



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

PARECER JURÍDICO

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF

USE AND REGULATION OF EXTREMELY LOW FREQUENCIES – ELF

USO Y REGULACIÓN DE FRECUENCIAS EXTREMADAMENTE BAJAS - ELF

Ivone Cristina de Souza João¹

PUBLICADO: 11/2023

e4114348
<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i11.4348>

SOLICITANTE: EFFATHA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO LTDA

¹ Faculdade de Direito de São Bernardo do Campo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

OBJETO

A solicitante requereu um parecer jurídico A FIM DE OBTER CONFIRMAÇÃO ACERCA DA OBSERVÂNCIA E TOTAL RESPEITO ÀS NORMAS (LEGISLAÇÃO, REGRAS E REGULAMENTOS) SOBRE O USO E A REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS, PELAS QUAIS EXERCE SUAS ATIVIDADES - QUAIS SEJAM – DE 0 A 100HZ.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

RESUMO

A exposição humana aos campos eletromagnéticos gera uma preocupação constante aos possíveis efeitos na saúde. Estudos científicos têm sido cuidadosos para investigar se a exposição crônica a tais frequências pode ter efeitos adversos à saúde, como efeitos carcinogênicos, neurocomportamentais e sobre o sistema imunológico. Dito isso, em muitos países, existem diretrizes e regulamentos para controlar a exposição humana aos campos eletromagnéticos. A questão que se coloca é saber se as frequências extremamente baixas também dependem de regulamentações e se podem gerar algum dano à saúde. Não há consenso sobre a nomenclatura das faixas de frequência de 0 a 300 Hz. Existem documentos que tratam toda esta faixa como Frequência Extremamente Baixa (sigla ELF, em inglês). Porém, também existem referências que classificam Frequências Extremamente Baixas (ELF) na faixa de 0 a 30 Hz e Frequências Super Baixas (sigla SLF, em inglês) na faixa de 30 a 300 Hz. A utilização de frequências extremamente baixas (ELF, na sigla em inglês), em diversas aplicações, tem sido objeto de debate em relação à necessidade de regulamentação. Muitos países implementam regulamentações gerais para controlar a exposição e garantir a segurança, as quais incluem as ELF. A necessidade de regulamentação depende das preocupações de saúde e segurança associadas a essas frequências de uso, bem como das políticas e normas protegidas em cada país.

PALAVRAS-CHAVE: Uso. Regulamentação. Frequências Extremamente Baixas.

ABSTRACT

Human exposure to electromagnetic fields generates a constant concern about possible health effects. Scientific studies have been careful to investigate whether chronic exposure to such frequencies can have adverse health effects, such as carcinogenic, neurobehavioral, and immune system effects. That said, in many countries, there are guidelines and regulations to control human exposure to electromagnetic fields. The question is whether extremely low frequencies also depend on regulations and whether they can cause any harm to health. There is no consensus on the nomenclature of the frequency ranges from 0 to 300 Hz. There are documents that treat this entire range as Extremely Low Frequency (ELF), but there are also references that classify Extremely Low Frequencies (ELF) in the range of 0 at 30 Hz and Super Low Frequencies (SLF) in the range of 30 to 300 Hz. The use of extremely low frequencies (ELF) in various applications has been the subject of debate regarding the need for regulation. Many countries implement general regulations to control exposure and ensure safety, which include ELFs. The need for regulation depends on the health and safety concerns associated with these frequencies of use, as well as the policies and standards protected in each country.

KEYWORDS: Use. Regulation. Extremely Low Frequencies.

RESUMEN

La exposición humana a campos electromagnéticos genera una preocupación constante por posibles efectos en la salud. Los estudios científicos han sido cuidadosos al investigar si la exposición crónica a tales frecuencias puede tener efectos adversos para la salud, como efectos cancerígenos, neuroconductuales y para el sistema inmunológico. Dicho esto, en muchos países existen directrices y regulaciones para controlar la exposición humana a los campos electromagnéticos. La pregunta que surge es si las frecuencias extremadamente bajas también dependen de la normativa y si pueden causar algún daño a la salud. No existe consenso sobre la nomenclatura de los rangos de frecuencia de 0 a 300 Hz. Existen documentos que tratan todo este rango como Frecuencia Extremadamente Baja (ELF). Sin embargo, también existen referencias que clasifican las Frecuencias Extremadamente Bajas (ELF) en el rango de 0 a 30 Hz y las Frecuencias Súper Bajas (SLF) en el rango de 30 a 300 Hz. El uso de frecuencias extremadamente bajas (ELF) en diversas aplicaciones ha sido objeto de debate sobre la necesidad de regulación. Muchos países implementan regulaciones generales para controlar la exposición y garantizar la seguridad, que incluyen ELF. La necesidad de regulación depende de las preocupaciones de salud y seguridad asociadas con estas frecuencias de uso, así como de las políticas y estándares protegidos en cada país.

PALABRAS CLAVE: Uso. Regulación. Frecuencias Extremadamente Bajas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

SUMÁRIO

1. <u>Introdução</u>	5
2. <u>Conceitos e faixas de frequências</u>	6
3. <u>Problematização</u>	7
4. <u>Organização Mundial de Saúde-OMS</u>	8
5. <u>Agência Nacional de Telecomunicações-ANATEL</u>	9
6. <u>Conclusão</u>	12
7. <u>Anexo</u>	13
8. <u>Referências</u>	15



1. INTRODUÇÃO

No que diz respeito à exposição humana às frequências, uma preocupação central está relacionada aos campos eletromagnéticos e aos possíveis efeitos na saúde. Estudos científicos têm sido cuidadosos para investigar se a exposição crônica a campos eletromagnéticos pode ter efeitos adversos à saúde, como efeitos carcinogênicos, neurocomportamentais e sobre o sistema imunológico.

Dito isso, em muitos países, existem diretrizes e regulamentos para controlar a exposição humana aos campos eletromagnéticos.

A questão que se coloca é saber se as frequências extremamente baixas também dependem de regulamentações e se podem gerar algum dano à saúde.

De forma geral, as frequências extremamente baixas referem-se a faixas de frequência abaixo de 300 Hz, incluindo frequências de corrente alternada (AC) de linhas de energia elétrica, comunicações submarinas e outras aplicações.

Considerando-se a divisão entre as frequências extremamente baixas (*Extremely Low Frequencies* - ELF) e as superbaixas frequências (*Super Low Frequencies* - SLF), tem-se que as ELF são uma faixa de frequências de ondas eletromagnéticas que estão na faixa de 3 a 30 hertz (Hz). Essa faixa é geralmente considerada a mais baixa das frequências de rádio e está abaixo das frequências de rádio AM (Ondas Médias). Podem ser consideradas como SLF (*Super Low Frequencies*), aquelas frequências que vão de 30Hz a 300Hz.

Esses limites são baseados em pesquisas e recomendações de organizações de saúde e segurança, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e as comissões internacionais de proteção contra radiação não ionizante.

Essas regulamentações estabelecem limites máximos de exposição para garantir que os campos eletromagnéticos não ultrapassem níveis considerados seguros.

Além disso, a utilização de frequências em aplicações específicas, como comunicações submarinas e pesquisas científicas, pode requerer autorizações e licenças específicas, dependendo do país e das regulamentações locais.

Portanto, embora não haja um consenso definitivo sobre os efeitos dos campos eletromagnéticos na saúde humana, muitos países¹ implementam regulamentações para controlar a exposição e garantir a segurança.

¹ “Até a minha data de corte em setembro de 2021, não havia uma regulamentação específica em nível global para controlar a exposição a frequências extremamente baixas (ELF, na sigla em inglês). No entanto, diferentes países têm suas próprias diretrizes e limites de exposição para campos eletromagnéticos em geral, incluindo frequências extremamente baixas. Alguns países que estabeleceram regulamentações ou diretrizes relacionadas à exposição a campos eletromagnéticos incluem: Estados Unidos: A Comissão Federal de Comunicações (FCC) nos Estados Unidos estabeleceu limites de exposição a campos eletromagnéticos para dispositivos eletroeletrônicos. Esses limites se aplicam a todas as frequências, incluindo ELF. A Agência de Proteção Ambiental (EPA) também emitiu diretrizes sobre a exposição a campos eletromagnéticos. União Europeia: A União Europeia adotou a Recomendação 1999/519/EC, que estabelece limites de exposição a campos eletromagnéticos em todas as faixas de frequência, incluindo ELF. Essa recomendação foi revisada em 2013 e elaborada à legislação de cada país membro. Canadá: O Health Canada emitiu diretrizes de segurança para



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

A necessidade de regulamentação depende das preocupações de saúde e segurança associadas a essas frequências de uso, bem como das políticas e normas protegidas em cada país.

No que diz respeito à regulamentação, geralmente, existem órgãos reguladores de telecomunicações em cada país responsáveis por gerenciar o espectro eletromagnético e estabelecer diretrizes para o uso de diferentes frequências. Esses órgãos estabelecem regras e regulamentos para garantir o uso eficiente e seguro do espectro eletromagnético. No Brasil, o órgão responsável pela regulamentação é a ANATEL.

O presente trabalho visa analisar referida regulamentação a fim de verificar se a empresa solicitante, em decorrência de sua atividade, observa o regramento sobre as respectivas frequências utilizadas.

2. CONCEITOS E FAIXAS DE FREQUÊNCIAS

Os Campos Eletromagnéticos (EMF) equivalem a toda aplicação de frequências, independentemente da ordem de grandeza que gera um campo eletromagnético equivalente.

Assim, sempre que uma frequência é emitida, gera-se um campo eletromagnético.

As unidades de medida usadas internacionalmente são: Gauss (G) ou Tesla (T), sendo que $1G=10^{-4}T$.

As Frequências Extremamente Baixas (ELF) são frequências emitidas na faixa de 0 a 30 Hz. A unidade de medida usada internacionalmente é o Hertz (Hz).

As Frequências Super Baixas (SLF) são frequências emitidas na faixa de 30 a 300 Hz.

Assim, Frequências de 0 a 100 Hz geram campos eletromagnéticos de 0 a 0,045 mT.

A OMS utiliza a intensidade de Campos Eletromagnéticos como métrica de avaliação para garantir a segurança da vida exposta as frequências.

Segundo a OMS, os limites recomendados, ponderados com o tempo médio de exposição, são de 200mT durante um dia de trabalho, com um pico de até 2 T. Para a população em geral, o limite de exposição recomendado é de até 40 mT.

Ainda, a Lei nº 11.934, de 5 de maio de 2009, estabelece limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de estações transmissoras de radiocomunicação, de terminais de usuário e de sistemas de energia elétrica nas faixas de frequências até 300 GHz (trezentos Giga-hertz), visando a garantir a proteção da saúde e do meio ambiente.

Apesar de a legislação referir-se aos índices em GHZ (GIGA-HERTZ), a maioria dos estudos, artigos científicos, enciclopédia, inteligência artificial, dentre outros, referem-se as frequências,

exposição a campos eletromagnéticos, incluindo frequências extremamente baixas. Austrália: A Autoridade Australiana de Comunicações e Mídia (ACMA) estabeleceu limites de exposição a campos eletromagnéticos em diferentes faixas de frequência, abrangendo também frequências extremamente baixas. É importante ressaltar que as regulamentações e diretrizes podem variar de um país para outro e podem ser atualizadas ao longo do tempo. Recomenda-se consultar as agências reguladoras ou de saúde pública de cada país específico para obter informações atualizadas sobre as regulamentações relacionadas à exposição a frequências extremamente baixas." (pesquisa realizada no CHAT GPT em 11 de julho de 2023).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

incluindo as frequências extremamente baixas, tomando por base o índice de Hz (Hertz) que é 1.000.000.000 vezes inferior ao GHz. Portanto, o GHz é uma medida que equivale a um bilhão de hertz. Para se ter uma ideia, a conversão de 300 GHz para Hertz equivale a 300.000.000.000 Hz. 30 Hz é igual a 3×10^{-8} GHz. 300 Hz é igual a 3×10^{-7} GHz.

3. PROBLEMATIZAÇÃO

A tecnologia EFFATHA se utiliza de uma inovadora tecnologia, composta por um algoritmo capaz de criar sequências de frequências capazes de alterar a distância interatômica de qualquer elemento químico da tabela periódica (“Tecnologia”), tendo sido alvo de pedido de patente de invenção, junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (“INPI”) e junto ao Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (“PCT”), sob os números BR102017023442-8 A2 e PCT/BR2018/050393, respectivamente (“Propriedade Intelectual”).

Há muito se estuda o impacto ambiental dos campos eletromagnéticos, principalmente quanto aos danos que podem causar aos seres humanos em específico. A radiação eletromagnética pode ser basicamente dividida em radiação ionizante (como radiação ultravioleta, raios X e radiação gama), comprovadamente nociva e até mesmo mortal aos seres vivos, e, radiação não ionizante (luz visível abaixo do ultravioleta e ondas de rádio em geral), de potencial ofensivo limitado ou mesmo inócua, onde se enquadra o ELF.

O impacto imediato ao ecossistema está diretamente ligado aos danos causados pela instalação de quilômetros de fios em reservas florestais. A longo prazo, não há estudos que comprovem qualquer potencial ofensivo das ondas ELF, pois estas são análogas às ondas geradas pela rede elétrica residencial, de 50 a 60 Hz, presente na maior parte do mundo e também no próprio campo magnético terrestre. (Wikipédia)

Resta, assim, problematizada a questão: SE AS FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS, UTILIZADAS PELA EMPRESA SOLICITANTE, FEREM ALGUMA LEGISLAÇÃO OU ULTRAPASSAM OS ÍNDICES CONSIDERADOS INOFENSIVOS PARA A SAÚDE E INTEGRIDADE HUMANA E DA NATUREZA.

A Tecnologia EFFATHA aplica, no máximo, 100 Hz. Portanto, essa aplicação gera um Campo Eletromagnético de 0,045 mT, que é 888 vezes menor do que o limite de exposição recomendado pela OMS.

Importante ressaltar que o planeta emite naturalmente Campos Eletromagnéticos de 0,035 mT a 0,070 mT.



Fig. 1: representação da faixa de frequências EFFATHA (0 a 100Hz) em azul, versus faixa de frequências natural do Planeta (0 a 300Hz) em laranja.



4. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS)

Num estudo realizado pela organização mundial da saúde, que trata dos Campos eletromagnéticos e da saúde pública, e conforme NORMAS INTERNACIONAIS, a exposição a campos magnéticos estáticos foi abordada pela Comissão Internacional de Proteção contra Radiações Não Ionizantes.

Como citado no capítulo anterior, os limites recomendados são a média ponderada no tempo de 200 mT durante o dia de trabalho para a exposição profissional, com um valor-limite de 2 T. É indicado um limite de exposição contínua de 40 mT para a população em geral.

A OMS recomenda que as autoridades nacionais criem programas para proteger tanto o público como os trabalhadores de possíveis efeitos adversos dos campos estáticos e, dentre diversas considerações, destaca-se a seguinte: *Considerar o licenciamento de unidades de imagiologia por ressonância magnética (IRM) com intensidades de campo superiores a 2 T.*

No Brasil, os limites de exposição humana foram estabelecidos pela Lei nº 11.934, de 5 de maio de 2009. Para garantir a proteção da saúde e do meio ambiente em todo o território brasileiro, atualmente são adotados os limites da Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante - ICNIRP, recomendados pela Organização Mundial de Saúde.

Esta lei estabelece limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de estações transmissoras de radiocomunicação, de terminais de usuário e de sistemas de energia elétrica nas faixas de frequências até 300 GHz (trezentos giga-hertz), visando a garantir a proteção da saúde e do meio ambiente.

Art. 4º Para garantir a proteção da saúde e do meio ambiente em todo o território brasileiro, serão adotados os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde - OMS para a exposição ocupacional e da população em geral a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos gerados por estações transmissoras de radiocomunicação, por terminais de usuário e por sistemas de energia elétrica que operam na faixa até 300 GHz.

Parágrafo único. Enquanto não forem estabelecidas novas recomendações pela Organização Mundial de Saúde, serão adotados os limites da Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante - ICNIRP, recomendados pela Organização Mundial de Saúde.

A avaliação da exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos de radiofrequências é regulamentada no Brasil pelo Regulamento sobre a Avaliação da Exposição Humana a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos Associados à Operação de Estações Transmissoras de Radiocomunicação, aprovado pela Resolução nº 700, de 28 de setembro de 2018.

Requisitos técnicos complementares a esse Regulamento foram estabelecidos por meio do Ato nº 458, de 24 de janeiro de 2019.

De acordo com os estudos desenvolvidos na OMS, não há evidências científicas convincentes de que a exposição humana a valores de campos eletromagnéticos abaixo dos limites estabelecidos cause efeitos adversos à saúde.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

O ser humano pode estar exposto até 300 GHz, portanto. O que significa que a EFFATHA trabalha com frequências muito abaixo do permitido, pois usa frequências de 0 a 100 Hz.

Como mencionado acima, a tecnologia EFFATHA gera em suas frequências um campo máximo de 0,045 mT (miliTeslas) numa frequência considerada de 0 a 100Hz. Índice, portanto, que está dentro da própria variação do campo magnético da terra.

Foi como observou a OMS: *O campo geomagnético natural varia ao longo da superfície da Terra entre cerca de 0,035 - 0,07 mT e é percebido por certos animais que o usam para orientação* (Organização Mundial de Saúde (OMS) Campos eletromagnéticos e saúde pública). (*World Health Organization (WHO) Electromagnetic fields and public health Electromagnetic fields and public health Static electric and magnetic fields Backgrounder March 2006*).

Ainda, de acordo com a OMS, sobre os Efeitos na Saúde, *quanto aos campos magnéticos estáticos, só são prováveis em campos superiores a 8 T e, ainda, refere-se a efeitos agudos. (Ibid).*

É importante notar que as frequências extremamente baixas estão abaixo da faixa audível para os seres humanos. Nossos ouvidos não são capazes de perceber diretamente essas frequências, pois estão fora do alcance da audição humana normal.

Ressalte-se que as faixas de frequências que a solicitante se utiliza, quais sejam, de 0Hz a 100Hz, incluem a frequências ELF (*Extremely Low Frequencies*), que vão de 0Hz a 30Hz, e também parte das SLF (*Super Low Frequencies*), que vão de 30Hz a 300Hz, bem como, são bem menores do que os índices de frequências mencionados pela legislação brasileira que se iniciam em 3 KHz (Quilohertz), ou seja, 3.000 Hz.

Assim, pode-se concluir, tranquilamente, pelo estudo acima, que a tecnologia EFFATHA não necessita de regulamentação ou autorização para realização de suas atividades/serviços e respeita os índices recomendados pela Organização Mundial da Saúde.

5. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL

No Brasil, a Anatel é a agência responsável pela gestão do espectro de radiofrequências, cabendo à União, por meio do Ministério das Comunicações, o estabelecimento das políticas públicas para o setor, que serão posteriormente executadas pela Anatel. Essas políticas se refletem concretamente em ações da Anatel, como o estabelecimento de condições, obrigações ou prioridades em editais de licitação para a conferência de autorização de uso de radiofrequências.

Em nível nacional, a Lei Geral de Telecomunicações (Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997 – Lei Geral de Telecomunicações) estabelece a competência da Anatel para atuar quando se trata de uso do espectro de radiofrequências, dando-se destaque ao Art. 158. Observadas as atribuições de faixas segundo tratados e acordos internacionais, a Agência manterá plano com a atribuição, distribuição e destinação de radiofrequências, e detalhamento necessário ao uso das radiofrequências associadas aos diversos serviços e atividades de telecomunicações, atendidas suas necessidades específicas e as de suas expansões.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

Conforme consta do a organização da utilização do espectro de radiofrequências no Brasil cabe à União, por meio da Anatel. A essa tarefa dá-se o nome de gestão do espectro que inclui, usualmente, a definição dos serviços passíveis de serem utilizados em cada faixa de frequências e, por vezes, a definição das condições técnicas e operacionais em cada uma delas, art. 1º da LGT.

O Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências, aprovado pela Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016, define, em seu art. 3º, XIV, o espectro de radiofrequências como: “(...) bem público, de fruição limitada, administrado pela Anatel, correspondente ao espectro eletromagnético abaixo de 3000 GHz, cujas ondas eletromagnéticas se propagam no espaço sem guia artificial e que é, do ponto de vista do conhecimento tecnológico atual, passível de uso por sistemas de radiocomunicação.”

Com base no arcabouço regulatório internacional, cada país administra nacionalmente o uso do espectro, estabelecendo uma Tabela Nacional de Atribuição de Frequências, que determina quais serviços de radiocomunicação podem usar quais faixas de frequências e sob quais condições este uso pode ocorrer.

O espectro utilizado para determinadas aplicações ou serviços podem impactar diretamente e indiretamente em toda a sociedade, como o espectro utilizado para serviços científicos (ex. meteorologia), segurança pública e defesa civil, assim como aquele utilizado no uso privado, incluindo faixas que independam de autorização da Anatel.

Cabe à Anatel a tarefa de editar regulamentos e atos para disciplinar o uso de cada fração do espectro radioelétrico, para se definir quais serviços podem ser utilizados em cada faixa de frequências, quais usuários podem operar em cada porção do espectro e sob que condições esta operação ocorre. Aqueles que não cumprem as regras estão sujeitos às sanções legais.

Observadas as diretrizes da LGT, quando se fala especificamente de administração do espectro de radiofrequências no Brasil, há que se referenciar o Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências (RUE), aprovado pela Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016, que estabelece os procedimentos para a expedição de autorização de uso de radiofrequências. Este regulamento também estabelece os parâmetros gerais de administração, condições de uso, autorização e controle de radiofrequências, em território nacional, incluindo o espaço aéreo e águas territoriais, em conformidade com o disposto no art. 1º, parágrafo único, art. 19, incisos VIII e IX, e demais disposições pertinentes da LGT, observados, ainda, os tratados, acordos e atos internacionais subscritos pela República Federativa do Brasil e ratificados pelo Congresso Nacional.

Outro importante instrumento que ampara a gestão eficiente e adequada do espectro é o Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDFF), cuja última versão foi aprovada pela Resolução nº 759, de 19 de janeiro de 2023, com efeitos a partir de 1º de fevereiro de 2023.

Nos termos do art. 158 da Lei Geral de Telecomunicações, o PDFF deve estar, na medida do possível, harmonizado com a Tabela Internacional de Frequências contida no Regulamento de Rádio



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

da UIT (União Internacional de Telecomunicações) e prever destinações que efetivamente viabilizem a exploração de serviços de telecomunicações no país, sendo essencial sua atualização permanente.

Número da faixa	Símbolo	Faixa de frequências (excluindo o limite baixo, incluindo o limite alto)	Subdivisão métrica correspondente
4	VLF	3-30 kHz	Ondas Miriamétricas
5	LF	30-300 kHz	Ondas Quilométricas
6	MF	300-3000 kHz	Ondas Hectométricas
7	HF	3-30 MHz	Ondas Decamétricas
8	VHF	30-300 MHz	Ondas Métricas
9	UHF	300-3000 MHz	Ondas Decimétricas
10	SHF	3-30 GHz	Ondas Centimétricas
11	EHF	30-300 GHz	Ondas Milimétricas
12		300-3000 GHz	Ondas Decimilimétricas

Pesquisando o site da ANATEL, ao proceder com a consulta ao PDFF, encontra-se a tabela acima, com as faixas de frequências que são regulamentadas. Observe-se que não existe referência às frequências extremamente baixas (ELF) e/ou frequências na faixa de 0 Hz até 100 Hz.

Referida tabela integra a resolução 759 de 19 de janeiro de 2023 e aprova o Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDFF), promovendo as atribuições, destinações e condições específicas de uso de faixas de radiofrequências nele dispostas.

A tabela menciona as faixas de frequências em conformidade com o Regulamento de Rádio da União Internacional de Telecomunicações.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

De acordo com o Plano de Uso do Espectro de Radiofrequências no Brasil, para o período de 2023 a 2030, da ANATEL,

O espectro eletromagnético é o conjunto de toda a faixa de frequências onde é possível a radiação eletromagnética. O espectro eletromagnético compreende ondas de luz e ondas de rádio, que se propagam na forma de campos elétricos e eletromagnéticos oscilantes que viajam à velocidade da luz, o que inclui a luz visível, os raios-X, os raios gama e o espectro radioelétrico, que ocupa uma fração do espectro eletromagnético que se estende das radiofrequências de 8,3 kHz até 3.000 GHz2. (Introdução, página 5).

Observe-se que a EFFATHA sequer chega a utilizar frequências que se aproximam dos índices acima mencionados, que não incluem frequências de até 100Hz, portanto, os índices mencionados pela ANATEL, não se enquadram na faixa utilizada pela empresa, o que dispensa a solicitante de qualquer regulamentação.

A regulamentação só é exigida para frequências maiores ou iguais a 8,3 KHz, sendo que a EFFATHA está trabalhando com frequências muito abaixo do regulamentado (em torno de 80 vezes menos do que a frequência exigida para que haja necessidade de regulamentação).

6. CONCLUSÃO

Embora não haja estudos definitivos sobre o tema das frequências e dos possíveis males que possam causar ao homem e à natureza, já existem diversas pesquisas nesses segmentos, podendo-se concluir, com grande propriedade, que as frequências extremamente baixas (ELF) não causam danos de quaisquer espécies.

Como visto, os índices de frequências com os quais a solicitante exerce suas atividades (100Hz - limite superior), estão muito abaixo dos regulamentados, além de serem compatíveis com o campo magnético terrestre.

Ademais, as frequências com as quais trabalha, estão permitidas e independem de regulamento, pelo menos quanto ao setor específico de atividade exercido pela solicitante.

A Tecnologia EFFATHA utiliza frequências que geram campos eletromagnéticos que estão dentro da faixa classificada pela OMS como não prejudicial à saúde e a vida e se utiliza de frequências que geram campos eletromagnéticos que estão dentro da faixa encontrada naturalmente no planeta.

Globalmente, apesar de existirem legislações que, em seu título, são regulamentadoras sobre limites de exposição a campos eletromagnéticos gerados a partir do uso de frequências na faixa de 0Hz a 300GHz, nota-se que para a faixa utilizada pela Tecnologia EFFATHA (0Hz até 100Hz), que está contemplada na faixa de frequências naturais do planeta (0 a 300Hz), não há regulamentação ou disposições específicas que restrinjam seu uso.



7. ANEXO

REGULAMENTAÇÕES ENVOLVENDO TELECOMUNICAÇÕES E ÓRGÃOS

A **Lei Geral de Telecomunicações - LGT**, Lei nº 9472/97, estabelece que a atividade de telecomunicações que extrapole os limites de uma mesma edificação necessitará de autorização prévia da Anatel. Em geral, para exploração de serviços de telecomunicações, é necessário obedecer a três requisitos: 1) Autorização para executar o serviço de telecomunicações em si; 2) Autorização para o uso de radiofrequência(s) necessária(s) à execução do serviço; 3) Licenciamento da(s) estação(ões) de telecomunicações necessária(s) à execução do serviço (exemplo: equipamentos portáteis de radiocomunicação, links ponto a ponto).

Vale comentar que a iniciativa de se estabelecer um Plano de Uso de Espectro está alinhada com a determinação do Conselho Diretor da Anatel, que, em novembro de 2018, aprovou o projeto de Reavaliação do Modelo de Gestão do Espectro, no âmbito do processo nº 53500.014958/2016-89. O projeto reavaliou o modelo brasileiro de gestão do espectro de radiofrequências considerando, entre outros aspectos, as melhores práticas internacionais no que diz respeito ao planejamento do espectro, a monitoração de seu uso eficiente, as formas de autorização e custos relacionados, as práticas de compartilhamento, as políticas econômicas e de desenvolvimento industrial e tecnológico. A aprovação do projeto foi formalizada por meio do Acórdão nº 651, de 1º de novembro de 2018 (SEI nº 3434164), consubstanciado em dois produtos distintos: **a Resolução nº 703, de 1º de novembro de 2018, que Estabelece Limites Máximos de Quantidade de Espectro de Radiofrequências (SEI nº 3434180) e o documento "Propostas de Atuações Regulatórias" (SEI nº 3077101), anexo ao Acórdão, que expressa diversas determinações de atuação regulatória, tanto à SOR como às demais superintendências afetadas.**

Orientações sobre como obter a autorização do SLP estão disponíveis no site da Anatel em <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/outorga/servicolimitado-privado>, sendo o serviço de tratamento descentralizado nas Gerências Regionais da Anatel, presentes nas capitais das UFs.

As **Resoluções** estão disponíveis na página da Anatel (<http://www.anatel.gov.br/legislacao/>). Recomendamos a consulta ao PDF, disponível em <https://www.anatel.gov.br/setorregulado/atribuicao-destinacao-edistribuicao-de-faixas>, que permite a verificação das regulamentações por faixa de frequência.

No **Sistema Mosaico** – Canalização é possível pesquisar a destinação e os regulamentos de cada faixa. A consulta das resoluções pode ser feita em <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes>.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

Outras informações sobre radiofrequências podem ser consultadas em <https://www.gov.br/anatel/ptbr/regulado/radiofrequencia>, e dúvidas sobre as condições de uso de radiofrequências de cada regulamentação tratadas diretamente com a área competente por gestão do espectro: espectro@anatel.gov.br

ORLE Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação - SOR Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL E-mail: orle@anatel.gov.br TEG

ORCN Gerência de Certificação e Numeração

OCDs Organismos de certificação designados pela Anatel



8. REFERÊNCIAS

FURLAN, Silvânia Helena; BUENO, Cesar Júnior; MONTEIRO DE OLIVEIRA, Gabriel Fernando Furlan; LEITE, Juliana Aparecida Borelli Pereira. Effect of satellite-emitted frequency sequences on *Phakopsora pachyrhizi* control, on soybean nutrition and yield. **Arq. Inst. Biol.**, v. 90, p. 1-10, e00102022, 2023.

RODRIGUES, F. G. F.; BRIZOLA, A. Low frequency radiation and possible harmful influence on biological systems. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v. 41, n. 3, 2019.

UNIONPÉDIA. **O mapa conceitual**. Portugal: Unionpédia, s. d.

WIKIPÉDIA. **A enciclopédia livre**. [S. l.]: Wikipédia, s. d.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Electromagnetic fields and public health Electromagnetic fields and public health Static electric and magnetic fields Backgrounder. [S. l.]: WHO, March 2006. Disponível em: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/radiation-and-health/non-ionizing/emf>.

ENDEREÇOS ELETRÔNICOS/SITES

espectro@anatel.gov.br

<http://www.anatel.gov.br/legislacao>

https://en.wikipedia.org/wiki/Radio_frequency

https://pt.wikipedia.org/wiki/Super_low_frequency

https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/d/d8/2.5IFSC_Integrado_RDT2015_1.pdf

<https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes>.

<https://www.anatel.gov.br/setorregulado/atribuicao-destinacao-edistribuicao-de-faixas>

<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/certificacao-de-produtos/ocds>

<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/outorga/servicolimitado-privado>

<https://www.gov.br/anatel/ptbr/regulado/radiofrequencia>

https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialwifimanas1/pagina_3.asp

LEGISLAÇÃO/RESOLUÇÕES

Lei nº 9472/97 – Lei Geral das Telecomunicações

Lei nº 11.934, de 5 de maio de 2009

Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016

Resolução nº 700, de 28 de setembro de 2018.

Resolução nº 703, de 1º de novembro de 2018 (SEI nº 3434180)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO E REGULAMENTAÇÃO DE FREQUÊNCIAS EXTREMAMENTE BAIXAS – ELF
Ivone Cristina de Souza João

Documento "Propostas de Atuações Regulatórias" (SEI nº 3077101)

Resolução Anatel 759 de 23 de janeiro de 2023