criação ocorreu no *Big Bang*, “a explosão que deu início ao *cosmos*”. “Foi em Alexandria, [...] que os seres humanos, em certo e importante sentido, começaram a aventura intelectual que nos trouxe às margens do espaço” (SAGAN, 2017, p. 42-43).

Dessa forma, o ser humano, em sua intrínseca natureza de indagação e curiosidade, pautado no desenvolvimento tecnológico, buscou compreender o processo de fusão nuclear mediante a propositura de modelos estelares pelos quais se passou a estabelecer teses que anteviam a realização de processos similares (artificiais) ao que ocorre diariamente/naturalmente no núcleo do Sol e de bilhões de outras estrelas.

O presente trabalho dispõe por problema de pesquisa a seguinte indagação: como a União pode fomentar a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e o aprimoramento técnico/profissional da energia gerada por meio do processo de fusão nuclear face à comunidade científica brasileira e internacional?

Tem-se por objetivos de pesquisa: a) descrever o funcionamento do processo de fusão nuclear enquanto mecanismo autossustentável; b) demonstrar os meios para a implementação do processo no âmbito energético brasileiro; e, c) minuciar os meios de incentivos que o ordenamento jurídico brasileiro poderá fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia nuclear sustentável.

Como aparato metodológico, empregaram-se o método de abordagem dedutivo, visando explicar o conteúdo das premissas por intermédio das leis e das teorias por meio da literatura pertinente; o método de procedimento funcionalista com ensejo de compreender o processo de fusão; e, como técnica de pesquisa, a revisional para compreender à luz da Constituição de 1988 e da literatura pertinente os conceitos e mecanismos necessários para o desenvolvimento do tema.

Assim, o presente trabalho foi dividido em dois tópicos: o primeiro, que versa sobre a história e a funcionalidade da energia por fusão nuclear; e o segundo, que discorre acerca dos mecanismos em que a União, à luz da Constituição Federal de 1988, pode fomentar a pesquisa, o desenvolvimento e a cooperação internacional para o aprimoramento da energia gerada em decorrência do processo de fusão nuclear.

No tópico subsequente, descrever-se-á a história e o processo fusão nuclear.

## **1. FUSÃO NUCLEAR: UM BREVE RETROSPECTO HISTÓRICO E FUNCIONAL**

A humanidade “tem procurado usar a energia que a cerca e a energia do próprio corpo para obter maior conforto, melhores condições de vida, maior facilidade de trabalho etc”. Complementar ao exposto, “a energia pode ser definida como capacidade de realizar trabalho ou como o resultado da realização de um trabalho”. Além disso, mais simples é sentir a energia do que descrevê-la, pois, “quando se olha para o Sol, tem-se a sensação de que ele é dotado de muita energia, devido à luz e ao calor que emite constantemente” (BRASIL, 2022, p. 4-5).

A “espécie humana está intrinsecamente ligada à utilização da energia elétrica” de modo que “faz parte do desenvolvimento humano encontrar uma forma sustentável de prover energia suficiente para manter o atual ritmo de crescimento e desenvolvimento da espécie” (WILTGEN, 2022, p. 2).

A fusão nuclear foi inicialmente proposta pelo astrônomo Arthur Eddington (1882-1944), que previa a ocorrência de fusões nucleares em seus respectivos modelos estelares e cuja verificação ocorreu experimentalmente apenas nos anos 30. Ribeiro (2015, p. 1), descreve que a fusão de isótopos de hidrogênio foi realizada em laboratório em 1932 e a descrição dos processos de fusão nuclear existentes nas estrelas (nucleossíntese estelar) pelo físico nuclear Hans Bethe (1906 – 2005) ocorreu em 1939.

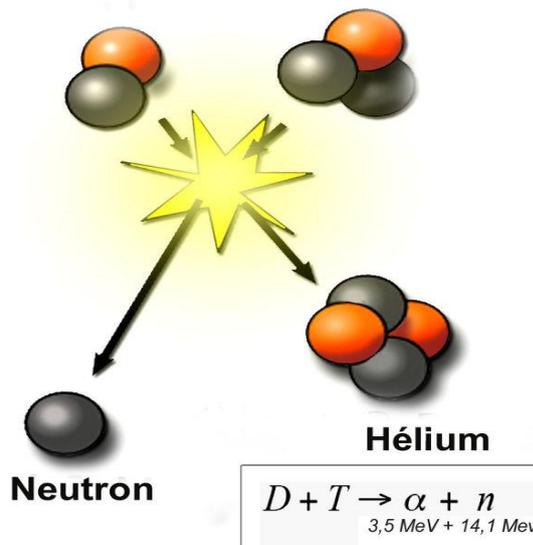
O processo da figura 1, abaixo, ocorre quando dois núcleos atômicos se fundem, formando um só e, também, liberando energia. “Acontece no interior do Sol (essa é a fonte de energia solar) e, em pequena escala, também no interior dos aparelhos para se estudar fusão nuclear controlada” (UNICAMP, 2023).

O Grupo de Física de Plasmas e Fusão Termonuclear Controlada (GFPFTC) do Instituto de Física Gleb Wataghin (UNICAMP, 2023) descreve que

na fusão, o combustível mais usado consistiria em isótopos de hidrogênio (certos "tipos" mais pesados de hidrogênio, como o deutério e o trítio). Na figura abaixo, um átomo de deutério e um de trítio (dois tipos diferentes de hidrogênio) se fundem formando um de hélio e liberando uma energia de 3,5 MeV (megaelétron-volt, unidade apropriada para física nuclear), sobrando ainda um nêutron, que carrega mais 14,1 MeV.

Segue o modelo de descrição do processo de fusão nuclear:

**FIGURA 1 - FUSÃO NUCLEAR**  
**Deutérium + Tritium**



Fonte: Wikimedia (LAMIOT, 2009).

A fusão nuclear “consiste na reação entre dois núcleos atômicos leves que resulta na produção de uma espécie nuclear mais pesada do que os núcleos atômicos iniciais” (RIBEIRO, 2015, p. 1).

Trata-se, portanto, de um fenômeno difícil de ser provocado porquanto se exige uma temperatura da ordem de muitos milhares de graus celsius que, uma vez alcançado, liberta mais energia do que consome. “A energia gigantesca necessária para ativar o processo de fusão nuclear deve-se, essencialmente, à barreira de forças eletrostáticas entre os núcleos (carregados positivamente)” (RIBEIRO, 2015, p. 1).

As “reações nucleares liberam enormes quantidades de energia quando se quebram ou quando se fundem” (WILTGEN, 2022, p. 3). Ocorre que o processo de fundir átomos (fusão) produz uma quantidade muito maior de energia do que quando se quebra um átomo (fissão). Observa-se também que a energia empregada para quebrar um átomo é mais fácil e significativamente menor do que a energia necessária para fundir átomos (WILTGEN, 2022, p. 3).

Assim, denota-se que, embora seja um processo mais complexo, a fusão nuclear acaba por ser a mais eficiente em se tratando de produção de energia. Ainda que atualmente não seja um meio de produção ativo de energia para usufruto coletivo, vislumbra-se um potencial de desenvolvimento tecnológico energético e sustentável, haja visto a sua natureza similar ao que ocorre diariamente no núcleo do Sol.

Trata-se, portanto, de um processo artificial similar ao da natureza estelar capaz de abrigar vida, mas que, em tese, no contexto humano acaba por propiciar o desenvolvimento tecnológico e sustentável de energia verde.

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), em seu artigo 21, inciso XXIII e alínea 'a', dispõe que compete à União:

XXIII - explorar os serviços e instalações nucleares de qualquer natureza e exercer monopólio estatal sobre a pesquisa, a lavra, o enriquecimento e reprocessamento, a industrialização e o comércio de minérios nucleares e seus derivados, atendidos os seguintes princípios e condições:

a) toda atividade nuclear em território nacional somente será admitida para fins pacíficos e mediante aprovação do Congresso Nacional; [...].

Assim, à União é atribuída a competência privativa para legislar, autorizar e explorar os serviços e instalações nucleares de qualquer natureza, a qual exerce, desse modo, o monopólio estatal sobre a pesquisa [...]. Além disso, dispõe ressaltar que a pesquisa e a exploração nuclear deve se ater ao princípio e condição de que a atividade será utilizada para fins pacíficos e que sejam aprovados pelo Congresso Nacional.

Nesse sentido, menciona-se a existência do Decreto Legislativo nº 67/99 (BRASIL, 1999a), e do Decreto nº 3.208/99 (BRASIL, 1999b), que aprovam o acordo de cooperação entre Brasil e Estados Unidos da América (EUA) visando sobre os usos pacíficos da energia nuclear, bem como promulgam o referido acordo de cooperação mútua, respectivamente.

A finalidade pacífica do uso da energia nuclear, portanto, é um requisito fundamental sem o qual qualquer atividade nuclear, em território nacional, à luz da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) e observada as relações diplomáticas internacionais (acordos, tratados etc.), não pode ocorrer sob pena de inconstitucionalidade e passível de eventuais sanções em âmbito internacional dos tratados ou acordos dos quais o Brasil seja signatário, aprovados pelo Congresso Nacional.

No próximo tópico, discorrer-se-á acerca do fomento à pesquisa nacional, o desenvolvimento tecnológico e a cooperação internacional para o aprimoramento da energia por fusão nuclear.

## **2. O DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR POR FUSÃO: COOPERAÇÃO INTERNACIONAL E FOMENTO À PESQUISA NACIONAL**

Os estudos da produção de energia por fusão nuclear já duram 60 anos e podem continuar por igual período em decorrência da complexidade teórica e técnica.

Possivelmente, por meio da pesquisa e desenvolvimento científico, a primeira usina<sup>1</sup> haverá de começar a produzir eletricidade comercialmente, exigindo, em tese, “experimentos de fusão, baseados em máquinas chamadas tokamaks, estão sendo construídos, sendo o mais promissor o do ITER, no sul da França, que envolve a colaboração de vários países (UE, Japão, EUA, Rússia, China, Índia e Coréia do Sul)” (UNICAMP, 2023).

A Constituição de 1988 (BRASIL, 1988) incumbe ao Estado da promoção e do incentivo do desenvolvimento científico, da pesquisa, da capacitação científica e tecnológica e da inovação (art. 218, caput). Observa-se que o artigo supramencionado possibilita também:

**QUADRO 1 – INCENTIVO E FOMENTO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO**

a) o tratamento prioritário para a pesquisa científica básica e tecnológica (§ 1º);
b) o apoio estatal na formação de recursos humanos na ciência, pesquisa, tecnologia e inovação, mediante apoio às extensões tecnológicas e a concessão de meios e condições especiais de trabalho (§3º); e,
c) a promoção e o incentivo visando a atuação das instituições públicas de ciência, tecnologia e inovação no exterior (§7º).

Fonte: Adaptado da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988)

A análise parcial (Quadro 1) acima, pautada nos §§ 1º, 3º e 7º do art. 218 da CF/88 (BRASIL, 1988), descreve uma atuação estatal primordial e fundamental na estruturação e no fomento para o desenvolvimento científico e tecnológico que, em regra, não pode ocorrer sem o tratamento prioritário, o incentivo financeiro, a disponibilidade de recursos e extensões tecnológicas, bem como a cooperação internacional.

A fusão nuclear é uma tecnologia que requer a atuação estatal para seu desenvolvimento, haja visto o seu estado embrionário e sua natureza de complexidade técnica e teórica. Para isso, é imprescindível a atuação da União no fomento à pesquisa, ao desenvolvimento científico e tecnológico mediante disponibilidade de recursos técnicos e materiais que possibilitem a continuidade dos trabalhos, garantindo assim, o

---

<sup>1</sup> A Constituição Federal de 1988 dispõe em seu artigo 225, §6º, que as usinas cuja operação ocorra mediante reator nuclear deverão ter a localização definidas por lei federal, sem o que não poderão, em regra, serem instaladas (BRASIL, 1988).

desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional antevisto pelo §2º do artigo 218 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

## CONCLUSÃO

A fusão nuclear é um processo que ocorre no interior do Sol com a junção do deutério (H<sub>2</sub>) + trítio (H<sub>3</sub>) que quando submetidos a uma alta temperatura se unem e liberam uma grande quantidade de energia e conseqüentemente formam o núcleo de hélio (He). O processo de produção de energia por fusão, em razão de seu estado embrionário, é de natureza complexa no âmbito teórico e tecnológico.

O desenvolvimento, a exploração e a pesquisa de energia (fissão ou fusão) ou tecnologia nuclear, bem como a instalação de reatores nucleares, no Brasil, enseja autorização da União mediante lei federal, conforme preceitua a Constituição Federal de 1988, atendidos o princípio e a finalidade do uso pacífico.

Assim, é essencial a atuação da União na concessão e no fomento da pesquisa, desenvolvimento e cooperação internacional. Trata-se de mecanismo que tenha por objeto: a) o tratamento prioritário para a pesquisa científica básica e tecnológica; b) o apoio estatal na formação de recursos humanos na ciência, pesquisa, tecnologia e inovação, mediante apoio às extensões tecnológicas e a concessão de meios e condições especiais de trabalho; e, c) a promoção e o incentivo visando a atuação das instituições públicas de ciência, tecnologia e inovação no exterior.

Desse modo, o ordenamento jurídico brasileiro, por intermédio da União, pode fomentar incentivos para o estudo, o desenvolvimento e o aprimoramento da energia gerada por meio do processo de fusão nuclear face à comunidade científica brasileira e internacional, garantindo assim, o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional de energia.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, compilado até a Emenda Constitucional nº 125/2022. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Decreto Legislativo nº 67, de 25 de agosto de 1999**. Aprova o texto do Acordo de Cooperação sobre os Usos Pacíficos da Energia Nuclear, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América, em Brasília, em 14.10.1997.

Disponível em:

[https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/decretos/migracao/Decreto\\_Legislativo\\_n\\_67\\_de\\_25081999.html?searchRef=energia%20nuclear&tipoBusca=expressaoExata](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/decretos/migracao/Decreto_Legislativo_n_67_de_25081999.html?searchRef=energia%20nuclear&tipoBusca=expressaoExata). Acesso em: 07 abr. 2023-a.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Decreto n° 3.208, de 13 de outubro de 1999**. Promulga o Acordo de Cooperação entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América sobre os Usos Pacíficos da Energia Nuclear, celebrado em Brasília, em 14.10.1997. Disponível em:

[https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/decretos/migracao/Decreto\\_n\\_3208\\_de\\_13101999.html?searchRef=energia%20nuclear&tipoBusca=expressaoExata](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/decretos/migracao/Decreto_n_3208_de_13101999.html?searchRef=energia%20nuclear&tipoBusca=expressaoExata). Acesso em: 07 abr. 2023-b.

BRASIL. Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). **Energia Nuclear**. Fio Cruz. Disponível em:

<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/radioprotecao/Energia%20Nuclear.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

LAMIOT. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0. **FusionFL.jpg**. February 7, 2009. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FusionFL.jpg>. Acesso em: 05 abr. 2023.

RIBEIRO, Daniel. Fusão nuclear. **Rev. Ciência Elementar**, V2 (04): 083, 2015. doi.org/10.24927/rce2014.083. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2014/083/>. Acesso em: 05 abr. 2023.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. Trad. Paul Geiger. 1ª. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

UNICAMP. Instituto de Física Gleb Wataghin. **Grupo de Física de Plasmas e Fusão Termonuclear Controlada (GFPFTC)**. Disponível em: <https://portal.ifi.unicamp.br/a-instituicao/departamentos/deq-departamento-de-eletronica-quantica/grupo-de-fisica-de-plasmas-e-fusao-termonuclear-controlada-gfpftc>. Acesso em: 08 abr. 2023.

WILTGEN, Filipe. Futuro Reator a Fusão Nuclear do Tipo Tokamak – Máquina de Engenharia Desafiadora. **XI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica**, 07 a 11 de agosto de 2022, Teresina-Pi, Brasil. Disponível em: [encr.pw/hmN9L](http://encr.pw/hmN9L). Acesso em: 05 abr. 2023.