



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas
CECS

JAQUELINE RANDO RIBEIRO DE ALMEIDA

REDES DE COMUNICAÇÕES MÓVEIS DE QUINTA GERAÇÃO – 5G:
TEORIAS DA CONSPIRAÇÃO E *FAKE NEWS*

SANTO ANDRÉ/SP

2023

JAQUELINE RANDO RIBEIRO DE ALMEIDA

**REDES DE COMUNICAÇÕES MÓVEIS DE QUINTA GERAÇÃO – 5G:
TEORIAS DA CONSPIRAÇÃO E *FAKE NEWS***

Trabalho de Graduação apresentado à Universidade Federal do ABC, como requisito para obtenção do diploma no curso de graduação em Engenharia de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Stilante Koch Manfrin

SANTO ANDRÉ/SP

2023

RESUMO

Na era da tecnologia digital, quase todos os setores estão voltados em direção à digitalização, e nas últimas décadas as tecnologias sem fio tornaram-se populares, resultado do aumento de demanda por conexões mais rápidas e acessíveis. Desde então, realizaram-se muitas pesquisas para desenvolver e implementar a tecnologia 5G e, proporcionalmente à popularização, as teorias da conspiração crescem, aumentando a desinformação e a propagação de *fake news*. Dados a popularização do 5G e o crescente impacto das notícias falsas, esta dissertação faz uma abordagem teórica sobre ondas eletromagnéticas, radiação, tecnologia 5G, a interação da radiofrequência e o corpo humano, as padronizações e limites internacionais e relembra acontecimentos do passado relacionados ao tema. Aborda definições, motivações que levam à publicações de notícias falsas, mecanismos de divulgação e como barrá-los, o que pensam os que acreditam nas teorias da conspiração e os danos causados pela desinformação. Também detalha e desmistifica algumas *fake news* sobre a quinta geração de telefonia móvel que circularam em redes sociais, sites e aplicativos de mensagens a partir de 2020, época em que houve o início da implementação de antenas 5G. Os resultados obtidos mostram que as *fake news* e teorias da conspiração analisadas não têm relação direta ou indireta com o 5G. Também não foi encontrado risco cancerígeno aumentado ou relação causal entre o uso de telefones celulares e o câncer.

Palavras-chaves: Redes sem fio 5G. Teorias da conspiração. *Fake news*.

ABSTRACT

In the era of digital technology, almost every industry is geared towards digitalization, and in the last few decades wireless technologies have become popular as a result of the increased demand for faster and more affordable connections. Since then, much research has been carried out to develop and implement 5G technology and, in proportion to its popularity, conspiracy theories have grown, increasing disinformation and the spread of *fake news*. Given the popularization of 5G and the growing impact of *fake news*, this dissertation makes a theoretical approach on electromagnetic waves, radiation, 5G technology, the interaction of radiofrequency and the human body, international standards and limits, and recalls past events related to the theme. It addresses definitions, motivations that lead to the publication of *fake news*, dissemination mechanisms and how to stop them, what those who believe in conspiracy theories think and the damage caused by misinformation. It details and demystifies some *fake news* about the fifth generation of mobile telephony that circulated on social networks, websites and messaging applications from 2020, when the implementation of 5G antennas began, onwards. The results obtained show that the analyzed *fake news* and conspiracy theories have no direct or indirect relationship with 5G. There was also no increased cancer risk or causal relationship between cell phone use and cancer.

Keywords: 5G wireless networks. Conspiracy theories. *Fake news*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Onda eletromagnética representada pela variação dos campos elétrico e magnético no espaço livre	13
Figura 2 – Direção e sentido do vetor de Poynting a partir das componentes de campo	14
Figura 3 – Limites para a exposição humana à radiação eletromagnética	15
Figura 4 – Divisões do espectro eletromagnético com o respectivo comprimento de onda, frequência e energia	16
Figura 5 – Aprimoramento dos principais recursos de IMT-Advanced (4G) para IMT-2020 (5G)	23
Figura 6 – Cenários de uso previstos do IMT-2020 e além	27
Figura 7 – Mensagem com indicação de informação falsa	34
Figura 8 – Imagem de pássaros mortos descritos como “vítimas” do 5G	35
Figura 9 – Fonte original da imagem esquerda exibida na postagem falsa	35
Figura 10 – Fonte original da imagem direita exibida na postagem falsa	36
Figura 11 – Postagem relacionando a disseminação do SARS-Cov-2 a torres de transmissão	38
Figura 12 – Torre de telecomunicação incendiada em Birmingham, Inglaterra	39
Figura 13 – <i>Fake news</i> associando suposta ativação do grafeno pelo 5G após a vacinação	40
Figura 14 – Estrutura molecular do óxido de grafeno	41
Figura 15 – Imagem do marketing da 5G Bioshield	45
Figura 16 – Dispositivo “catalisador holoFigura quântico” da 5G BioShield	46
Figura 17 – Adesivo da Aulterra para neutralização da radiação eletromagnética	47
Figura 18 – pingente “quântico” para neutralização da radiação eletromagnética	48
Figura 19 – Creme repelente “anti-5G”	49
Figura 20 – Capa da edição de 26 de Outubro de 1889 da revista satírica semanal Judge	53
Figura 21 – Figura que Curry usou para mostrar a absorção de ondas de	56

rádio no tecido cerebral com o aumento da frequência

Figura 22 – Equipamento com sensores para medição da SAR da cabeça do manequim 61

Figura 23 – Equipamento com sensores para medição do SAR do tronco do manequim 61

Figura 24 – Manequim usado em ensaios realizados pela ANATEL para obtenção das medidas de SAR 62

Figura 25 – Valores medidos de SAR para telefones celulares homologados pela ANATEL 63

Figura 26 – Quantidade de linhas de telefones celulares ativas no mundo ao longo dos anos 64

Figura 27 – Postagem no Facebook sobre o “perigo” da radiofrequência utilizando nota oficial da OMS 65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequências e comprimentos de onda do espectro eletromagnético	17
Tabela 2 – Frequências para telefonia celular no Brasil	21
Tabela 3 – Profundidade de penetração do tecido da pele humana (dermis) para frequências entre 6 e 300 GHz	57
Tabela 4 - Restrições da exposição ao campo eletromagnético de 100 kHz a 60 300 GHz	60
Tabela 5 - Classificação em grupos de acordo com a carcinogenicidade pela IARC	66

LISTA DE SIGLAS

3GPP	3rd Generation Partnership Project
5G	Quinta geração
ABIN	Agência Brasileira de Inteligência
AC	Corrente alternada
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANVS	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming
CDMA2000	Code Division Multiple Access 2000 (Acesso Múltiplo por Divisão de Código 2000)
CEM	Campos eletromagnéticos
COST	European Cooperation in Science and Technology
DC	Corrente direta ou contínua
EDGE	Enhanced Data Rates For GSM Evolution (Taxas de Dados Ampliadas para a Evolução do GSM)
GPRS	General Packet Radio Service (Serviço de Rádio de Pacote Geral)
GSM	Global System for Mobile Communications (Sistema Global para Comunicações Móveis)
IARC	Agência Internacional para Pesquisa sobre o Câncer
ICNIRP	Comissão Internacional de Proteção contra Radiações Não Ionizantes
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
IMT	International Mobile Telecommunications
IoT	Internet of Things (Internet das Coisas)
LGBTQIAP+	Lésbicas, Gays, Bissexuais, Transexuais, Travestis, Transgêneros, Queers, Intersexos, Assexuais, Pansexuais e Outros
LTE	Long Term Evolution (Evolução de Longo Prazo)
NS	<i>Network slicing</i> (Fatiamento de rede)
NSA	<i>Non-standalone</i> (Não autônomo)
OMS	Organização Mundial da Saúde
RF	Radiofrequência
SA	<i>Standalone</i> (autônomo)
SAR	Taxa de absorção específica

UIT	União Internacional de Telecomunicações
UNICEF	Fundo Internacional de Emergência para Crianças das Nações Unidas
UV	Ultravioleta
WUF	Wageningen Bioveterinary Research

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	ONDAS E FREQUÊNCIAS NO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO	15
2.1	Representação da onda eletromagnética	15
2.2	Radiação	19
2.1.1	Radiação Ionizante	19
2.1.1.1	Ultravioleta	19
2.1.1.2	Raios X	20
2.1.1.3	Raios gama	20
2.1.2	Radiação não ionizante	20
2.1.2.1	Infravermelho	20
2.1.2.2	Luz Visível	21
2.1.2.3	Micro-ondas	21
2.1.2.4	Ondas de Rádio	21
3	TECNOLOGIA 5G	22
3.1	Gerações “G”	22
3.2	Comparando diferentes gerações	25
3.3	Viabilização e desenvolvimento de novos serviços	27
3.4	Network slicing	28
3.5	Padronização: IMT e 3GPP	28
3.6	Sistemas SA e NSA	29
3.7	O leilão 5G	30
4	<i>FAKE NEWS</i>	31
4.1	Definição de <i>fake news</i> e teorias da conspiração	31
4.2	Lidando com crenças irracionais	32
4.3	Teorias da conspiração e <i>fake news</i>: similares, mas não iguais	33
4.4	O funcionamento	33
4.5	Os danos	34
4.6	Como reduzir a disseminação	35

4.7	Verificadores de fatos	36
4.8	A morte de pássaros	37
4.9	Pandemia da Covid-19	40
4.10	5G e grafeno	42
4.11	Produtos “anti-5G”	46
4.11.1	Dispositivos USB	47
4.11.2	Adesivos	49
4.11.3	Colares “quânticos”	50
4.11.4	Creme “anti-5G”	51
5	VISITANDO O PASSADO	52
5.1	A manipulação da mídia na Guerra das Correntes	52
5.2	O gráfico “Absorção de micro-ondas no tecido cerebral (matéria cinzenta)” de Bill Curry	57
6	INTERAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA COM O CORPO HUMANO	60
6.1	Taxa de Absorção Específica	60
6.1	Classificação Carcinogênica	67
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
	REFERÊNCIAS	72
	ANEXOS	80

1 INTRODUÇÃO

Através da internet podemos nos comunicar, trabalhar, estudar, entre muitas outras atividades do cotidiano nas quais necessitamos de conectividade com a rede mundial. Somente percebemos o quanto estamos inseridos e dependentes dela quando ficamos sem acesso ao serviço.

Tendo isso em vista, há a necessidade de conexões cada vez mais rápidas para suprir a demanda progressiva de novos usuários e serviços, necessidade essa que há alguns anos começou a ser atendida pela telefonia móvel de quinta geração (5G). Diante da atual implementação em massa do 5G ao redor do mundo, além do crescente interesse sobre o tema, há também a disseminação de *fake news* e teorias da conspiração sobre esse assunto.

Este trabalho apresenta um estudo sobre essa tecnologia, seus desafios de implementação, histórico de gerações passadas de telefonia móvel e os benefícios que estão se tornando acessíveis à medida em que o 5G vai sendo implementado, e elucida notícias falsas divulgadas em redes sociais e aplicativos de mensagens sobre o tema.

O objetivo geral deste trabalho é abordar os princípios das redes de 5G e a propagação de *fake news* e teorias da conspiração sobre essa tecnologia.

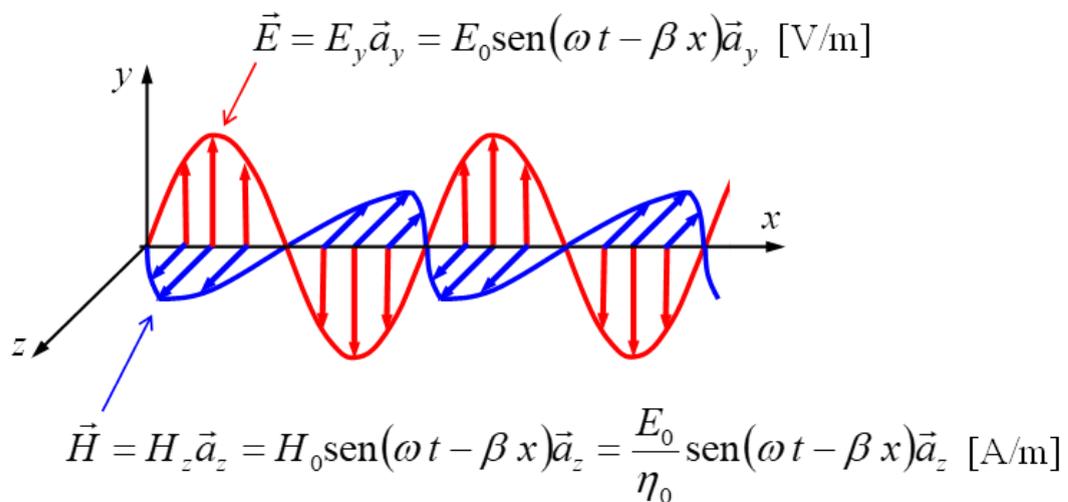
Como objetivos específicos, este trabalho aborda conceitos, comparações com gerações anteriores, aplicações e o histórico dessa tecnologia, assim como fundamentos de campos eletromagnéticos e regulamentações internacionais sobre o assunto; aborda o que são, como e por que se disseminam as *fake news* e teorias da conspiração e analisa, para fins de refutação, algumas notícias falsas que distorcem os princípios de funcionamento e efeitos da tecnologia 5G.

2 ONDAS E FREQUÊNCIAS NO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

2.1 Representação da onda eletromagnética

A radiação eletromagnética consiste na variação combinada dos campos elétrico e magnético no espaço na velocidade da luz, conforme a Figura 1 esquematiza, de acordo com as notas de aula do Prof. Stilante Manfrin.

Figura 1 – Onda eletromagnética representada pela variação dos campos elétrico e magnético no espaço livre



Fonte: Manfrin, [s.d.]

Onde:

E_0 = amplitude máxima do campo elétrico $\left(\frac{V}{m}\right)$

H_0 = amplitude máxima do campo magnético $\left(\frac{A}{m}\right)$

$\omega = 2\pi f$ = a frequência angular $\left(\frac{rad}{m}\right)$

f = frequência (Hz)

$\beta = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$ a constante de fase $\left(\frac{rad}{m}\right)$

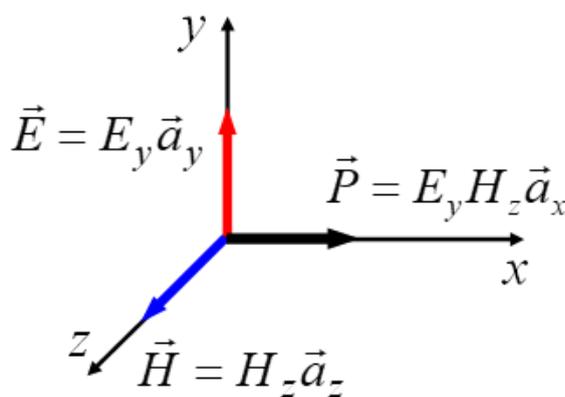
$\eta_0 = \frac{E_0}{H_0} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \approx 377 \text{ } (\Omega) =$ impedância intrínseca do vácuo ou espaço livre;

μ_0 = permeabilidade magnética do vácuo ou espaço livre $\left(\frac{H}{m}\right)$

ϵ_0 = permissividade elétrica do vácuo ou espaço livre $\left(\frac{F}{m}\right)$

Uma onda eletromagnética possui um componente elétrico e outro magnético (campo elétrico e campo magnético) conforme mostrado na Figura 1. Portanto, muitas vezes convém quantificar a intensidade do ambiente de radiofrequência (RF) em um local específico usando unidades distintas para cada componente. Por exemplo, as unidades volts por metro ($\frac{V}{m}$) e ampères por metro ($\frac{A}{m}$) expressam a intensidade dos campos elétrico e magnético, respectivamente, e a densidade direcional do fluxo de energia, representado pelo vetor de Poynting, em unidade ($\frac{W}{m^2}$).

Figura 2 – Direção e sentido do vetor de Poynting a partir das componentes de campo



Fonte: Manfrin, [s.d.]

O Vetor de Poynting é definido assim:

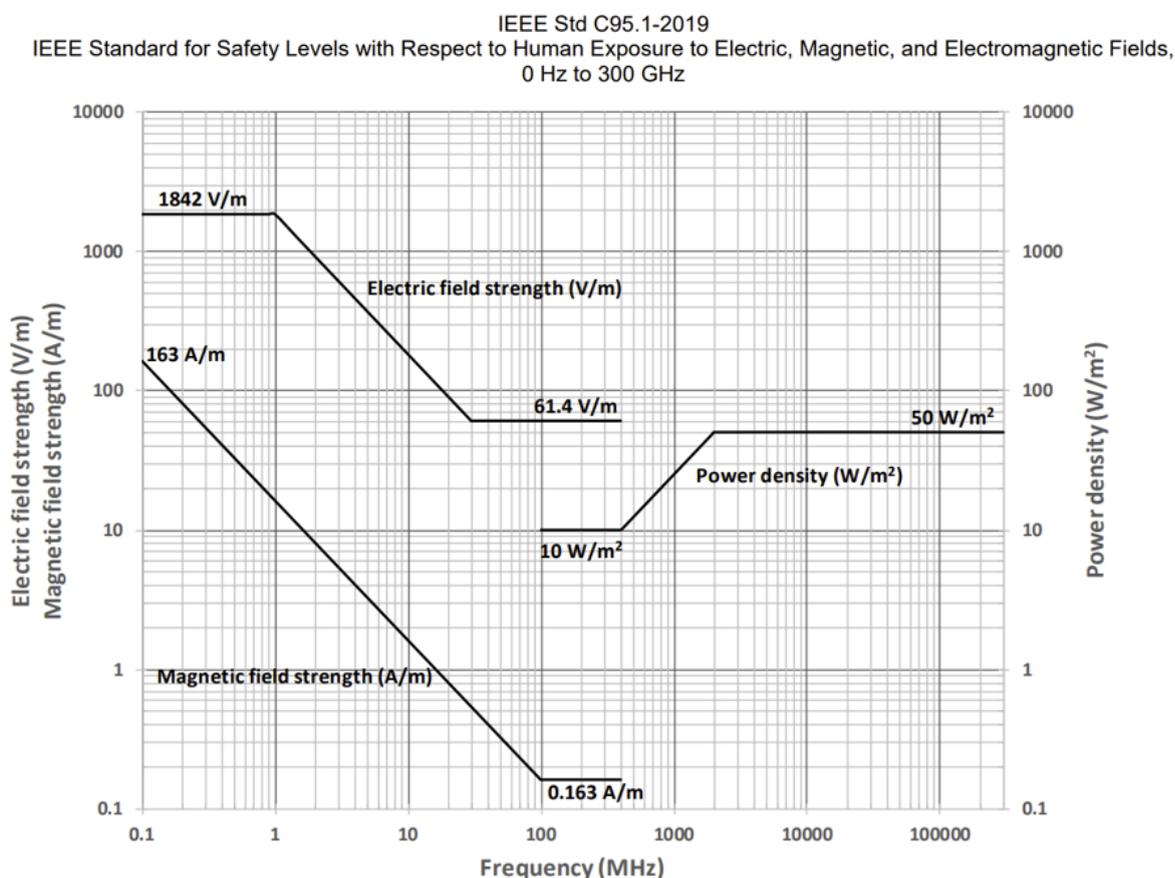
$$\vec{P} = \vec{E} \times \vec{H} \quad (1)$$

A partir do vetor de Poynting calcula-se o seu valor médio que dá a densidade de potência superficial transportada pela onda eletromagnética:

$$|\vec{P}_m| = P_m = \frac{1}{2} E_0 H_0 \quad (2)$$

Os limites para a exposição humana à radiação eletromagnética podem ser definidos através deste parâmetro conforme mostrado na Figura 3 para as frequências de RF.

Figura 3 – Limites para a exposição humana à radiação eletromagnética



Fonte: IEEE, 2019, p.. 52

As ondas de RF produzidas por uma antena resultam do movimento de cargas elétricas dentro da antena. As ondas eletromagnéticas podem ser descritas por sua amplitude, comprimento de onda e frequência. A amplitude refere-se à intensidade da onda eletromagnética, o comprimento de onda representa a distância percorrida no espaço por um ciclo completo da onda eletromagnética, enquanto a frequência refere-se ao número de ciclos da onda em um segundo. A frequência de um sinal de RF é normalmente medida em hertz (Hz), onde um Hz corresponde a um ciclo por segundo.

Há diferentes denominações das radiações eletromagnéticas com base em seus comprimentos de onda e frequências. A faixa de RF do espectro eletromagnético geralmente refere-se às frequências de 3 kilohertz (3 kHz) a 300 gigahertz (300 GHz). As microondas são um subconjunto específico de ondas de

rádio, definidas como energia de radiofrequência que variam de 300 MHz a 300 GHz (Basic Concepts, [s.d.], *online*).

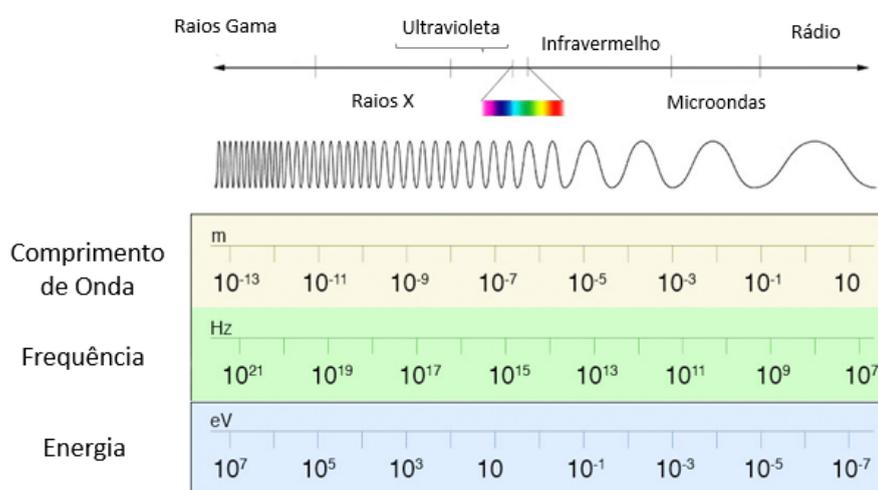
Segundo Campbell (2019, *online*), a energia eletromagnética se propaga em ondas e abrange um amplo espectro, desde ondas de rádio muito longas até raios gama muito curtos. Essas ondas podem viajar pelo ar, materiais sólidos e pelo vácuo.

O espectro eletromagnético pode ser caracterizado em termos de energia, comprimento de onda ou frequência. Cada perspectiva está interligada matematicamente. São utilizadas as letras gregas lambda (λ) e nu (ν) para representar, respectivamente, o comprimento de onda e a frequência. A relação entre comprimento de onda e frequência é dada pela seguinte equação:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad (3)$$

Campbell descreve que o espectro eletromagnético abrange todas as frequências da radiação eletromagnética, com ondas de rádio representando comprimentos de onda mais longos e frequências mais baixas, enquanto o espectro óptico abrange comprimentos de onda mais curtos e frequências mais altas, como mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Divisões do espectro eletromagnético com o respectivo comprimento de onda, frequência e energia



Fonte: NASA, [2013], *online*, tradução própria

2.2 Radiação

De acordo com a United States Environmental Protection Agency ([s.d.], *online*), a energia na forma de radiação pode se originar do decaimento de átomos instáveis. Essa radiação se propaga como ondas de energia ou partículas, emanadas de sua fonte. O termo radiação também aplica-se àquelas geradas por osciladores eletrônicos com diversas aplicações, sendo uma delas na área de telecomunicações. A radiação abrange diversos tipos, cada um possuindo propriedades únicas e exercendo efeitos distintos.

A Tabela 1 apresenta as frequências e comprimentos de onda de cada radiação.

Tabela 1 – Frequências e comprimentos de onda do espectro eletromagnético

Radiação	Frequência (Hz)	Comprimento de Onda (m)
Raios Gama	$10^{20} - 10^{24}$	$< 10^{-12}$
Raios x	$10^{17} - 10^{20}$	$10^{-9} - 10^{-12}$
Ultravioleta	$10^{15} - 10^{17}$	$400 \times 10^{-9} - 10^{-9}$
Visível	$4 \times 10^{14} - 7,5 \times 10^{14}$	$750 \times 10^{-9} - 400 \times 10^{-9}$
Infravermelho	$10^{13} - 10^{14}$	$25 \times 10^{-6} - 2,5 \times 10^{-6}$
Micro-ondas	$3 \times 10^{11} - 10^{13}$	$1 \times 10^{-3} - 25 \times 10^{-6}$
Ondas de Rádio	$< 3 \times 10^{11}$	$> 1 \times 10^{-3}$

Fonte: Breinig, [s.d.], *online*

Podemos dividir a radiação em dois grupos: a radiação não ionizante e a ionizante.

A radiação não ionizante não possui energia suficiente para remover elétrons dos átomos, fazendo estes apenas vibrarem ou se moverem, não mais do que isso. Exemplos de radiação não ionizante incluem ondas de rádio, micro-ondas e luz visível.

Diferentemente da não ionizante, a radiação ionizante carrega uma quantidade significativamente maior de energia e é capaz de arrancar elétrons dos átomos, um processo conhecido como ionização. Elementos radioativos emitem radiação ionizante à medida que seus átomos sofrem decaimento radioativo, e essa

radiação pode afetar os átomos de organismos vivos, da nossa pele, por exemplo, sendo um risco à saúde por danificar tecidos e o DNA de células.

Exemplos de radiação ionizante são os raios X e os raios gama.

2.1.1 Radiação Ionizante

2.1.1.1 Ultravioleta

A radiação solar é a principal fonte de radiação ultravioleta em nosso ambiente. Divide-se em três tipos: UVA, UVB e UVC, sendo parte do espectro não visível. É mais energética que a luz visível e pode causar danos em tecidos como o epitelial (*World Health Organization, 2016, online*).

2.1.1.2 Raios X

Os raios X são semelhantes aos raios gama, pois são fótons, mas são menos energéticos e penetrantes do que os raios gama. Eles podem ser produzidos naturalmente ou artificialmente e constituem a maior fonte de exposição à radiação produzida pelo ser humano, com uso extensivo na medicina (*Environmental Protection Agency, [s.d.], online*).

2.1.1.3 Raios gama

Os raios gama (γ) são pacotes leves de energia chamados fótons. Uma blindagem contra essa radiação necessita de vários metros de concreto. No decaimento radioativo, os raios gama são frequentemente emitidos junto com partículas alfa ou beta (*ibid.*).

2.1.2 Radiação não ionizante

De especial interesse neste trabalho, nesta classificação está a parte do espectro das ondas de rádio, nas frequências características do 5G.

Como já mencionado anteriormente, essa parte do espectro eletromagnético não compreende a radiação ionizante, apenas a não ionizante. Dessa forma, não ocorrem os efeitos da ionização causados na saúde humana, sendo frequências seguras.

2.1.2.1 Infravermelho

As ondas infravermelhas, ou luz infravermelha, são invisíveis aos olhos humanos, mas podem ser sentidas como calor (NASA, [s.d.], *online*). Alguns usos comuns para o infravermelho (IR) incluem sensores de calor, imagens térmicas, controles remotos e equipamentos de visão noturna.

2.1.2.2 Luz Visível

Toda radiação eletromagnética é luz, mas só podemos ver uma pequena porção dessa radiação, que é a luz visível. Células em forma de cone em nossos olhos atuam como receptores sintonizados com os comprimentos de onda nesta faixa estreita do espectro. Todas as outras porções do espectro têm comprimentos de onda muito grandes ou muito pequenos e energéticos para as limitações biológicas de nossa percepção (NASA, [s.d.], *online*).

2.1.2.3 Micro-ondas

As micro-ondas são uma porção ou "banda" encontrada na extremidade de frequência mais alta do espectro de rádio, mas são comumente distinguidas das ondas de rádio por causa das tecnologias usadas para acessá-las (Butcher, 2016, p. 12).

2.1.2.4 Ondas de Rádio

Dentro do espectro eletromagnético, as ondas de rádio são caracterizadas por seus comprimentos de onda incrivelmente longos. Segundo a UCAR (2018, *online*), existem várias frequências de ondas de rádio utilizadas para transmissões de

televisão, rádio FM e AM, comunicações militares, telefones móveis, radioamador, redes de computadores sem fio e numerosas outras aplicações de comunicação.

3 TECNOLOGIA 5G

3.1 Gerações “G”

Segundo a Comissão Internacional de Proteção contra Radiações Não Ionizantes (ICNIRP) (5G [...], [2018], *online*), as tecnologias de comunicação móvel, como telefones celulares, transmitem e recebem campos eletromagnéticos (CEM) de radiofrequência de modo a permitir a comunicação.

A abordagem específica de utilização desses CEM de RF é comumente chamada de "padrões de comunicação sem fio". Durante a fase inicial das comunicações móveis, os primeiros padrões empregados foram denominados como 1G (primeira geração), ainda analógica, e quando ocorrem mudanças significativas, o termo do padrão sem fio é atualizado de acordo.

Conseqüentemente, segundo Sound (2017), modificações substanciais no padrão sem fio 1G resultaram no surgimento do padrão sem fio de segunda geração, conhecido como 2G, abrangendo as tecnologias *Global System for Mobile Communications* (GSM) e *General Packet Radio Service* (GPRS) com taxa de dados de até 100 kbps.

Da mesma forma, o 2G foi sucedido pelo 3G com o avanço da *Enhanced Data Rates For GSM Evolution* (EDGE) e da *Code Division Multiple Access 2000* (CDMA2000) (até 2 Mbps), seguido pelo 4G com o *IMT-Advanced* e *Long Term Evolution* (LTE) (até 100 Mbps).

Com a implementação de avanços significativos além do 4G, surgiu um padrão sem fio de quinta geração, comumente conhecido como 5G e também como IMT-2020, com taxas mínimas de 1 Gbps.

Os estudos para o 6G já estão em andamento e é esperado que suporte uma variedade de aplicações sem precedentes (Yazar; Tusha; Arslan, 2020).

Na Tabela 2, observa-se as faixas de frequência adotadas no Brasil.

Tabela 2 – Frequências para telefonia celular no Brasil

Faixas identificadas pela União Internacional de Telecomunicações	Utilização no Brasil
450-470 MHz	451-458 MHz / 461-468 MHz licitadas juntamente com as frequências de 2,5GHz em 2012, não estão sendo utilizadas pelas operadoras. Em revisão pela ANATEL
698-960 MHz	700 MHz utilizadas para 4G 850 MHz, antigas bandas A e B utilizadas para GSM; 900 MHz, bandas de extensão utilizadas para GSM e 3G
1.710-2.025 MHz 2.110-2.200 MHz	1700 e 1800 MHz, bandas D, E e subfaixas de extensão utilizadas para GSM, 3G e mais recentemente 4G; 1900 e 2100 MHz utilizadas na sua maior parte para 3G
2.300-2.390 MHz	Licitadas para 5G em 2021
2.500-2.690 MHz	2500 MHz utilizadas para 4G (LTE).
3.300-3.700 MHz	Licitadas para 5G em 2021, estarão liberadas em todo o Brasil até 2026
24,3 GHz a 27,50 GHz	Licitadas para 5G em 2021

Fonte: Frequências [...], 2022, *online*

Como resultado da maior frequência, há um alcance reduzido das ondas de rádio vindas das torres 5G. Enquanto as de 4G que operam em um alcance médio de cerca de 20 km, as torres 5G operam apenas em um alcance de 305 m. Trata-se de uma redução considerável, limitando o alcance das torres 5G em cerca de 98,5% (Galazzo, 2020, *online*).

Para garantir a segurança, as diretrizes do ICNIRP ([2018]) levam em conta essas diferenças e impõem restrições para evitar qualquer dano potencial. No entanto, não se espera que essas antenas adicionais afetem significativamente o cenário de exposição humana. Os estudos de medição iniciais indicam que a exposição das antenas 5G será comparável à das antenas 3G e 4G.

Uma característica importante do padrão sem fio 5G é a utilização da tecnologia de formação de feixe, que permite a entrega focada de CEM de RF para regiões específicas onde são necessárias (por exemplo, para indivíduos que estão usando telefones celulares), em vez de dispersá-los por uma ampla área. Isso permite a transmissão simultânea para vários usuários sem interferência, levando ao aumento das taxas de comunicação, pois não há necessidade de compartilhar a banda de frequência entre os usuários. Além disso, essa abordagem reduz a exposição em áreas onde a comunicação não é necessária.

Segundo a União Internacional de Telecomunicações (UIT) (ITU, 2022), a previsão de aumento do tráfego, o aumento do número de dispositivos, a necessidade de maior acessibilidade a serviços e experiência imersiva do usuário demandam soluções inovadoras e impulsionam o desenvolvimento de serviços de banda larga móvel. Novos serviços demandam desenvolvimento de novas e avançadas soluções de implementação de serviços móveis, com abordagens desafiadoras em vários cenários de aplicação, desde industrial com conexões entre máquinas e dispositivos IoT, grandes datacenters e serviços de nuvem como o entretenimento.

O espectro é um recurso extremamente escasso e valioso, com intensa concorrência a nível internacional. Como o espectro radioelétrico está dividido em bandas de frequências atribuídas a diferentes serviços de radiocomunicações, cada banda só deve ser utilizada por serviços dedicados com condições tecnológicas específicas para que possam coexistir sem causar interferências prejudiciais aos serviços vizinhos, como previsão meteorológica, comunicações por satélite e monitoração dos recursos terrestres. Para isso, são necessárias regulamentações a nível internacional, de forma a viabilizar a adoção e implementação, visando a redução de custos e garantindo a coexistência dos serviços móveis.

A UIT desenvolve as especificações do sistema *International Mobile Telecommunications* (IMT) que possui três padrões: IMT-2000 (3G), IMT-Advanced (4G) e IMT-2020 (5G).

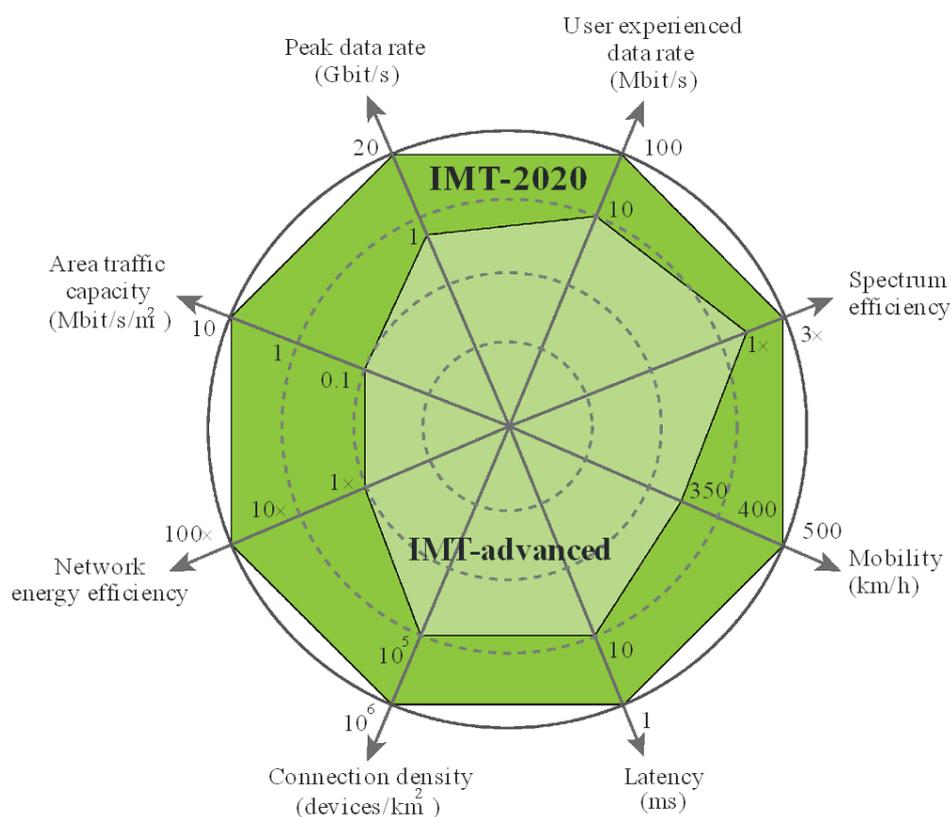
3.2 Comparando diferentes gerações

Em resumo, os principais avanços do 5G que são esperados em relação ao 4G, são:

- Maior taxa de transmissão de dados;
- Menor latência;

A Figura 5 apresenta vários aspectos de comparação entre o 4G (IMT-Advanced) e o 5G (IMT-2020).

Figura 5 – Aprimoramento dos principais recursos de IMT-Advanced (4G) para IMT-2020 (5G)



M.2083-03

Fonte: Taori; Khan, 2018, online

Observa-se que o 5G, se comparado ao 4G:

- É, aproximadamente, 100 vezes mais eficiente na energia de rede;
- Possui 100 vezes a capacidade de área de tráfego (Mbits/s/m²);
- Possui taxa de dados de pico 20 vezes maior (Gbit/s);
- Possui taxa de dados experimentada pelo usuário 10 vezes maior (Mbit/s);
- Possui eficiência espectral de 3 vezes maior;
- Possui maior mobilidade, em torno de 42% (km/h);
- Possui latência 10 vezes menor (ms);
- Possui densidade de conexão 10 vezes maior (dispositivos/km²).

Comparando com os sistemas 3G e 4G, tendo maior capacidade e taxas de dados, o 5G exige mais eficiência de tecnologia e maior uso do espectro, além do que é usado nos sistemas 3G e 4G. O espectro adicional são as frequências acima de 24 GHz, em que as distâncias percorridas pelas ondas de rádio são muito mais curtas do que as percorridas pelas ondas de banda média e baixa frequência, resultando na necessidade de número significativamente maior de estações base, exigindo assim maior complexidade na infraestrutura. Outro desafio está relacionado ao canal de comunicação entre núcleo da rede (*backhaul*) e estação base através de fibra.

3.3 Viabilização e desenvolvimento de novos serviços

A tecnologia 5G conecta pessoas e dados em ambientes de comunicação de rede inteligente. As redes transmitem grandes quantidades de dados muito mais rapidamente a uma quantidade muito maior de dispositivos, processando grandes volumes de dados com mínimo atraso (latência) se comparado a qualquer outra geração anterior.

Para serviços em nuvem, se implementado com o 4G, por exemplo, a latência torna-se um grande problema, de forma que os dados teriam atraso de segundos de atualização, tornando difícil e muitas vezes até inviável o uso dessa geração para dados críticos e serviços que precisam de rápida atualização, como sistemas de estoque de grandes lojas online ou a navegação de carros autônomos em que o

atraso de décimos de segundos é a diferença entre um passeio seguro ou um acidente.

Na indústria do entretenimento, o 5G viabilizou a realidade virtual de forma imersiva e rápida, com poucas intercorrências no sinal, revolucionando a indústria gamer com a viabilização de jogos imersivos com múltiplos jogadores conectados online simultaneamente. Ainda que todo o desenvolvimento fosse feito da mesma forma, quando se utiliza conexão de outras gerações passadas, o atraso torna-se perceptível e incômodo, inviabilizando partidas online e prejudicando a experiência do jogador. De acordo com Adams (2016, *online*, tradução própria):

A realidade virtual vai virar o mundo de cabeça para baixo e causar uma mudança monumental na forma como navegamos, compramos e experimentamos a web, graças ao poder puro e à imaginação do pensamento humano. Ele transformará drasticamente a maneira como aprendemos, vivemos, nos comunicamos e nos conectamos com outras pessoas ao redor do mundo.

Outro setor que tornou-se viável devido ao 5G é a Internet das Coisas (*IoT*), especialmente em telemedicina, casas e cidades inteligentes e automação industrial, de forma a aumentar a eficiência de vários setores da economia. Os inúmeros sensores permitem captar diversos tipos de dados, como temperatura, luminosidade, pressão, entre outros, e através da internet conseguem se comunicar, estabelecer conexão entre eles e o banco de dados, criando sistemas complexos e conectados, com infinitas aplicações, revolucionando a indústria, transformando a forma com que organizações e pessoas interagem através da massificação e diversificação da *IoT*.

3.4 Network slicing

A tecnologia 5G é ajustável, adaptando-se à utilização. Por exemplo, vídeos de alta definição (como 4K) exigem largura de banda alta, de no mínimo 20 Mbps (Sharma, 2021). Já ao utilizar carros autônomos, é necessário latência baixa, em torno de 10 ms (Raj, 2021). Essa adaptabilidade da quinta geração é o fatiamento de rede, ou *network slicing*, o processo de adaptação das características da rede conforme necessidade.

Tradicionalmente, usa-se uma única configuração de rede para diferentes aplicações com características diferentes entre si. Com o *slicing*, o provedor pode isolar virtualmente os segmentos de rede necessários para atender melhor às

necessidades de uma aplicação operando-a com parâmetros de rede otimizados, conseguindo assim um melhor desempenho, sendo esse um dos diferenciais mais notáveis da quinta geração.

3.5 Padronização: IMT e 3GPP

A primeira publicação dos padrões do 5G usado pela ITU, IMT-2020, foi em 2015, na publicação da Recomendação ITU-R M.2083 "*IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond*" (ITU, 2015). Nela foram estabelecidos os objetivos para as redes IMT-2020 através de oito parâmetros:

- Taxa de dados pico;
- Taxa de dados experimentada pelo usuário;
- Latência;
- Mobilidade;
- Densidade de conexões;
- Eficiência energética;
- Eficiência espectral;
- Capacidade de tráfego por área.

Em fevereiro de 2021, foi homologada a Recomendação ITU-R M.2150 "*Detailed specifications of the radio interfaces of IMT-2020*" (ITU, 2021), em que várias tecnologias foram avaliadas para serem classificadas como IMT-2020 e as três seguintes atenderam os requisitos necessários:

- 3GPP 5G-SRIT: "5G, *Release 15 and beyond* – LTE+NR SRIT";
- 3GPP 5G-RIT: "5G, *Release 15 and beyond* – NR RIT";
- TSDSI 5G RIT: "5Gi RIT".

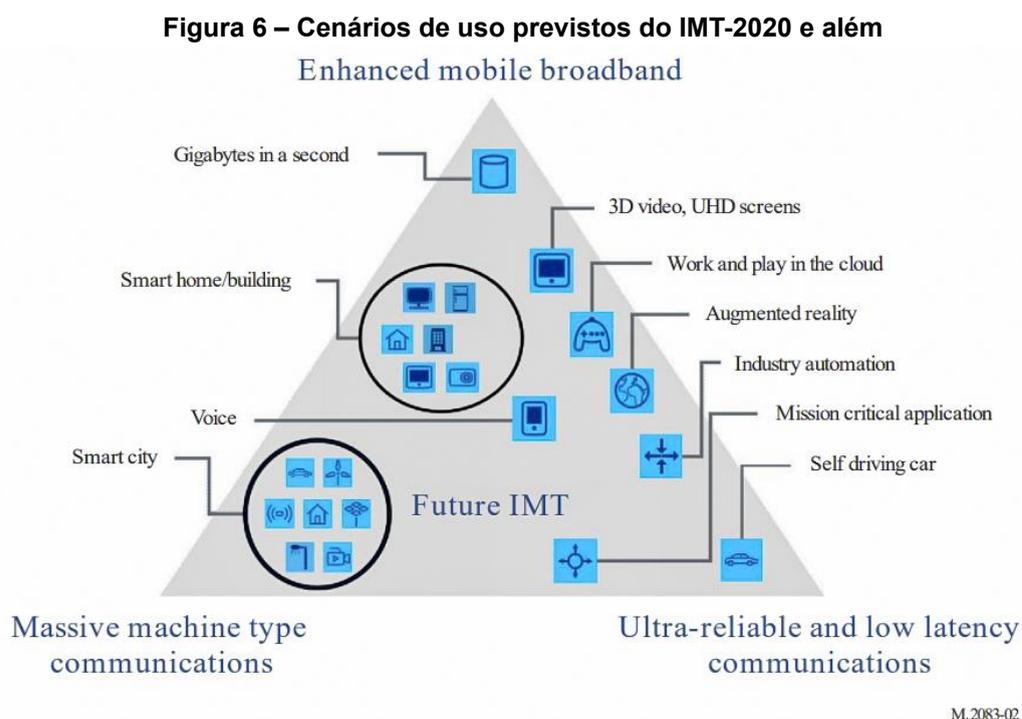
3.6 Sistemas SA e NSA

Duas das três tecnologias aprovadas são da associação *3rd Generation Partnership Project* (3GPP). As especificações técnicas associadas a ela são

estruturadas em *releases*, e em 2017 o *Release 15* foi aprovado incluindo dois sistemas:

- *5G non-standalone* (NSA): de implementação mais rápida, pois utiliza a estrutura de núcleos da rede 4G-LTE em operação integrado com sistema de rádio NR 5G, mas oferta redes 5G limitadas, não utilizando a potencialidade total pois mistura-se com a geração anterior.
- *5G standalone* (SA): de implementação mais demorada, sendo tanto o sistema de rádio NR quanto o núcleo da rede 5G, possibilitando a potencialidade total por não ter legado de gerações passadas.

A Figura 6 ilustra alguns exemplos de cenários de uso previstos do IMT para 2020 e além.



Fonte: ITU, 2015, p. 12

Desde 2015, mais de 200 implementações comerciais do 5G foram feitas globalmente. A ITU provê regulamentações estáveis de padronização internacional de forma a viabilizar as implementações globalmente.

3.7 O leilão 5G

A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) finalizou com sucesso o leilão do 5G no Brasil em novembro de 2021, no qual foram leiloadas as faixas de frequência de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz (Brasil, 2021). O leilão resultou em um montante de R\$ 47,2 bilhões provenientes dos lotes vendidos. O ministro das Comunicações à época, Fábio Faria, indicou que ainda existiam lotes não arrematados, os quais poderiam ser novamente leiloados, o que aumentaria a arrecadação total para além dos R\$ 50 bilhões inicialmente previstos.

A maior parte dos lotes nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz e 3,5 GHz foi adquirida na primeira sessão de análise de propostas, consideradas essenciais para a oferta de serviços comerciais. Por outro lado, na faixa de 26 GHz, houve uma maior quantidade de lotes não arrematados, devido à disponibilidade abundante de espectro nessa faixa. Compromissos foram assumidos, incluindo destinar cerca de R\$3,1 bilhões para a conectividade de escolas de ensino básico.

Apesar dos lotes não vendidos, todas as obrigações de cobertura foram assumidas pelas empresas vencedoras. A ANATEL considerou o leilão um sucesso em todos os aspectos, sendo o maior leilão de telecomunicações já realizado na América Latina em termos de valor econômico envolvido.

4 FAKE NEWS

A disseminação de desinformação e notícias falsas sobre os efeitos das radiações eletromagnéticas não ionizantes em seres humanos e animais utiliza terminologias complexas, e algumas *fake news* possuem conteúdo técnico-científico pouco ou nada acessível, muito menos compreendido, por grande parte dos cidadãos de nosso país. De forma intencional, ou não, alguns que possuem conhecimento para interromper o fluxo de informações enganosas, desmentindo falácias e desconstruindo palavras elegantes com conceitos deturpados, são os que endossam tais teorias absurdas, alimentando o fluxo de informações falsas.

[...] vale lembrar que inúmeras vezes a pseudociência é utilizada com má fé, destinada a usurpar o dinheiro da população em geral que ingenuamente acredita em evidências casuais, rumores e anedotas. Esse fato se torna ainda mais drástico quando essas crenças atingem a área da saúde, onde o

prejuízo financeiro pode vir acompanhado de um irreparável dano físico e/ou mental. (Knobel, 2008, p. 6)

4.1 Definição de *fake news* e teorias da conspiração

Fake news, de acordo com o Vade Mecum Brasil ([s.d.], *online*), são:

Notícias Falsas. São as informações noticiosas que não representam a realidade, mas que são compartilhadas na internet como se fossem verdadeiras, principalmente através das redes sociais. Normalmente, o objetivo de uma *fake news* é criar uma polêmica em torno de uma situação ou pessoa, contribuindo para macular a sua imagem. Por ter um teor extremamente dramático, apelativo e polêmico, as *fake news* costumam atrair muita atenção das massas, principalmente quando estas estão desprovidas de senso crítico.

Já teoria da conspiração, de acordo com o *Cambridge Dictionary* ([s.d.], *online*, tradução própria), significa “uma crença de que um evento ou situação é o resultado de um plano secreto feito por pessoas poderosas”. Um exemplo de teoria da conspiração é o chamado *deep state* (Estado profundo), mencionado na charge do Anexo C, definido pelo *Cambridge Dictionary* (*Cambridge University Press*, [s.d.], *online*, tradução própria) como:

organizações militares, policiais ou grupos políticos que supostamente trabalham secretamente para proteger interesses particulares e governar um país sem serem eleitos. A ideia de que existe um *deep state* governando nos bastidores é tida por alguns como uma teoria da conspiração.

4.2 Lidando com crenças irracionais

De acordo com a *European Cooperation in Science and Technology* (COST) (*COMPACT Education Group*, 2020), esses são os principais motivos para que alguém acredite nas teorias da conspiração:

- Sentimento de impotência: pessoas que são ou se sentem socialmente vulneráveis são mais propensas a acreditar e espalhar teorias conspiratórias;
- Explicação de eventos improváveis: eventos raros são comuns nas teorias da conspiração, então a explicação dos mesmos age como um mecanismo de enfrentamento usado para lidar com incertezas;
- Enfrentamento de ameaças: as teorias da conspiração centralizam a culpa em um indivíduo ou em um grupo seletivo. Os conspiradores normalmente têm

dificuldade em lidar com grandes eventos, não aceitando que acontecimentos extraordinários originem-se de causas comuns.

Teorias da conspiração são usadas como ferramentas narrativas pelos conspiradores para reivindicar o rótulo de minoria para que tenham mais força em suas reivindicações. (*Ibid.*)

Atualmente qualquer pessoa com um ou mais perfis em redes sociais tem o potencial de influenciar milhões de indivíduos, com pouco controle sobre as informações veiculadas. Antes, veículos como canais de televisão, rádios, jornais e revistas praticamente tinham o monopólio das informações e era praticamente impossível apenas um indivíduo conseguir “competir” com esses veículos tradicionais. Essa descentralização tem aspectos positivos e negativos. A variedade de fontes é interessante pela diversidade de narrativas e pontos de vista, mas as *fake news* e teorias da conspiração são danosas para a sociedade.

Para entender Física, é necessária a habilidade de elasticidade de transitar entre o macro e o micro, entender o funcionamento de conceitos menores e conseguir compreender conceitos e propriedades universais. “A Física requer a habilidade de usar Álgebra e Geometria e ir do específico ao geral e de volta”. (Redish, 1994, p. 13)

A abordagem dos mitos relacionados à telefonia móvel é desafiadora devido às diversas origens intelectuais, etárias e culturais dos grupos antieletromagnetismo. Esses grupos são heterogêneos e incluem desde leigos até profissionais acadêmicos que podem não ter conhecimentos especializados no campo das telecomunicações e bioeletromagnetismo (Krawczyk; Korzeniewska; Stando, 2020).

4.3 Teorias da conspiração e *fake news*: similares, mas não iguais

Teorias da conspiração e *fake news* são diferentes. A COST (2020) afirma que as teorias conspiratórias necessariamente possuem um complô em que os conspiracionistas acreditam estar acontecendo de forma oculta e que eles necessitam descobrir e divulgar para outras pessoas, para que possam também conhecer a “verdade oculta”. Alguns realmente acreditam nas teorias e que fazem conscientemente, mesmo que irracionalmente, sem provas, por motivação pessoal, um dever para toda sociedade. Os conspiradores que não acreditam, mas divulgam,

podem ter intenções variadas, como interesse em ganhos próprios e motivações políticas.

Já as *fake news* não necessariamente são intencionais e podem surgir por escrita mal feita ou informações tiradas do contexto. Podem também ser intencionais, com informações antigas sendo mostradas como atuais. Geralmente se apresentam como eventos isolados, sem estarem ligados a uma trama de vários acontecimentos conectados (*Ibid.*).

4.4 O funcionamento

A COST (*Ibid.*) descreve que os teóricos da conspiração utilizam de duas estratégias retóricas: de forma indireta, procuram por falhas nas versões oficiais do fato estudado e, de forma direta, ignoram todas as evidências contrárias, que prejudicam sua teoria, enquanto articulam e se munem com várias evidências que respaldam suas ideias.

Na contramão, as conspirações reais geralmente envolvem um número pequeno de participantes, ligadas a eventos pontuais, breves e factíveis, de forma voluntária ou não. Nas teorias da conspiração, em sua maioria, os eventos são exagerados, com objetivos difusos, muitas pessoas envolvidas e inimigos grandes, como países inteiros, blocos econômicos, etnias e “sistemas”, dentro de narrativas complexas que podem se arrastar por longos períodos, em cenários altamente improváveis, geralmente sem espaço para consequências não intencionais, como se todos os resultados já fossem previstos e estão de acordo com o “plano”.

Nas últimas décadas, o “estou apenas perguntando” tornou-se o principal bordão dos conspiracionistas. Com essa pequena frase, conseguem se livrar de acusações de que estejam espalhando desinformação, ainda que as formulações das perguntas, a postura física e a voz do conspirador deixem claro que se trata de uma conclusão disfarçada de pergunta.

4.5 Os danos

As teorias da conspiração e as *fake news* podem ser danosas de várias formas. Essencialmente, ambas incentivam polarizações (ou se acredita ou não,

sem meio termo) e radicalismos, justificando discursos e ações violentas e encorajando pessoas a reagirem contra o “mal”.

No Brasil, muitas *fake news* se espalharam durante a pandemia de Covid-19, resultando em taxas de vacinação abaixo do esperado (Brasil, 2021a, *online*). O diretor-adjunto da Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), Frank Márcio de Oliveira, afirma que parte das campanhas de desinformação, caracterizadas pela produção e propagação massiva de notícias falsas, tem entre seus objetivos manipular a opinião pública e desprestigiar as instituições, bem como obter vantagens econômicas ou políticas (*Ibid.*).

Na Europa, os ataques às torres 5G acabaram por incendiar várias torres de 4G que ainda não haviam começado a operar na geração mais recente, prejudicando as telecomunicações justamente num período em que ligações telefônicas e vídeo chamadas em aplicativos de mensagens eram os únicos meios de se ter contato com familiares, solicitar ajuda a órgãos governamentais e pedir auxílio médico, devido ao distanciamento social provocado pela pandemia da Covid-19.

Os mitos decorrentes das incertezas na ciência moderna e da proliferação de descobertas de pesquisas conflitantes ou contraditórias têm minado a confiança do público na ciência e nos especialistas. Consequentemente, há uma população mal informada e ansiosa que questiona as conquistas científicas e mina a credibilidade dos especialistas. Para restaurar a credibilidade, a comunidade científica deve dedicar esforços para aprimorar a replicabilidade da pesquisa e abordar ou racionalizar as incertezas (Krawczyk; Korzeniewska; Stando, 2020).

4.6 Como reduzir a disseminação

De acordo com Lewandowski e Cook (2020), primeiramente o foco está em proteger a população em geral da exposição às teorias conspiratórias e *fake news* para desacelerar sua disseminação. Quando a contenção falha, o caminho está em focar na orientação, de forma a reduzir seus impactos.

Existem mitos que derivam de crenças irracionais, como o mito do controle da mente, que sugere que as ondas cerebrais podem ser influenciadas ao entrar no campo eletromagnético da telefonia celular ou ao utilizar armas eletromagnéticas

para afetar o estado mental de uma comunidade. Lidar com tais mitos exige o uso de abordagens psicológicas, ao invés de depender apenas da ciência e da tecnologia. No entanto, considerando os desafios associados à compreensão dos resultados de pesquisas científicas e seu grau inerente de incerteza, ferramentas psicológicas devem ser integradas a mitos que possam ser fisicamente verificados (Krawczyk; Korzeniewska; Stando, 2020).

Uscinski (2014 *apud* Krawczyk; Korzeniewska; Stando, *ibid.*) argumenta que um indivíduo convencido de que forças poderosas manipulam a realidade pode entender qualquer tentativa de refutar suas crenças como um movimento estratégico destinado a ocultar um enredo complexo, confirmando assim suas suspeitas.

4.7 Verificadores de fatos

Existem hoje várias iniciativas de refutação de informações falsas na internet, sendo as mais conhecidas as de grandes companhias de redes sociais como a Meta, que compreende o Facebook, Instagram e Whatsapp, e grande parcela dos meios de comunicação online, de interação e entretenimento acessados atualmente.

No Brasil, a Agência Aos Fatos, a Agência Lupa, o Estadão Verifica e a AFP Checamos são organizações responsáveis pela checagem de conteúdos veiculados em nosso país e estão ligadas diretamente ao programa de verificação de fatos da Meta, o *Third-Party Fact-Checking Partners* (Moura, 2020).

O Facebook e o Instagram possuem um mecanismo de verificação de fatos que censura conteúdos de várias formas.

Ao ser denunciado, o conteúdo passa a mostrar um aviso sobre a presença de informações falsas, parcialmente falsas, mídias adulteradas ou conteúdo sem contexto. Os usuários que interagiram com a publicação são notificados e a postagem perde alcance orgânico, resultando na diminuição da sua exibição nos feeds de notícias. Quem tentar compartilhá-la será alertado sobre a inveracidade do conteúdo, como mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Mensagem com indicação de informação falsa



Fonte: Moura (2020, *online*)

4.8 A morte de pássaros

Em 22 de abril de 2020, uma postagem no Facebook (Almost 150 more birds [...], 2020, *online*) vinculou a morte de pássaros a testes feitos nas torres de 5G recém-instaladas dentro de um parque na costa oeste da Holanda.

Segundo a postagem, ao iniciarem os testes para verificação de possíveis interferências no fornecimento de energia da estação de trem próxima, os pássaros teriam ficado desorientados, despencado do céu e morrido.

O conteúdo afirma:

“Aproximadamente 150 ou mais pássaros estão começando a cair do céu. As pessoas estão confusas. O problema não está apenas nos pássaros voando, alguns dos patos que nadam no lago do parque não recebem ar suficiente enquanto tentam voar para longe e acabam indo para as estradas por onde os carros passam. O restante dos patos estão sempre colocando a cabeça dentro da água.”

A seguir, acrescenta: “Acontece que existe uma torre de 5G recém construída no prédio do outro lado do parque, e a transmissão foi testada na hora da morte!”

Porém, conforme uma checagem revelou, não há registros de mortes em massa de animais em cidades na costa oeste da Holanda no período em que o suposto teste teria acontecido, em abril de 2020, o que traz à tona a questão da origem das imagens utilizadas na postagem.

A postagem traz duas imagens combinadas em uma única (Figura 8).

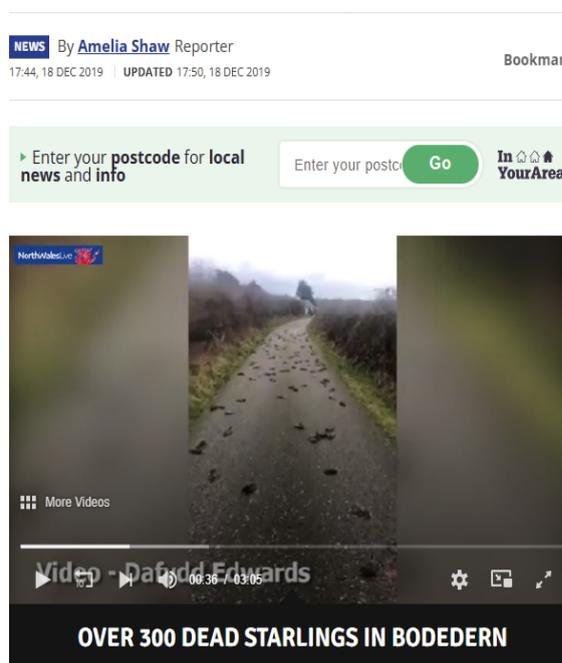
Figura 8 – Imagem de pássaros mortos descritos como “vítimas” do 5G



Fonte: Almost 150 [...], 2020, *online*

A imagem da esquerda foi retirada de uma reportagem sobre um incidente em Anglesey, no País de Gales, em dezembro de 2019 (Shaw, 2019, *online*), como mostra a Figura 9.

Figura 9 – Fonte original da imagem esquerda exibida na postagem falsa



Fonte: Shaw, 2019, *online*

De acordo com a polícia local, as aves provavelmente estavam fugindo de uma ave de rapina ou evitando uma instabilidade no vento quando algumas colidiram com a pista enquanto outras se perfuraram nos arbustos.

Já a fotografia da direita foi retirada de um vídeo postado em um artigo escrito por Brakema (2018) no site holandês de notícias West em 1 de Novembro de 2018 sobre um incidente ocorrido em *Huijgenspark*, cidade da costa oeste. Aos 48 segundos do vídeo que a matéria exhibe, é possível observar o pássaro com o padrão de penas igual, em posição idêntica sobre o mesmo jornal que está na imagem da postagem do Facebook. A imagem foi tirada do documentário, recortada e adicionada a legenda “5G” no canto superior. Contudo, mesmo modificada é possível reconhecer que trata-se da mesma imagem editada, como mostra a Figura 10.

Figura 10 – Fonte original da imagem direita exibida na postagem falsa

Weer grote groep dode spreeuwen gevonden in Haags Huijgenspark

 Maarten Brakema

1 november 2018, 10:54 • 3 minuten leestijd



Opnieuw veel dode spreeuwen gevonden in Haagse Huijgenspark

DEN HAAG - Opnieuw is een grote groep dode spreeuwen gevonden in het Huijgenspark in Den Haag. In de nacht van woensdag op donderdag zijn 150 vogels gestorven. Volgens een woordvoerder van de Dierenambulance is dat het grootste aantal dode spreeuwen dat tot nu toe werd gevonden. 'We hopen echt dat het hierbij blijft.'

Deze keer werden de dode spreeuwen iets meer richting het pleintje bij de Wagenstraat gevonden. De politie heeft het gebied korte tijd afgezet met rood-witte linten. Medewerkers van de Dierenambulance troffen tussen alle dode dieren nog één levende spreeuw aan op de grond. Die is meegenomen naar het vogelasiel, waar er bloed en poep is afgenomen voor onderzoek. Kort hierna is de spreeuw overleden.

Fonte: Brakema, 2018, *online*

Não há razão em relacionar mortes de pássaros com radiação de torres de comunicação. Além de as datas e locais não corresponderem ao mesmo evento, as imagens foram tiradas do contexto original e não foi confirmado que realmente houve um teste próximo ao local, pois não havia torres que transmitissem 5G próximas ao parque. Portanto, as mortes das aves não estão relacionadas ao suposto teste da torre de 5G.

O autor dessa *fake news* tirou as imagens de contexto, trocou o lugar e o tempo dos acontecimentos reais, atribuiu uma causa e consequência que nunca existiram, combinou os dois ocorridos e divulgou as fotos de ambos como se tivessem sido partes de um único evento.

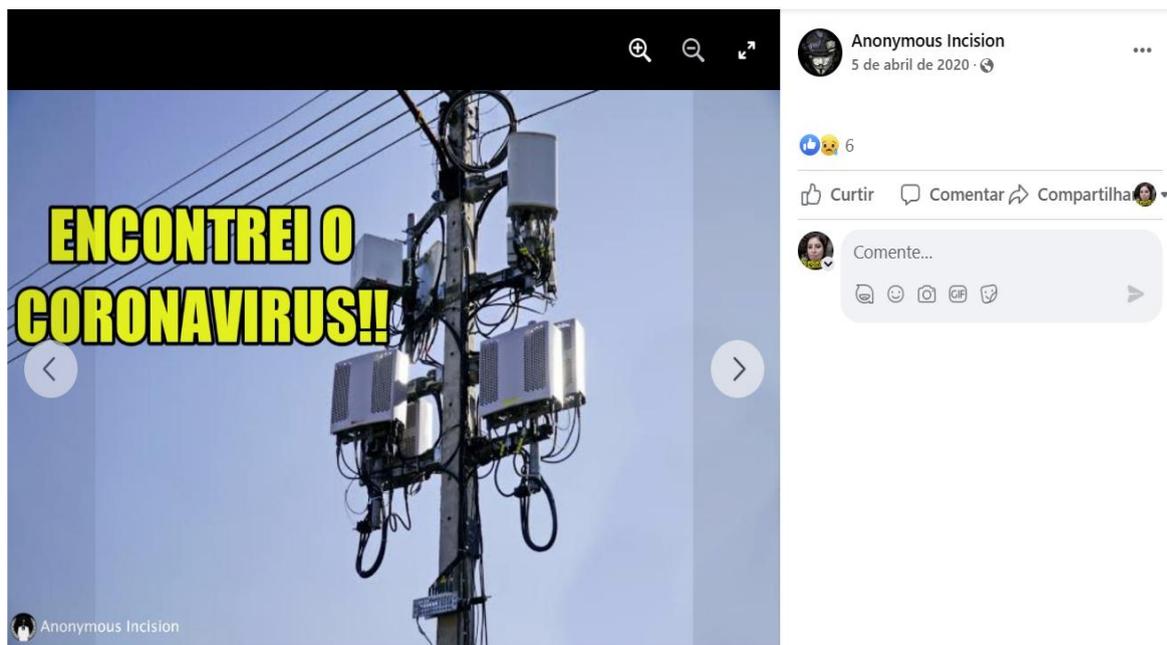
Essa foi a notícia falsa mais divulgada sobre a quinta geração antes da pandemia da Covid-19. As imagens dos pássaros mortos ainda têm sido muito utilizadas para alertar sobre o suposto perigo letal do 5G por veículos de informações alarmistas.

4.9 Pandemia da Covid-19

No início de 2020, o vírus SARS-Cov-2, conhecido popularmente apenas como coronavírus, causador da Covid-19, havia sido descoberto pouco tempo antes, com casos concentrados na cidade de *Wuhan*, na China, onde torres de 5G haviam sido instaladas pouco tempo antes.

A doença começou a se alastrar entre humanos ao mesmo tempo e local em que se começou a implementar as torres, o que contribuiu para que os dois eventos fossem erroneamente relacionados em postagens nas redes sociais, como mostra a Figura 11.

Figura 11 – Postagem relacionando a disseminação do SARS-Cov-2 a torres de transmissão



Fonte: Anonymous Incision, 2020, *online*

De acordo com o jornal inglês *The Guardian* (Waterson; Hern, 2020), no começo de abril de 2020 várias torres de telefonia celular foram incendiadas no Reino Unido após circulação de notícias falsas atrelando o então recém-descoberto SARS-Cov-2 às torres de 5G que estavam sendo instaladas em *Wuhan*.

Mais de trinta ataques a torres foram registrados em Londres, *Liverpool*, *Birmingham* e outras cidades, e oitenta casos de ameaças a trabalhadores foram registrados pelo governo britânico. O governo do Reino Unido atribuiu a motivação às *fake news* que se espalharam em grupos no *Facebook*, *WhatsApp*, *YouTube*, *Twitter* e *Instagram* e afirmavam que as ondas de rádio emitidas pela tecnologia 5G reduziriam a imunidade do corpo humano, tornando todos os expostos às ondas da quinta geração de telefonia mais vulneráveis à então nova doença. Casos semelhantes foram reportados na Holanda e nos Estados Unidos.

A Figura 12 mostra o dano causado em uma torre incendiada.

Figura 12 – Torre de telecomunicação incendiada em Birmingham, Inglaterra



Fonte: Satariano; Alba, 2020, *online*

Os incidentes mostram como as *fake news* do coronavírus saíram do online para o mundo real, com consequências reais. Em pouco tempo, a pandemia deu forças às teorias e desconfianças que estavam adormecidas em relação às redes em geral. O 5G, sendo a tecnologia do momento, naturalmente tornou-se alvo de teorias conspiratórias (Jovanovic; Bulatovic, 2020).

De acordo com o *The New York Times* (Satariano; Alba, *op. cit.*), em uma análise o jornal americano encontrou 487 grupos no *Facebook*, 84 contas no *Instagram*, 52 contas no *Twitter* promovendo notícias falsas com esse tema, e o número de seguidores desse conteúdo continuou crescendo de forma acelerada nos dias seguintes aos primeiros ataques no Reino Unido, em abril de 2020.

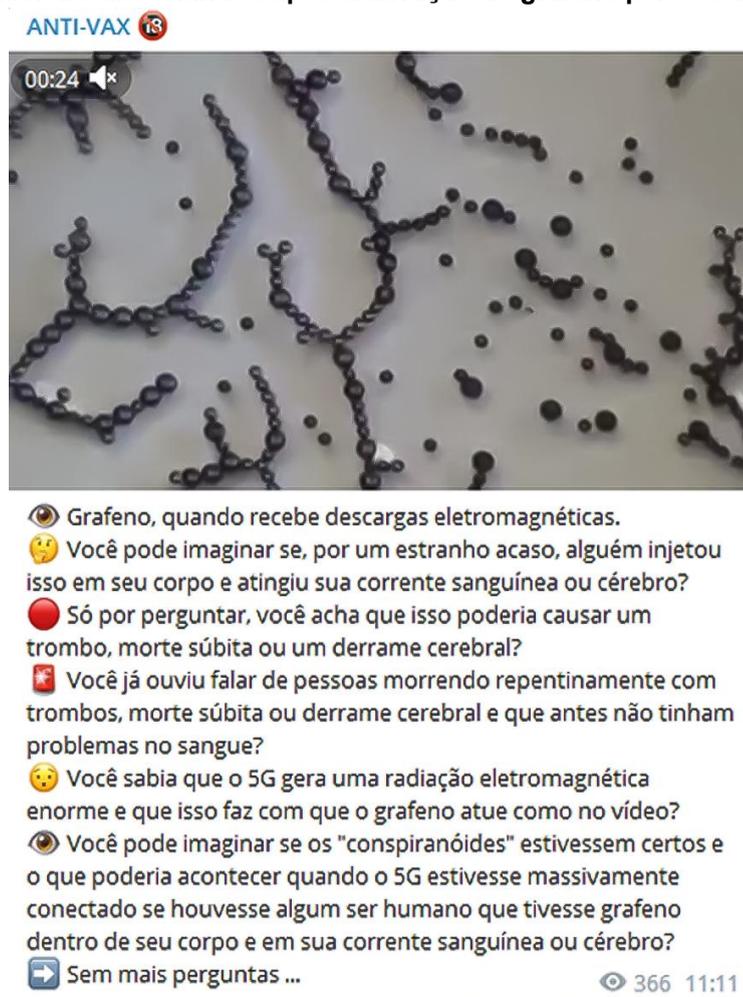
As *fake news* associando o 5G e a Covid-19 são numerosas e abrem um leque de várias teorias.

4.10 5G e grafeno

É possível encontrar várias *fake news* que associam o 5G a uma suposta ativação de chips e estruturas que estariam presentes dentro de vacinas. De acordo

com essas teorias, o sinal da frequência da quinta geração ao ser “ligado” ativaria microestruturas de óxido de grafeno supostamente presentes nas vacinas e se aglutinariam na corrente sanguínea, causando infartos e derrames, como mostra a Figura 13.

Figura 13 – Fake news associando suposta ativação do grafeno pelo 5G após a vacinação



Fonte: ANTI-VAX, 2023, *online*¹

Essa *fake news* se espalhou no Brasil pelo *Telegram* e *Whatsapp* em julho de 2021 em formato de vídeo, que mostra várias estruturas esféricas escuras que se ligam formando cadeias longas que se comportam como se estivessem magnetizadas, unindo-se umas às outras ao se aproximarem. Foi criada por um grupo espanhol ultraconservador chamado *Fifth Column* e publicada na plataforma *CitizenGo*, criada em 2013 em Madri por uma associação cívica de extrema direita

¹ Imagem coletada em grupo do Telegram

chamada *HazteOir*. Essa associação se opõe a iniciativas legislativas como as de direitos das mulheres, endurecimento de punição a violência doméstica, direitos das crianças e comunidade LGBTQIAP+ (Abdilda *et al.*, [2021?]).

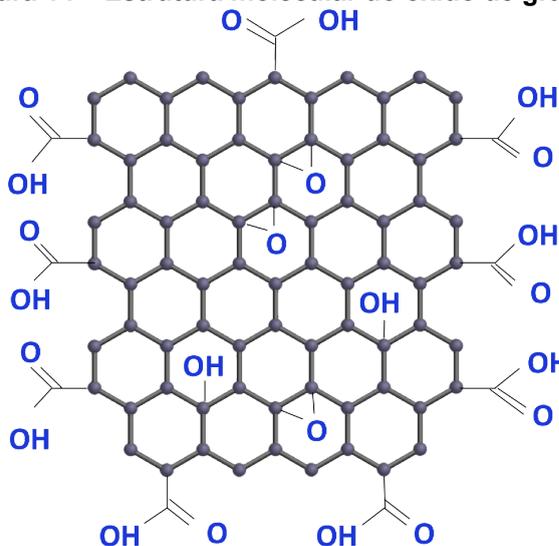
Nas bulas das vacinas aprovadas e disponíveis desde o início da pandemia até o presente momento, não houve listagem de nenhum componente derivado do grafeno. Também não há denúncias de laboratórios confiáveis de que tenha sido detectada a presença desse material em vacinas.

O uso do grafeno em vacinas ainda está na fase de estudos e precisaria passar por estudos rigorosos desde a fase pré-clínica, depois ser testada em grupos pequenos de voluntários e passar por vários outros critérios. E ainda sim, por ser revestida por moléculas biocompatíveis, não causaria problemas para as pessoas se fossem aprovadas por órgãos de controle. Além disso, o óxido de grafeno é um material isolante, não sendo possível alguém ficar magnetizado após ingerir ou ter essa substância inoculada (Domingos, 2021).

Devido ao custo elevado e à complexidade da produção de grafeno, vários esforços estão sendo feitos para encontrar formas econômicas de produzir e utilizar derivados (*Graphene Oxide [...]*, [20–]).

Segundo a Metalgrass (*Ibid.*), o grafeno é um material bidimensional composto por átomos de carbono dispostos em hexágonos com átomos de hidrogênio e oxigênio ligados a eles, como mostra a Figura 14.

Figura 14 – Estrutura molecular do óxido de grafeno



Fonte: ACS Material LLC, 2017, *online*

Possui resistência excepcional e alta condutividade, o que o torna altamente versátil em setores como eletrônica, medicina e aviação. Já o óxido de grafeno (GO) é um material de camada única criado pela oxidação de grafite, uma fonte abundante e acessível, e pode ser utilizado para produção de grafeno. É disponibilizado em forma de pó, como solução dispersa ou como revestimento em substratos e é descrito como isolante elétrico (Graphene Oxide [...], *op. cit.*).

Na busca por vídeos sobre a estrutura molecular do óxido de grafeno, a imagem de uma *thumbnail* se destacou e, ao clicá-la, foi mostrado o mesmo vídeo retirado da *fake news* coletada no *Telegram* (Figura 8). No vídeo, estavam presentes os mesmos elementos presentes: a placa de Petri, os eletrodos e as pequenas esferas escuras. O vídeo original é do canal da área de Complexidade da Universidade de *Stanford* com o título “*Self-Assembling Wires*” (Fios Automontáveis) (*Stanford Complexity Group, 2015, online*).

Pela *fake news*, é possível inferir que o material das esferas seja o mesmo material que está sendo descrito como supostamente perigoso e componente de vacinas, o grafeno.

No vídeo original, é citado apenas que são esferas de metal, sem especificar qual a composição metálica. Como são especificados a tensão colocada na fonte de energia (20 kV), o posicionamento de um fio ao redor da placa de Petri e o outro pendurado sem tocar no sistema e o líquido que envolve as esferas (óleo de rícino) na placa de Petri, mas não é citado exatamente qual metal, podemos inferir que as esferas são ordinárias, nada específico, e elas apenas precisam ser de metal para sejam influenciadas pelo campo elétrico produzido.

O vídeo foi postado em fevereiro de 2015 e tem mais de 3 milhões de visualizações, o que é um número notável para vídeos educacionais.

Aprofundando-se a pesquisa por “*graphene oxide*” no *YouTube*, encontra-se o vídeo de *Stanford*. No título, descrição e tags não há citação da palavra grafeno, nem óxido de grafeno, algo bastante incomum, já que o vídeo trata exatamente disso. Ficou a desconfiança sobre por qual motivo então o algoritmo de recomendação de vídeos indicou um que não correspondia ao termo pesquisado.

Ao acessar o *YouTube* sem fazer acesso com email, em uma guia anônima e utilizando navegador diferente da pesquisa anterior, os resultados foram muito parecidos.

Logo nos primeiros resultados, apareceu o mesmo conteúdo do vídeo da *fake news* que foi retirado do canal de *Stanford* e tirado de contexto, agora em outro canal.

O vídeo de julho de 2022, com título “*Graphene oxide 99.+% of you know what...*” (*As in the Days of Noah and Lot, 2022, online*), traz a mesma imagem dos outros e vários comentários sobre grafeno, vacinas e 5G. Como o áudio não estava disponível, não é possível saber exatamente o que era dito nele.

É provável que o vídeo tenha sido silenciado pelas restrições aplicadas pela plataforma a canais que divulgam *fake news*, pois essa é uma das primeiras limitações impostas, seguida por perda de monetização, retirada do vídeo e até perda do canal. Aliás, o próprio canal divulga um outro canal de reserva, já se precavendo de restrições que poderia vir a sofrer.

Pelos motivos citados acima, supõe-se que o vídeo original está recebendo tráfego de outros derivados com palavras chave “grafeno” ou “óxido de grafeno” por causa da imagem e isso está influenciando na listagem e distribuição dele.

O medo da Covid-19 vendou as pessoas e a velocidade com que o avanço da pandemia ocorreu assombrou a todos. A busca por informações tornou-se urgente, uma questão de sobrevivência. Um vírus que não era conhecido, sem cura medicamentosa, e que a cada dia que passava ceifava mais vidas. Dezenas, centenas, milhares de vidas por dia. O que já era confuso, o medo e a insegurança o tornaram ainda mais e dificultaram às pessoas distinguir a verdade da mentira.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) (*Coronavirus disease [...], 2021*) afirma que os vírus não são transmitidos por ondas eletromagnéticas propagadas por torres de telecomunicações, mas sim por gotículas respiratórias, emitidas ao espirrar, tossir ou falar, e que o vírus pode ser contraído ao entrar em contato com uma pessoa ou superfície contaminada e depois tocar no nariz, boca ou olhos, invalidando qualquer associação do 5G ao coronavírus.

4.11 Produtos “anti-5G”

Segundo Cellan-Jones (2020), as pesquisas disponíveis sobre os produtos “anti-5G” geralmente se baseiam em estudos mal elaborados, dificultando a capacidade de chegar a conclusões confiáveis, e as pessoas precisam de proteção legal contra esse comércio fraudulento.

Resultado direto de *fake news*, os produtos “anti-5G” são facilmente encontrados em lojas de comércio eletrônico. Em uma pesquisa rápida, encontram-se vários sites especializados em dispositivos, roupas, adesivos, mantas, cremes e bijuterias, entre outros produtos que alegam bloquear ondas eletromagnéticas danosas. O comércio não é proibido e não tem restrições em sites de buscas. Os preços não são baratos e são vendidos como uma “proteção extra” individual ou familiar, com produtos inclusive feitos para animais domésticos.

As alegações de produtos “anti-5G” variam em diferentes materiais de marketing e sites, lançando dúvidas sobre a confiabilidade e coerência de suas declarações. Essa falta de mensagens claras e consistentes contribui para o ceticismo entre os consumidores e a comunidade científica. Adicionado a isso, temos as ações legais de agências reguladoras contra as empresas por publicidade enganosa.

Numerosas revisões independentes e especialistas na área de campos eletromagnéticos expressaram reservas quanto à eficácia dos produtos. Suas avaliações frequentemente destacam a falta de evidências científicas e a presença de linguagem pseudocientífica empregada nos materiais de marketing. Termos como “tecnologia de ressonância simpática” e “minerais paramagnéticos” não têm consenso na comunidade científica.

Os produtos não divergem muito entre os sites, assim como os preços. A premissa de que ondas eletromagnéticas fazem mal e que devem ser evitadas está presente em todos eles, sendo divulgados como se fosse cientificamente comprovados seus supostos malefícios, ainda que não esteja disponibilizada em nenhum lugar a fonte ou autoria dessa alegação.

Não é possível encontrar pesquisas sérias de fontes confiáveis de estudos que os fabricantes alegam se basear para construir o produto. Raramente

disponibilizam links para consultas e, quando o fazem, ao acessá-los depara-se com páginas que se parecem mais com publicidade do que estudos propriamente dito.

Outro detalhe que chama atenção são os nomes e características dadas aos produtos. Termos bastante comuns são os vocábulos “quântico”, “energia linear” e “eletronuvem”.

4.11.1 Dispositivos USB

O dispositivo *USB* chamado *5G BioShield* custa aproximadamente £330 (em torno de R\$1.700) e afirma oferecer proteção contra a radiação elétrica do 5G “graças ao catalisador de nanocamada holográfica vestível, que pode ser usado ou colocado próximo a um smartphone ou qualquer outro dispositivo elétrico, de radiação ou dispositivo de CEM e que um dispositivo pode proteger uma casa inteira”,

A fabricante *5G BioShield* também afirma que os pendrives trazem “equilíbrio para o campo no nível atômico e celular, restaurando efeitos equilibrados para todas as radiações nocivas (ionizadas e não ionizadas)” por uma distância de até 40 metros quando conectado e 8 metros quando não conectado (Satherley, 2020, *online*, tradução própria).

Na Figura 15 observa-se uma imagem retirada do anúncio do dispositivo *USB* retirado do site da *5G BioShield*.

Figura 15 – Imagem do marketing da 5G Bioshield



Fonte: Cellan-Jones, 2020, *online*

Segundo o site especializado *Pen Test Partners* (Eveleigh, 2020), o dispositivo *USB* aparenta ser apenas um pen drive com memória de 128 GB, com todas as configurações de fabricação intactas, sendo esse um importante indicador para dispositivos baratos e sem marca.

Na Figura 16 observa-se o pen drive em detalhe. A parte de metal possui um adesivo redondo sem função aparente e, anexado a essa parte, um suporte de resina.

Figura 16 – Dispositivo “catalisador holoFigura quântico” da 5G BioShield



Fonte: Eveleigh, *op. cit.*

As autoridades de padrões comerciais do Reino Unido buscaram uma ordem judicial para derrubar o site da empresa e conseguiram. Apesar de ainda terem o domínio do site, ao digitar a *URL* ou procurar em sites de busca, a página não carrega e mostra aviso de conexão não segura, não sendo possível visualizar a página inicial.

4.11.2 Adesivos

O adesivo da *Aulterra* para combater o 5G, mostrado na Figura 17, é vendido em lojas de comércio de varejo por aproximadamente US\$40 (em torno de R\$191).

De acordo com o anúncio (*ibid.*), o adesivo é composto por três microcamadas de minerais paramagnéticos feitos de raros elementos ativos terrestres e uma camada adicional para combater o 5G.

O anúncio também alega que estudos feitos pela empresa teriam sido publicados em renomadas revistas científicas e passado por revisão de pares, mas não informa por quem ou por qual organização.

Figura 17 – Adesivo da *Aulterra* para neutralização da radiação eletromagnética



Fonte: Aulterra Sticker [...], [202-], *online*

Os benefícios anunciados ao usar os adesivos são:

- Neutralizar a radiação do telefone celular.
- Neutralizar efeitos dos CEM no DNA humano.
- Proteger contra poluição eletromagnética.

4.11.3 Colares “quânticos”

Segundo informa a *Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming* (ANVS) (*Heeft u een* [...], 2021), a autoridade holandesa de segurança nuclear e proteção contra radiação, na Holanda, pessoas que usam pingentes quânticos e outras bijuterias de íons negativos foram avisadas para guardarem os objetos em um local seguro, longe do contato humano e de animais e parar imediatamente o uso deles. O motivo para esse aviso foi a constatação da presença de radiação ionizante em dez objetos, entre vários que foram medidos em um relatório da ANVS.

A organização avisa que a radiação ionizante pode danificar o DNA e causar irritação na pele. Somente níveis baixos de radiação foram medidos, mas se alguém

usa esse tipo de produto por um período longo, como 24 horas por dia durante o ano todo, estaria exposto ao nível de radiação que excede o limite seguro de exposição.

Os pingentes “quânticos”, como o exibido na Figura 18, são vendidos como auxiliares em diversas áreas e prometem melhora do equilíbrio, bem estar, alívio das dores no corpo e a redução da “eletronuvem” supostamente emitida pelas ondas eletromagnéticas “nocivas”, incluindo o 5G.

Figura 18 – pingente “quântico” para neutralização da radiação eletromagnética



Fonte: Pingente Bioquântico [...], [s.d.], *online*

É possível comprar o mesmo pingente quântico citado no relatório da autoridade holandesa em sites brasileiros de comércio eletrônico de varejo sem nenhuma restrição por 199 reais.

Os outros itens da lista do relatório divulgado pela ANVS (2021) são colares, pulseiras e máscaras de dormir.

4.11.4 Creme “anti-5G”

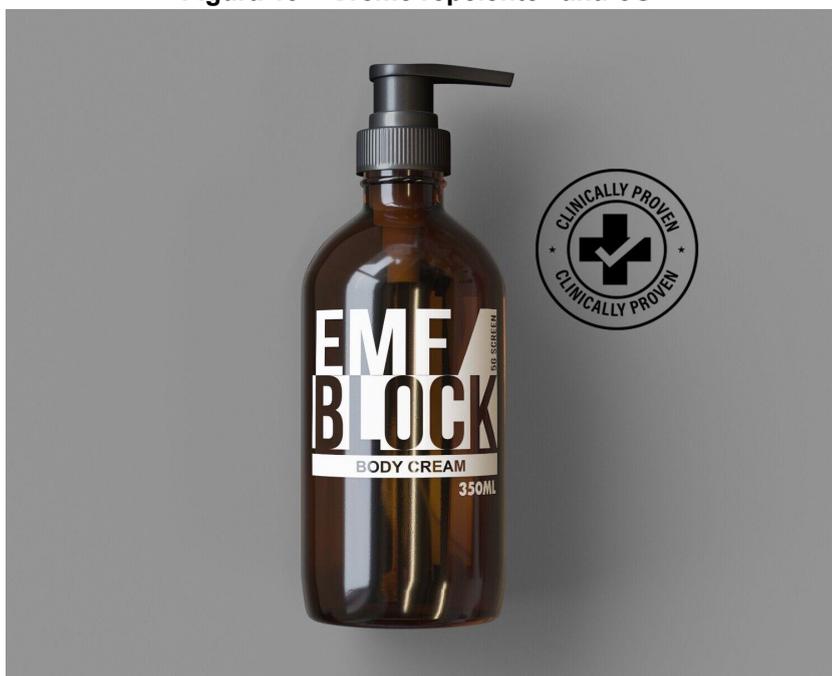
Segundo o site *Hayvine* (Isbah, 2020), um homem que não teve a identidade revelada, de *Seattle*, construiu uma pequena fortuna de meio milhão de dólares em

2020 vendendo creme repelente “anti-5G”. Os itens eram vendidos em atacado e varejo em plataformas de comércio online, *Ebay*, *Amazon* e em site próprio.

Nos anúncios originais, os preços variavam entre 20 e 80 dólares e foram removidos das plataformas. O site próprio foi derrubado por entidades regulatórias dos Estados Unidos.

No varejo, a embalagem de 350 ml (Figura 19) hoje custa em torno de 89 dólares australianos.

Figura 19 – Creme repelente “anti-5G”



Fonte: Creme para corpo Repelente [...], [s.d], *online*

O produto foi anunciado em grupos conspiracionistas no *Facebook* e teve compradores de todos os continentes.

No frasco não há informações sobre a composição do creme. Ao ser analisado em laboratório, descobriu-se que era composto de vaselina e protetor solar vencidos. “Se algo vai causar a eles câncer é esse creme anti 5G, não as torres 5G.” (Brooks, 2020, *online*, tradução própria).

5 VISITANDO O PASSADO

5.1 A manipulação da mídia na Guerra das Correntes

Na conhecida Guerra das Correntes, os inventores Thomas Edison e Nikola Tesla, junto com George Westinghouse, batalhavam pela supremacia de suas respectivas tecnologias sobre as dos outros. Edison, inventor já reconhecido e renomado, defendia a corrente contínua para sistemas de distribuição de energia elétrica. Já Tesla, brilhante mas ainda no início da carreira, defendia o sistema que utilizaria a corrente alternada.

A batalha foi longa e desenvolveu-se através de parcerias com empresas do setor elétrico e investidores. De ambos os lados, sem dúvidas, inventores geniais, dispostos a grandes sacrifícios em prol de suas companhias. Um deles, entretanto, dispôs de manipulações e artifícios escusos e cruéis.

Não era segredo para ninguém a hostilidade com que Thomas Edison tratava o sistema concorrente, manipulando a mídia a fim de garantir principalmente o apoio da população, sobretudo, através do medo. Além de discursar exageros e falsidades abertamente, nos bastidores coordenava secretamente através de funcionários e influenciadores pagos por ele.

No final da década de 1880, Thomas Edison “declarou guerra” aos rivais. Para vencer, era necessário mais do que apenas entrevistas para jornais locais. Apesar de vencer várias grandes batalhas contra seus rivais, a aceitação do sistema AC foi inevitável.

No dia 6 de fevereiro de 1979, o jornal *The New York Times* (1979a, *online*, tradução própria) trouxe uma matéria intitulada ‘*War of Currents’ had a profound impact*, em que podemos destacar o seguinte trecho:

Edison fez tudo o que pôde para desacreditar o sistema AC e seus desenvolvedores, Westinghouse e Tesla. Sua campanha atingiu o auge no final da década de 1880, quando ele patrocinou manifestações públicas destinadas a provar que a corrente alternada era mais perigosa do que a corrente contínua. (*Ibid.*)

A reportagem segue:

O resultado da campanha de Edison foi que a adoção universal da corrente alternada em residências particulares foi adiada por meio século. Mesmo na década de 1950, alguns apartamentos de Nova York ainda eram abastecidos com corrente contínua. (*Ibid.*)

Em 1887, em uma clara tentativa de diminuir seu rival para garantir o monopólio de sua empresa, Edison e seus empregados começaram a coletar informações sobre acidentes envolvendo a AC e a impulsionar a divulgação deles em mídias maiores e de outros estados.

As manifestações públicas citadas pelo jornal eram apresentações de animais sendo eletrocutados até a morte. Havia uma superpopulação de animais de rua em uma época que os movimentos de proteção animal, apesar de já existirem, tinham pouca atuação. Além disso, não havia iniciativas de castração por parte do setor público. A baixo custo, disponíveis em grande quantidade e sem ninguém para se opor, gatos e cachorros eram as cobaias perfeitas.

A apresentação era simples e direta. Jornalistas, empresários e celebridades eram convidados. Antes ou durante o evento, Edison discursava sobre os perigos da tecnologia ascendente de seu maior concorrente, *Westinghouse Electric Company*, e como ela era perigosa e mortal. Em uma mesa, os eletrodos eram anexados a um pedaço de estanho e os animais eram forçados a entrar em contato com a grade metálica que se apoiava sobre a mesa. Era utilizado um motor de corrente alternada feito pela *Edison Electric Light Company* que ficava exposto para visualização de todos os espectadores. A tensão média era de 1.000 V.

Cada “show” era único e acontecia no Laboratório de Pesquisa *West Orange*, em *New Jersey*, propriedade de Thomas Edison. Alguns relatos de testemunhas dizem que os animais morriam instantaneamente. Já outras, dizem que as vítimas foram queimadas a ponto de ser impossível permanecer no ambiente fechado por causa do cheiro forte.

No começo da década de 1880, grupos intelectuais passaram a questionar a “pena capital” nos Estados Unidos, que haviam saído recentemente de uma guerra civil. A 13ª Emenda Constitucional havia sido promulgada e a escravidão, banida do país. Nesse contexto de liberdade e empatia ao próximo, a sentença de morte foi colocada em cheque. Alguns grupos a queriam banida definitivamente, enquanto outros defendiam a sua continuidade, mas com a condição de que fosse “humanizada”. Dessa forma, a morte por enforcamento foi substituída pela cadeira elétrica e os experimentos bizarros com eletricidade feitos em animais passaram a ser feitos em humanos.

Mesmo após várias pesquisas e diversos protótipos, o modelo de cadeira elétrica no qual pensamos quando nos referimos a ela não havia sido testado, e havia uma grande curiosidade sobre como aconteceria a primeira execução. Os jornais publicaram diversas matérias e entrevistas com grandes nomes da eletricidade da época. Nos bastidores, anos antes, Edison exercia sua influência através de Brown, seu porta-voz, para que fosse permitido apenas uso de motores com corrente alternada. Para isso, todas as províncias com mais de mil habitantes receberam panfletos com mensagens claras: motores de corrente alternada eram a melhor alternativa para as execuções por serem, simplesmente, mortais. Podemos nos perguntar qual vantagem existiria em dizer que o produto da concorrência é melhor em algo. Toda manipulação feita tinha o claro objetivo de associar a AC à morte. Porque alguém iria querer dentro de casa algo tão perigoso que é usado para matar pessoas? Inflamando esse questionamento, Thomas Edison pretendia manter sua influência sobre a opinião pública e barrar o crescimento de contratos de Westinghouse e Tesla, e estes, mesmo contratando um dos advogados mais caros do país, não conseguiram impedir que a primeira execução na cadeira elétrica acontecesse com um motor AC *Westinghouse*.

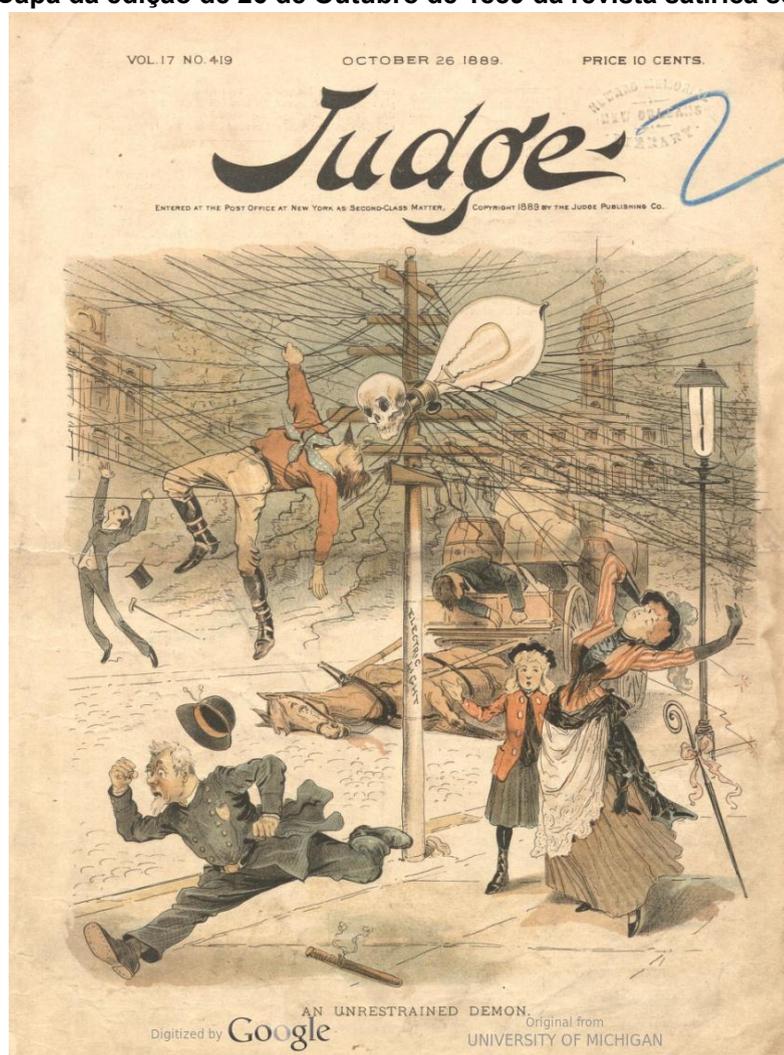
Em 11 de outubro de 1889, o jovem eletricitista da *Western Union*, John E. H. Feeks, morreu eletrocutado em Manhattan após tocar um fio de alta tensão de corrente alternada. O cadáver ficou pendurado e queimando nos fios por horas, para o horror de todos que passavam. No contexto já conturbado de toda manipulação que acontecia há anos, esse trágico acidente fortaleceu ainda mais a desconfiança da população em relação à corrente alternada, fortalecendo a manipulação que acontecia há anos.

Alguns dias depois, na edição de 19 de Outubro do mesmo ano do jornal *The New York Times* (1979b, *online*, tradução própria), foi publicada uma coluna sobre o julgamento da morte de Feeks, em que John W. Darrow, supervisor da equipe em que Feeks trabalhava, no júri testemunhou:

Levei Feeks ao poste para cortar fios mortos. Disse a ele que ele não precisava ter medo, pois não havia fios de luz elétrica no poste. Mais tarde, fui enviado para ajudar a retirar o corpo. Vi que não poderia ser feito com segurança sem luvas de borracha e pinças isoladas, e fui buscá-los. Quando voltei, dois homens estavam descendo o corpo e fui ajudá-los. Havia evidências abundantes de que uma corrente pesada estava passando por seu corpo. Seu rosto de um lado da árvore cruzada estava apoiado em fios desligados da *Western Union* e seus pés, do outro lado, estavam apoiados em fios de telégrafo ou telefone.

Alguns dias depois do julgamento, na capa da edição semanal Volume 17 da revista satírica *Judge* (Figura 20), lançada dia 26 de outubro do mesmo ano, podemos observar a figura de um homem segurando fios elétricos, desfalecido e pendurado sobre eles, provavelmente representando John Feeks (The Unrestrained Demon, 1889, *online*). Apesar de não haver hoje documentos em que os autores falem expressamente se tratar do eletricitista, a revista foi lançada alguns dias apenas após sua morte.

Figura 20 – Capa da edição de 26 de Outubro de 1889 da revista satírica semanal Judge



Fonte: The Unrestrained Demon, 1889, *online*

A manipulação da mídia por Thomas Edison, usando de mentiras e meios cruéis para convencimento da opinião pública com o objetivo de proteger sua companhia, atrasou a adoção em larga escala da AC, mas não a impediu em definitivo. Mesmo sendo um dos mais renomados inventores da humanidade, ele

incentivou diretamente *fake news* e inverdades científicas em prol de ganho próprio utilizando-se de sua influência.

Ao trazer para nossa realidade, com o conhecimento atual, pode ser difícil entender o medo que foi construído no imaginário coletivo, alimentado por discursos inflamados de uma personalidade pública que era respeitada como um dos mais importantes inventores que o planeta já teve, sendo considerado na época praticamente um privilégio ser contemporâneo e poder ouvir o que ele tinha a dizer sobre o desconhecido.

Entre vários fatores, a Guerra das Correntes e a desinformação sobre o 5G compartilham pelo menos três dinâmicas em comum.

A primeira é o medo do desconhecido. A eletricidade e a propagação de ondas eletromagnéticas continuam sendo um mistério para muitas pessoas e isso se dá por vários fatores: pouco conhecimento científico educacional da população e o fato de que a natureza invisível e intangível de ambas contribui para o desconhecimento e incredulidade. Sobre isso, Lovecraft (2009, *online*, tradução própria) afirma: “A emoção mais antiga e forte da humanidade é o medo, e o tipo de medo mais antigo e mais forte é o medo do desconhecido”. O desconhecimento levou pessoas a atacar fisicamente tanto postes de energia no século XIX como torres de 5G, no século XXI.

A segunda é a inovação. A tecnologia AC era inovadora, assim como a 5G, e ambas foram apresentadas como melhorias de sistemas já estabelecidos. A instabilidade da substituição naturalmente instiga dúvidas que podem resultar em medos e desconfiança pela imprevisibilidade que a implementação de um novo sistema traz. Outro grande exemplo inovador, segundo Galazzo (2020), foi a criação da iluminação pública no final de 1800, o que fez com que o público temesse por sua saúde. Preocupados com o fato de que as luzes da rua prejudicassem a capacidade das pessoas de distinguir entre dia e noite, eles acreditavam que essa iluminação faria com que as pessoas arruinassem seus ciclos de sono. E devido a essa falta de sono, motins e caos aconteciam nas áreas urbanizadas. Esse medo ficou tão intenso que o público proibiu a iluminação pública em algumas áreas do mundo, incluindo o Vaticano. É natural que os humanos suspeitem de mudanças. Mas faz parte do trabalho dos inovadores tecnológicos reduzir essas suspeitas analisando os fatos e educando outras pessoas sobre os benefícios de adotar novas tecnologias.

E a terceira é o poder de decisão. O cidadão comum não poderia escolher se queria corrente alternada ou corrente direta, sendo essa decisão tomada pela autoridade governamental local. Mathews (1999, p. 15) discursa sobre o sentimento de não ter autonomia sobre decisões que afetam diretamente o cotidiano. Os cidadãos não acreditam que tenham a oportunidade de influenciar, pois outros decidem por eles e ainda que desejem mais controle sobre suas comunidades. Existe grande preocupação sobre “sistemas” que controlam muito de suas vidas em diversos aspectos, de modo que os cidadãos não conseguem tomar suas próprias decisões. De forma similar, hoje as pessoas não podem escolher o sistema que querem que esteja ao seu redor, e a decisão do sistema padrão de telefonia móvel não consulta o cidadão comum, que apenas aceita o que foi acordado por outras pessoas. Esse é um dos grandes motivos apontados pelos grupos anti-CEM.

Mesmo que não haja provas concretas de que a radiofrequência cause danos ao corpo humano, o fato de haver aparentemente pouca restrição quanto às ondas eletromagnéticas incomoda pessoas que sentem que sua liberdade individual é invadida e limitada por não poder decidir se querem ou não essas ondas em seu ambiente.

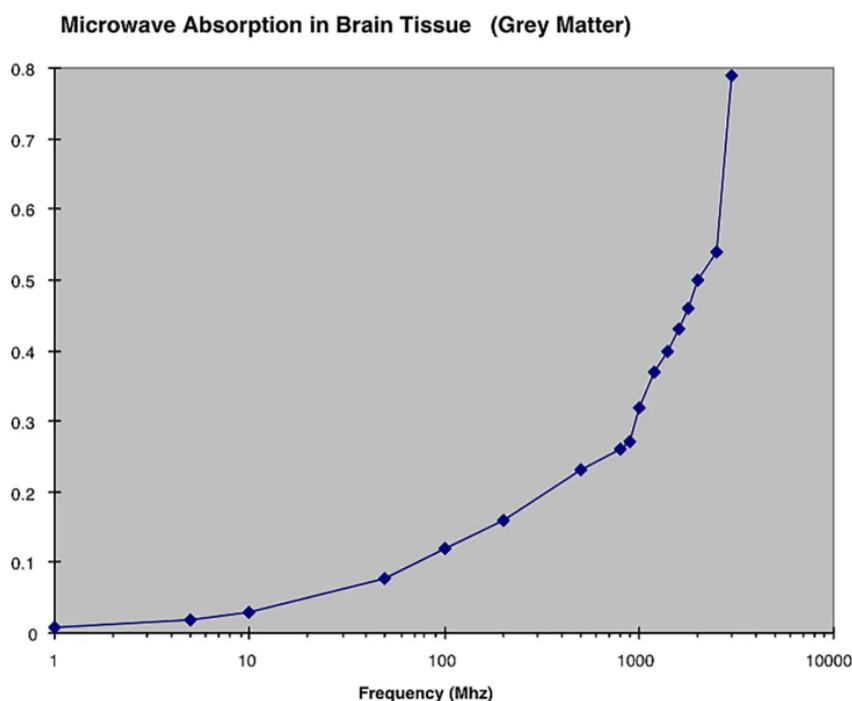
O massivo empenho de Thomas Edison para demonizar a tecnologia concorrente foi um esforço solitário dele e de sua companhia, comprando matérias jornalísticas e influenciadores. Já no 5G, diversos grupos de pessoas criam e compartilham conteúdos, compostos por vários atuadores dispersos, normalmente sem ganhos monetários pessoais, agindo em prol de espalhar “a verdade”.

5.2 Gráfico “Absorção de micro-ondas no tecido cerebral (matéria cinzenta)” de Bill Curry

Em 2000, as escolas públicas do Condado de Broward, na Flórida, Estados Unidos, estavam considerando a aquisição de computadores e redes sem fio para uso dos 250 mil alunos durante as aulas. Antes de obterem os aparelhos eletrônicos, pediram para que o físico e consultor Bill P. Curry estudasse sobre a situação e desse a sua opinião. A tecnologia “provavelmente seria um sério risco à saúde”, disse o consultor (Curry, 2000, p. 4, tradução própria). Para resumir suas evidências mais alarmantes, criou o gráfico de nome “*Microwave Absorption in Brain Tissue*

(*Grey Matter*)” [Absorção de Micro-ondas no Tecido Cerebral (Massa Cinzenta)] (Figura 21), que até hoje é utilizado por pessoas que alegam haver riscos à saúde relacionados ao uso das redes sem fio utilizadas pelos computadores.

Figura 21 – Figura que Curry usou para mostrar a absorção de ondas de rádio no tecido cerebral com o aumento da frequência



Fonte: Curry, 2000, p. 3

Na pesquisa feita por Curry, foram analisados em laboratório tecidos cerebrais afetados por ondas de rádio, mas a interpretação dos resultados, como se ondas fossem aplicadas diretamente no cérebro humano, estava errada. A pele se comporta como uma barreira de proteção, e não considerar esse fato foi o erro decisivo que fez com que sua pesquisa fosse ignorada por instituições científicas e outros cientistas da mesma área de atuação. Mesmo desmentido, ainda hoje o gráfico é usado por pessoas que advogam sobre o perigo das redes sem fio e é frequentemente utilizado para dar maior credibilidade e um falso embasamento científico contra a segurança do 5G.

A segurança das frequências altas foi estudada por décadas por Ziskin (cf. Broad, 2019, *online*), que é enfático ao dizer que muitos experimentos apoiam a segurança das ondas de alta frequência. Collins (cf. Broad, *ibid.*) afirma que o gráfico do Dr. Curry falhou ao não levar em consideração o “efeito escudo” da pele.

De acordo com a Figura 21, à medida que a frequência aumenta, a absorção do tecido cerebral também aumentaria, com intensificação expressiva a partir de 1.000 MHz. Mas não é isso que outros pesquisadores observam em suas pesquisas. De acordo com especialistas (*Ibid.*), as ondas de rádio tornam-se mais seguras com o aumento da frequência, contrariamente ao que Curry afirma.

Conforme a Figura 16, a penetração na pele diminui com o aumento da frequência, o contrário do que é afirmado na Tabela 3.

Tabela 3 – Profundidade de penetração do tecido da pele humana (dermis) para frequências entre 6 e 300 GHz

Frequência (GHz)	Permissividade Relativa	Condutividade (S/m)	Profundidade penetração (mm)
6	36	4.0	8.1
10	33	7.9	3.9
30	18	27	0.92
60	10	40	0.49
100	7.3	46	0.35
300	5.0	55	0.23

Fonte: ICNIRP, 2020, p. 504

Ao apresentar o estudo, em fevereiro de 2000, e o segundo estudo em setembro do mesmo ano ao Conselho Escolar e Departamento de Segurança do distrito, o Dr. Curry influenciou vários outros cientistas a questionarem sobre a segurança da exposição humana, e sua Figura continua sendo veiculado atualmente em grupos conspiracionistas (Broad, 2019).

6 INTERAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA COM O CORPO HUMANO

Existem diferenças notáveis entre o 5G e os padrões de comunicação sem fio anteriores. Além das frequências de CEM utilizadas nos padrões 3G e 4G, algumas tecnologias de comunicação 5G empregam frequências mais altas, como 28 GHz nos EUA. Observa-se pela Figura 16 que frequências mais altas resultam em exposição relativamente superficial, com menor penetração no corpo se comparada com frequências menores. As diretrizes estabelecidas pelo ICNIRP (2020) levam

esses fatores em consideração para garantir que a exposição não cause danos. Embora as frequências mais altas sejam absorvidas de forma mais superficial, as diretrizes do ICNIRP são projetadas para manter os níveis máximos de potência muito abaixo dos que poderiam afetar negativamente a saúde. Portanto, ao aderir a tais diretrizes, as exposições ao 5G não representam nenhum risco à saúde.

O principal resultado da interação entre o tecido humano e as radiofrequências é o aquecimento. Nas frequências usadas pelos telefones celulares, a maior parte da energia é absorvida pela pele e outros tecidos superficiais, de modo que o aumento de temperatura no cérebro e em outros órgãos do corpo é insignificante em exposições dentro dos limites propostos pela UIT.

O corpo humano tem a capacidade de se adaptar a pequenos aumentos de temperatura, assim como acontece durante o exercício físico e atividades esportivas, devido à sua regulação interna de temperatura. No entanto, além do limite, a exposição à RF e o conseqüente aumento da temperatura podem levar a problemas de saúde graves, como insolação e danos nos tecidos.

6.1 Taxa de Absorção Específica

De acordo com as Diretrizes para limitar a exposição a campos eletromagnéticos de radiofrequência (100 kHz a 300 GHz) (*Ibid.*), para se medir a taxa de absorção de energia de radiofrequência pelo corpo, utiliza-se a Taxa de Absorção Específica (SAR), expressa em watts por quilograma (W/kg) ou miliwatts por grama (mW/g).

A SAR é definida como a derivada temporal do consumo de energia incremental por calor, δW , absorvida ou dissipada em uma massa incremental, δm , contida em um elemento volumétrico, δV , de uma determinada densidade de massa do tecido ($kg\ m^{-3}$), ρ , e é expressa em watt por quilograma ($W\ kg^{-1}$):

$$SAR = \frac{\delta}{\delta t} \left(\frac{\delta W}{\delta m} \right) = \frac{\delta}{\delta t} \left(\frac{\delta W}{\rho \delta V} \right). \quad (4)$$

Quando um corpo biológico (animal ou humano) ou tecido é exposto a um campo eletromagnético de radiofrequência, a energia é espalhada e enfraquecida ao penetrar nos tecidos corporais. A absorção de energia depende principalmente da

frequência da radiação e da composição do tecido exposto. Devido à alta constante dielétrica da água, o conteúdo de água no tecido determina, em grande parte, a penetração de uma onda eletromagnética de frequência específica. A taxa de energia absorvida ou depositada por unidade de massa e por unidade de tempo é definida pela seguinte equação:

$$SAR = \frac{\sigma |E|^2}{\rho} \quad (5)$$

onde σ é a condutividade ($S m^{-1}$), E é o campo elétrico interno induzido e ρ é densidade do tecido.

Como o aumento da temperatura está fortemente correlacionado à SAR, sob condições onde a perda de calor devido a processos como a condução não for significativa, a SAR também pode ser estimada pela medição do aumento da temperatura causado pela absorção de energia de RF no tecido, mostrado na seguinte equação:

$$SAR = C \frac{dT}{dt}, \quad (6)$$

onde C é capacidade térmica ($J kg^{-1} ^\circ C$) do tecido, T é a temperatura ($^\circ C$) e t é a duração da exposição.

Segundo o ICNIRP (2020), para causar uma resposta biológica, o CEM deve penetrar no sistema biológico exposto e induzir CEM internos. A absorção de energia de RF depende de vários fatores, como parâmetros do campo incidente (frequência, intensidade, polarização), zona de exposição (campo próximo ou campo distante), características do objeto exposto (tamanho, geometria, permissividade dielétrica e condutividade elétrica) e efeitos de absorção ou espalhamento de objetos próximos ao corpo exposto.

A frequência da radiação de RF varia amplamente entre 30 kHz ($\lambda = 10 km$) e 300 GHz ($\lambda = 0,1 cm$) devido à velocidade da luz ($3 \times 10^8 m/s$). Para frequências de telefones celulares (≈ 1 a 2 GHz), os comprimentos de onda correspondentes são de $\lambda = 30$ e 15 cm, respectivamente. As exposições no campo

próximo ocorrem a distâncias dentro de aproximadamente um comprimento de onda de uma antena irradiante, enquanto as exposições no campo distante ocorrem a distâncias maiores que um comprimento de onda.

Como dito anteriormente, o efeito mais proeminente da radiação de RF em sistemas biológicos é o aquecimento dos tecidos. A absorção de energia de RF gera uma corrente oscilante que transfere movimento molecular a partículas carregadas e moléculas de água, que são componentes importantes dos tecidos biológicos. Moléculas polares se alinham com o CEM para minimizar a energia potencial. O movimento resultante é amortecido por colisões com moléculas de água circundantes, dispersando a energia do sinal de RF em movimento molecular aleatório e gerando calor no tecido.

A magnitude do movimento induzido pela interação com campos elétricos depende da intensidade e frequência do campo. Em frequências altas, onde a orientação dos dipolos não consegue acompanhar as oscilações, o sistema se comporta como uma substância não polar. Os padrões de exposição a RF são baseados na proteção contra efeitos adversos que possam ocorrer devido a pequenos aumentos de temperatura nos tecidos (aproximadamente 1°C ou menos). Os padrões de segurança SAR geralmente são subdivididos em limites de regiões do corpo, além de medidas de corpo inteiro, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Restrições da exposição ao campo eletromagnético de 100 kHz a 300 GHz

Cenário de exposição	Faixa de Frequência (Hz)	SAR Médio	SAR	SAR	Média
		Corpo Inteiro ($W kg^{-1}$)	Cabeça/Corpo ($W kg^{-1}$)	Local ($W kg^{-1}$)	Local S_{ab} ($W m^{-2}$)
Ocupacional	100 kHz a 6 GHz	0,4	10	20	NA
	>6 a 300 GHz	0,4	NA	NA	100
Público Geral	100 kHz a 6 GHz	0,08	2	4	NA
	>6 a 300 GHz	0,08	NA	NA	20

Fonte: ICNIRP, 2020, p. 491

Isso se deve ao fato de haver diferentes predominâncias de tecidos entre a parte da cabeça e torso e a parte dos membros, resultando em diferentes distribuições de temperaturas pelo corpo.

De acordo com a ICNIRP, exposições que resultem em temperaturas locais de 41 °C ou mais são potencialmente nocivas. Citando Hirata *et al.* (2007; 2013 apud ICNIRP, *ibid.*, p. 506, tradução própria), a ICNIRP informa:

Na faixa de 100 kHz a 6 GHz, SARs médios de corpo inteiro de pelo menos 6 W kg^{-1} , para exposições de pelo menos 1 h em temperatura ambiente moderadamente alta (28 °C), são necessários para aumentar a temperatura central do corpo em 1 °C para adultos e crianças saudáveis [...] e pelo menos 4,5 W para aqueles com taxas de suor mais baixas, como os idosos [...]

Os testes para avaliação de SAR utilizados pela ANATEL na verificação de aparelhos celulares são referenciados por normas internacionais que definem modelos padrão para a simulação de corpos humanos (Brasil, 2020). Esses modelos são preenchidos com líquidos em que as propriedades eletromagnéticas imitam os aspectos de absorção de energia eletromagnética pela cabeça e tronco humano, como mostram as Figuras 22 e 23.

Figura 22 – Equipamento com sensores para medição da SAR da cabeça do manequim



Fonte: Loukil; Siala, 2015, p. 5²

Figura 23 – Equipamento com sensores para medição do SAR do tronco do manequim



Fonte: *Ibid.*, p. 4³

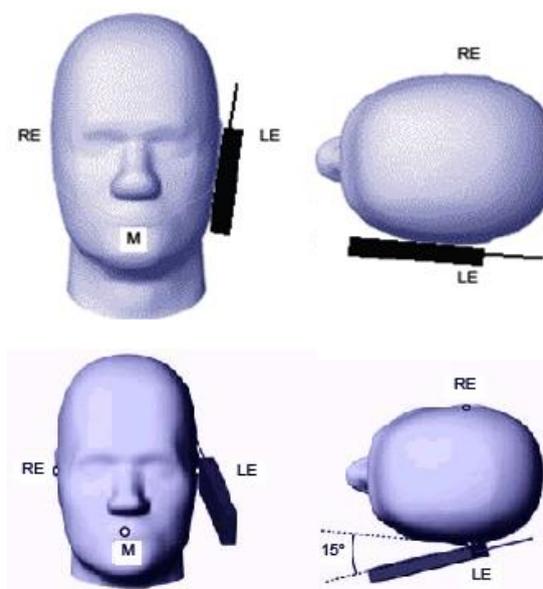
² LOUKIL, Karim; SIALA, Kaïs. **SAR** - Specific absorption rate. [S.I.], 18 dec. 2015. Apresentação de slides fornecida por Stilante Koch Manfrin em 3 de agosto de 2023.

³ LOUKIL; SIALA, “ref. 3”, p. 4.

É importante evidenciar que, para se comunicar com a torre, os celulares usam a potência mínima necessária e, de acordo com os anexos do Ato nº 458 de janeiro de 2019 da ANATEL (Brasil, 2019), os testes são realizados na máxima emissão de potência. Dessa forma, medindo no pior cenário possível de exposição ao usuário, a ANATEL garante que os aparelhos homologados por ela estão abaixo dos limites máximos de emissões sugeridos por órgãos internacionais.

Para as medições, o telefone é posicionado perto do manequim de forma semelhante ao uso do aparelho, como mostra a Figura 24, que exibe a visão frontal e superior do manequim e do aparelho.

Figura 24 – Manequim usado em ensaios realizados pela ANATEL para obtenção das medidas de SAR

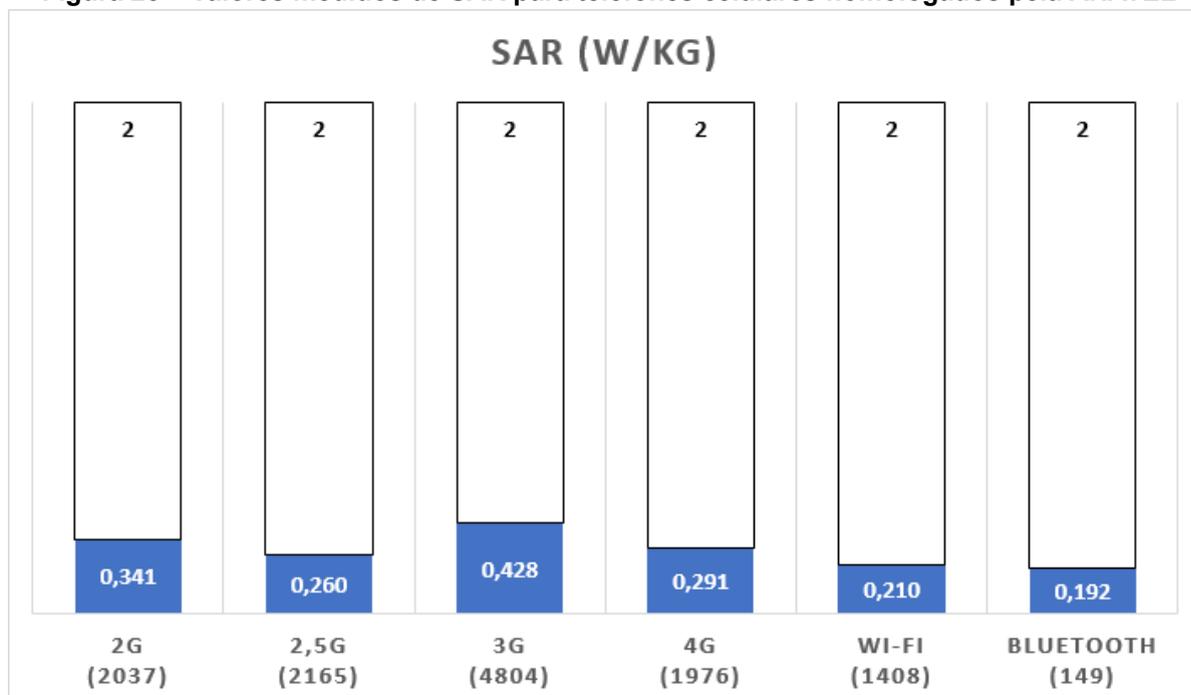


Fonte: Brasil, 2020, *online*

A medição é feita com o aparelho rente ao manequim, com o celular posicionado entre a boca e a orelha. Depois ele é posicionado com um ângulo de 15° de afastamento. O mesmo procedimento é repetido para o outro lado da cabeça.

A Figura 25 mostra os valores médios de SAR obtidos a partir de 12.539 mensurações feitas em telefones celulares em contraste com o limite máximo de exposição estabelecido no Ato nº 458. Entre parênteses está indicado o número de mensurações realizadas correspondentes a cada tipo de tecnologia.

Figura 25 – Valores medidos de SAR para telefones celulares homologados pela ANATEL



Fonte: Brasil, *loc. cit.*

Observa-se que os valores obtidos estão todos abaixo do sugerido pelo ICNIRP, certificando a segurança e conformidade com padrões internacionais. Conclui-se ainda que a maior capacidade de transmissão de informação devido ao aperfeiçoamento das tecnologias de transferência de dados (2G, 3G, 4G) não está relacionado com o aumento da quantidade de emissão de radiação não ionizante do dispositivo.

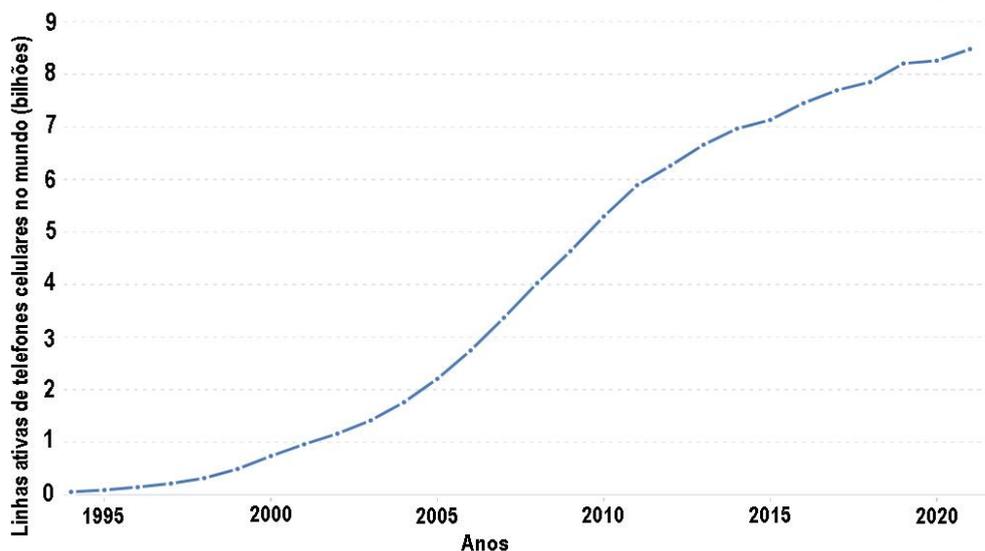
Atualmente, dois organismos internacionais, o Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) e a ICNIRP, desenvolveram diretrizes de exposição para trabalhadores e para o público em geral, com exceção de pacientes em diagnóstico ou tratamento médico. Todas as diretrizes são baseadas em uma avaliação detalhada das evidências científicas disponíveis.

Devido ao grande número de usuários de celulares, é necessário investigar e entender qualquer impacto na saúde pública.

A OMS conduziu vários estudos sobre a segurança para a saúde humana e o uso de aparelhos celulares. Mesmo não sendo específico sobre o 5G, a quinta geração está incluída na faixa de frequência pesquisada, até 300 GHz.

O número de usuários de telefones celulares continua crescendo em todo o mundo, conforme se observa na Figura 26.

Figura 26 – Quantidade de linhas de telefones celulares ativas no mundo ao longo dos anos



Fonte: ITU, [202-], *online*

Em resposta à preocupação pública e governamental, a OMS estabeleceu o Projeto Internacional de Campos Eletromagnéticos (CEM) em 1996 para avaliar as evidências científicas de possíveis efeitos adversos à saúde causados por campos eletromagnéticos. A OMS conduzirá uma avaliação de risco formal de todos os resultados de saúde estudados da exposição a campos de radiofrequência até 2016. Além disso, e conforme observado acima, a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), uma agência especializada da OMS, revisou o potencial carcinogênico dos campos de radiofrequência, a partir de telefones celulares em maio de 2011. (Electromagnetic fields [...], 2014, *online*, tradução própria)

6.1 Classificação Carcinogênica

A IARC (2011) publicou em 2011 uma nota de imprensa, na qual classifica os campos de radiofrequência na categoria 2B, em que estão agentes possivelmente cancerígenos para humanos, e afirma que mais pesquisas são provavelmente justificadas, destacando a necessidade de mais estudos específicos a humanos. Essa classificação foi baseada em evidências limitadas de estudos epidemiológicos de controle de caso, com erros nos critérios de seleção dos participantes.

O comitê da IARC reconheceu que esses estudos eram suscetíveis a certas limitações, como erros de memória por parte dos participantes e os critérios de seleção para participação. A classificação da radiofrequência como pertencente ao

grupo 2B foi baseada em evidências fracas de estudos com animais. O comitê decidiu que as evidências humanas não deveriam ser descartadas e que novos estudos precisam ser feitos.

A definição do grupo 2B é a seguinte:

Grupo 2B: O agente é possivelmente carcinogênico para humanos. Esta categoria é usada para agentes para os quais há evidência limitada de carcinogenicidade em humanos e evidências menos do que suficientes de carcinogenicidade em animais experimentais. Também pode ser usada quando há evidências inadequadas de carcinogenicidade em humanos, mas há evidências suficientes de carcinogenicidade em animais experimentais. Em alguns casos, pode ser colocado neste grupo um agente para o qual há evidência inadequada de carcinogenicidade em humanos e evidência menos do que suficiente em animais experimentais, juntamente com evidências de suporte de dados mecanísticos e outros dados relevantes. Um agente pode ser classificado nesta categoria apenas com base em fortes evidências de dados mecanísticos e outros dados relevantes. (*Ibid.*, p. 5, tradução própria)

Samet, em entrevista à IARC (*Ibid.*, p. 2, tradução própria), afirma:

A evidência, embora ainda acumulando, é forte o suficiente para apoiar uma conclusão e a classificação 2B. A conclusão significa que pode haver algum risco, e portanto, precisamos ficar atentos a uma ligação entre telefones celulares e risco de câncer.

A classificação despertou a atenção dos conspiracionistas, que a utilizaram como uma suposta confirmação dos malefícios da radiofrequência e alegaram que a nota da IARC seria uma prova das suas teorias (Figura 27).

Figura 27 – Postagem no Facebook sobre o “perigo” da radiofrequência utilizando nota oficial da OMS

The image shows a Facebook post from the 'Anti EMF Radiation Alliance' (反电磁辐射联盟). The post is dated May 9, 2015. The main content is a screenshot of a press release from the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the World Health Organization (WHO), dated May 31, 2011. The press release title is 'IARC CLASSIFIES RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AS POSSIBLY CARCINOGENIC TO HUMANS'. The text of the press release states: 'Lyon, France, May 31, 2011 -- The WHO/International Agency for Research on Cancer (IARC) has classified radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans (Group 2B), based on an increased risk for glioma, a malignant type of brain cancer, associated with wireless phone use.' It also includes a 'Background' section mentioning growing concern about adverse health effects from exposure to radiofrequency electromagnetic fields. The post also contains a Chinese translation of the IARC statement and a comment from a user.

Fonte: 反电磁辐射联盟 (Anti EMF Radiation Alliance), 2020, online

A utilização de material oficial para embasar teorias é uma das formas usadas por conspiracionistas como uma tentativa de conseguir credibilidade ao suposto perigo alertado.

No texto original da nota, observa-se que é citado “possivelmente carcinogênico para humanos (Grupo 2B)” (IARC, *op. cit.*, p. 2). O problema está na conclusão: não significa que seja de fato carcinogênico, como a postagem afirma. A diferença é sutil, quase imperceptível para leitores desatentos que, ao verem a imagem junto com o texto, podem concluir que de fato a OMS publicou o que os conspiracionistas acreditam.

Na monografia “*Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields*”, o comitê da IARC (2013) declarou que as tendências temporais no câncer do cérebro não mostraram evidências de uma tendência que indicasse um efeito carcinogênico poderoso e de ação imediata do uso de telefones celulares.

Na Tabela 5 são mostradas as designações, descrição e quantidade de agentes de cada grupo.

Tabela 5 – Classificação em grupos de acordo com a carcinogenicidade pela IARC

Grupo	Carcinogenicidade para humanos	Agentes
Grupo 1	Carcinogênico para humanos	127
Grupo 2A	Provavelmente carcinogênico para humanos	5
Grupo 2B	Possivelmente carcinogênico para humanos	323
Grupo 3	Não classificável quanto à sua carcinogenicidade para humanos	500

Fonte: IARC, [2021], *online*, tradução própria

Desde a monografia da IARC de 2013, vários outros artigos e pesquisas foram publicados. Esses estudos recentes mostram que, embora o uso de telefones celulares tenha aumentado rapidamente, as taxas de câncer cerebral não aumentaram.

No artigo “*Electromagnetic fields and public health: mobile phones*” da OMS (2014), investigou-se o impacto dos campos de radiofrequência em uma variedade de funções fisiológicas, como capacidade cognitiva, atividade elétrica cerebral,

frequência cardíaca e pressão arterial em voluntários, entre outras. A pesquisa não sugere nenhuma evidência consistente de efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição a campos de radiofrequência em níveis abaixo daqueles que causam aquecimento dos tecidos. Além disso, a pesquisa não foi capaz de fornecer suporte para uma relação causal entre a exposição a campos eletromagnéticos e sintomas autorrelatados, ou “hipersensibilidade eletromagnética”.

Estudos epidemiológicos que inspecionam o risco a longo prazo da exposição à radiofrequência investigaram principalmente a associação entre a utilização de telefones celulares e tumores cerebrais, tendo estudos de caso-controle e estudos de vários parâmetros de saúde em adultos, como o estudo *Interphone* (IARC, 2010), coordenado pela IARC.

O *Interphone* foi iniciado em 2000 como um conjunto internacional de estudos de caso-controle em treze países ao redor do mundo, focando em quatro tipos de tumores em tecidos que absorvem a maior quantidade de energia de radiofrequência emitida por telefones celulares: tumores do cérebro (glioma e meningioma), do nervo acústico (schwannoma) e da glândula parótida. O objetivo era determinar se o uso de telefones celulares aumenta o risco destes tumores, e, diferentemente da maioria dos estudos relacionados a esse assunto, o *Interphone* foi realizado a longo prazo, pois muitos cânceres somente são descobertos muitos anos após o início do tumor, e os telefones celulares não eram populares até o início da década de 1990.

Como resultado, o risco reduzido para glioma e meningioma relacionado ao uso regular de telefones celulares possivelmente reflete viés de participação ou outras limitações metodológicas, impedindo uma interpretação causal, e não foram observados riscos elevados para glioma e meningioma dez anos após o primeiro uso do telefone.

O *Interphone* é o maior estudo retrospectivo de caso-controle em adultos até hoje, projetado para determinar se existem associações entre o uso de telefones celulares e o câncer de cabeça e pescoço em adultos e inclui o maior número de usuários de telefones celulares com pelo menos dez anos de exposição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na era contemporânea da conectividade digital, a influência da internet e das tecnologias sem fio está profundamente ligada às nossas rotinas diárias, impactando áreas como trabalho, comunicação e interação social. A transição em direção ao 5G, uma nova fase da evolução tecnológica, marca um ponto de virada, não somente com taxas de transmissão aprimoradas, mas também estabelecendo a infraestrutura necessária para impulsionar o desenvolvimento de serviços inovadores. Entretanto, essa jornada não se desenvolveu sem obstáculos, e lamentavelmente, a disseminação de informações falsas e teorias da conspiração ameaça obscurecer as verdadeiras realizações e impactos do 5G.

A jornada deste trabalho nos guiou por meio das várias etapas das gerações de telefonia móvel. Essencialmente, compreendemos os princípios fundamentais das ondas e espectro eletromagnético, radiação e tecnologia 5G, assim como sobre *fake news* e a interação da radiofrequência com o corpo humano, utilizando padrões internacionais de segurança da OMS, IEEE e UIT.

Conforme o 5G ganha impulso, teorias da conspiração e informações falsas se multiplicam, fomentando preocupações infundadas acerca de seus impactos na saúde e no meio ambiente. A pesquisa conduzida neste trabalho mostra a importância de abordar esses mitos e desmistificou informações falsas por meio de uma análise crítica respaldada por evidências científicas.

Na sociedade digital contemporânea, a disseminação de notícias falsas e teorias conspiratórias é uma preocupação global que afeta diversas esferas da vida moderna. Apesar de estarem no mundo virtual, suas consequências são reais e podem custar vidas. Este estudo não apenas explorou o panorama técnico e científico do 5G, mas também enfatizou a urgência de educar o público, a fim de construir uma compreensão precisa e informada das implicações dessa tecnologia, pois o progresso tecnológico não deve ser obscurecido por informações falsas.

A conscientização sobre os mecanismos da disseminação de desinformação, aliada a um pensamento crítico bem fundamentado, pode contribuir para conter a propagação de narrativas deturpadas e promover um diálogo construtivo em torno do 5G, visando usufruir plenamente os benefícios que a tecnologia 5G pode proporcionar à nossa sociedade em constante evolução.

REFERÊNCIAS

5G Screen. Creme para corpo Repelente 5G | Proteção Contra Emf's Block Shield Skin Care Loção. **Ebay**, [Austrália], [2022?]. Disponível em: <https://www.ebay.com/itm/285021568120>. Acesso em: 28 jun. 2023.

5G: Radiofrequency - RF EMF. **ICNIRP** - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, [Munich], [20--]. Disponível em: <https://www.icnirp.org/en/applications/5g/5g.html>. Acesso em: 1 dez. 2022.

ABDILDA, Zhuldyz et al. **Dissemination of disinformation about vaccination in Kazakhstan in 2020-2021**. Actors, narratives, societal impact. Nur-Sultan, UNICEF, 2021. E-book (43 p.). Disponível em: <https://www.unicef.org/kazakhstan/media/9036/file/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%20%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%B2%20%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B5%20ENG.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2023.

ACS Material LLC. Graphene Oxide | ACS Material. **ACS Material**, Pasadena, CA, 21 Nov. 2017. Disponível em: <https://www.acsmaterial.com/blog-detail/graphene-oxide.html>. Acesso em: 11 jul. 2023.

ADAMS, R. L. Five Ways Virtual Reality Will Change The World. **Forbes**, [Jersey City], 17 Oct. 2016. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/robertadams/2016/10/17/5-ways-virtual-reality-will-change-the-world/?sh=4523ab962b01>. Acesso em: 26 nov. 2022.

AGÊNCIA Senado. Desinformação e fake news são entraves no combate à pandemia, aponta debate. **Senado Notícias**, Brasília, DF, 5 jul. 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/07/05/desinformacao-e-fake-news-sao-entreve-no-combate-a-pandemia-aponta-debate>. Acesso em: 3 jan. 2023.

ALMOST 150 more birds... **Facebook**, [S.I.], 22 apr. 2020. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10216679155906664&set=a.2137139383412&type=3&theater>. Acesso em: 14 abr. 2023.

AN UNRESTRAINED Demon. **Judge**, New York, v. 17, n. 419, 26 Oct. 1889. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Unrestrained_Demon_\(anti-electricity_cartoon\)_03.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Unrestrained_Demon_(anti-electricity_cartoon)_03.jpg). Acesso em: 12 out. 2022.

ANONYMOUS Incision. Em 2011, a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer [...]. **Facebook**, [S.I.], 1 out. 2020. Disponível em:

<https://web.facebook.com/AnonymousIncision/photos/pb.100057562114845.-2207520000./171141541220460/?type=3>. Acesso em: 11 abr. 2023.

ANONYMOUS Incision. Encontrei o Coronavirus!! **Facebook**, [S.l.], 5 abr. 2020. Disponível em:

https://web.facebook.com/AnonymousIncision/photos/pb.100057562114845.-2207520000./104388861229062/?type=3&_rdc=1&_rdr. Acesso em: 11 abr. 2023.

AS in the Days of Noah and Lot. Graphene oxide 99.+% of you know what.... **YouTube**, [S.l.], 25 jul. 2021. 1 vídeo (1 min). Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=Zk75k9O3H0E>. Acesso em: 12 jul. 2023.

AULTERRA Sticker for Cell Phones, Laptops and Mobile Devices 5G Cell Phones. **Amazon**, [United States], [202-]. Disponível em:

https://www.amazon.com/Aulterra-EMF-Neutralizer-Protection-Computer/dp/B0006GRNGW/ref=d_bmx_dp_p95bb6xn_scc1_3_3/135-8780104-4575956?pd_rd_w=W39YH&content-id=amzn1.sym.61ef2146-cfa7-418b-8e73-0e69c5765d4a&pf_rd_p=61ef2146-cfa7-418b-8e73-0e69c5765d4a&pf_rd_r=G2TNC358ZCX6SR6X5G4G&pd_rd_wg=xmrbE&pd_rd_r=8e7c48da-3dcf-47ae-a571-7c092594770f&pd_rd_i=B0006GRNGW&psc=1. Acesso em: 25 jun. 2023.

BASIC CONCEPTS. In: **MICROWAVES101.COM**, Tucson, [s.d.]. Disponível em: <https://www.microwaves101.com/encyclopedias/basic-concepts>. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRAKEMA, Maarten. Weer grote groep dode spreeuwen gevonden in Haags Huijgenspark. **West**, Nederland, 1 nov. 2018. Disponível em: <https://www.omroepwest.nl/nieuws/3716837/weer-grote-groep-dode-spreeuwen-gevoonden-in-haags-huijgenspark>. Acesso em: 14 abr. 2023.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Agência Nacional de Telecomunicações. **Ato nº 458, de 24 de janeiro de 2019**. Brasília, DF: Agência Nacional de Telecomunicações, 30 jan. 2019. Disponível em:

<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/atos-de-requisitos-tecnicos-de-gestao-do-espectro/2019/1237-ato-458>. Acesso em: 27 mai. 2023.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Agência Nacional de Telecomunicações. Estudo sobre avaliação do SAR (Taxa de Absorção Específica) em aparelhos homologados pela Anatel. **Gov.br**, [Brasília, DF], 23 nov. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/estudo-sobre-avaliacao-do-sar-taxa-de-abso-rcao-especifica-em-aparelhos-homologados-pela-anatel>. Acesso em: 27 mai. 2023.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Agência Nacional de Telecomunicações. Leilão da tecnologia de quinta geração alcança R\$ 47,2 bilhões. **Gov.br**, [Brasília, DF], 5 nov. 2021. Disponível em:

<https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/leilao-da-tecnologia-de-quinta-geracao-alcanca-r-47-2-bilhoes>. Acesso em: 26 nov. 2022.

BREINIG, Marianne. THE EM Spectrum. **The University of Tennessee**, [Knoxville, TN], [s.d.]. Disponível em:

<http://labman.phys.utk.edu/phys222core/modules/m6/The%20EM%20spectrum.html>. Acesso em: 1 dez. 2022.

BROAD, William J. The 5G Health Hazard That Isn't. **The New York Times**, New York, 16 Jul. 2019. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2019/07/16/science/5g-cellphones-wireless-cancer.html>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BUTCHER, Ginger. **Tour of the Electromagnetic Spectrum**. 3. ed. Washington, D C: NASA, 2016. *E-book* (32 p.). ISBN 978-0-9967780-2-2. Disponível em: https://smd-prod.s3.amazonaws.com/science-pink/s3fs-public/atoms/files/Tour-of-the-EMS-TAGGED-v7_0.pdf. Acesso em: 25 nov. 2022.

CAMPBELL, Ashley. Introduction to Electromagnetic Spectrum. **NASA**, [Washington D. C.], 27 jun. 2018. Disponível em: <https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/spectrum/overview/index.html>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CELLAN-JONES, Rory. Trading Standards squad targets anti-5G USB stick. **BBC News**, [London], 28 May 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-52810220>. Acesso em: 22 jun. 2023.

COMPACT Education Group. **Guide to Conspiracy Theories**. [Brussels]: European Cooperation in Science and Technology, 2020. *E-book* (16 p.). Disponível em: https://conspiracytheories.eu/_wp-content/uploads/2020/03/COMPACT_Guide-2.pdf. Acesso em: 26 abr. 2023.

CONSPIRACY THEORY. In: **CAMBRIDGE Dictionary**. [Cambridge, England]: Cambridge University Press & Assessment, 2023. Disponível em : <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/conspiracy-theory>. Acesso em: 26 abr. 2023.

CORONAVIRUS disease (COVID-19): How is it transmitted? **World Health Organization**, [Geneva], 23 Dec. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>. Acesso em: 12 abr. 2023.

CORRENTE Pingente Bioquântico 7.000 Íons para Foco Mental. **Mercado Livre**, [S.I.], [s.d.]. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-3130772274-corrente-pingente-bioquantico-7000-ions-foco-mental-_JM#position=24&search_layout=grid&type=item&tracking_id=96579ba6-d9e8-4a8b-831e-e814a634ad24. Acesso em: 2 jun. 2023.

CURRY, Bill P. **Wireless LAN's in the school room**. Destinatário: Dr. Gary Brown. Sunrise, FL, 24 Feb. 2000. 1 carta. Disponível em: <http://www.stayonthetruth.com/resources/Curry%20letter%20re%20Wireless%20in%20school%20room.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DEEP STATE In: CAMBRIDGE Dictionary. [Cambridge, England]: Cambridge University Press & Assessment, 2023. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/deep-state>. Acesso em: 26 abr. 2023.

DOMINGOS, Roney. É #FAKE que vacinas aprovadas contra Covid-19 contenham óxido de grafeno e possam tornar a pessoa magnetizada. **G1**, [Rio de Janeiro], 16 jul. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/coronavirus/noticia/2021/07/16/e-fake-que-vacinas-aprovadas-contra-covid-19-contenham-oxido-de-grafeno-e-possam-tornar-a-pessoa-magnetizada.ghtml>. Acesso em: 1 jul. 2023.

ELECTROMAGNETIC fields and public health: mobile phones. **World Health Organization**, [Geneva], 8 Oct. 2014. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>. Acesso em: 18 mai. 2023.

EVELEIGH, Phil. Reverse Engineering a 5g 'Bioshield'. **Pen Test Partners**, Buckingham, England, 28 May 2020. Disponível em: <https://www.pentestpartners.com/security-blog/reverse-engineering-a-5g-bioshield/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

FAKE NEWS. In: VADE MECUM Brasil. [S.I.]: Projeto Vade Mecum Brasil, 2023. Disponível em: <https://vademecumbrasil.com.br/palavra/fake-news>. Acesso em: 26 abr. 2023.

FREQUÊNCIAS de Celular. **Teleco Inteligência em Telecomunicações**, [S.I.], 17 jul. 2022. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/areasc.asp>. Acesso em: 30 nov. 2022.

GALAZZO, Richard. 5G Towers in Canada: Is there a Health Concern? **CENGN**, [Ottawa, ON], 24 Aug. 2020. Disponível em: <https://www.cengn.ca/information-centre/innovation/5g-towers-in-canada-is-there-a-health-concern/>. Acesso em: 2 dez. 2022.

GRAPHENE Oxide: Introduction and Market News. **Graphene-info**, [S.I.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.graphene-info.com/graphene-oxide>. Acesso em: 11 jul. 2023.

HEEFT u een 'Quantum Pendant' (anti-5G) hanger of 'negatief ionen' sieraad of slaapmasker? Leg deze veilig weg. **Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming**, [Den Haag], 16 dec. 2021. Disponível em: <https://www.autoriteitnvs.nl/actueel/nieuws/2021/12/16/heeft-u-een-quantum-pendant-anti-5g-hanger-of-negatief-ionen-sieraad-of-slaapmasker-leg-deze-veilig-weg>. Acesso em: 25 jun. 2023.

IARC. Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–134. **IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans**, [Lyon, France], [202-]. Disponível em:

<https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>. Acesso em: 10 mai. 2023.

IARC. Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. **IARC Monographs**, Lyon, France, v. 102, 2013. E-book (460 p.). Disponível em: https://publications.iarc.fr/_publications/media/download/3143/6464cac7e8eca3fa20f11d4d134613e4870158c5.pdf. Acesso em: 10 mai. 2023.

ICNIRP. Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). **Health Physics**, [Herndon, VA], v. 118, n. 5, May 2020, p. 483-524. DOI: 10.1097/HP.0000000000001210. Disponível em: <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2023.

IEEE. **C95.1-2019** - IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz. [New York]: IEEE, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2019.8859679>. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8859679>. Acesso em: 20 nov. 2022.

ISBAH. A guy made half a million dollars by selling anti 5G repellent lotion. **Hayvine**, [S.I.], 4 May 2020. Disponível em: <https://hayvine.com/entertainment/a-guy-made-half-a-million-dollars-by-selling-anti-5-g-repellent-lotion/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

ITU. **5G** - Fifth generation of mobile technologies. ITU, [Geneva], 2022. Disponível em: <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/5G-fifth-generation-of-mobile-technologies.aspx>. Acesso em: 28 nov. 2022.

ITU. MOBILE cellular subscriptions. **The World Bank** - Data, [Washington, DC], [202-]. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.CEL.SETS?end=2021&start=1994>. Acesso em: 3 ago. 2023.

ITU. **Recommendation ITU-R M.2083-0 (09/2015)**. IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond. Geneva: ITU, 2015. *E-book* (19 p.). Disponível em: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-I!!PDF-E.pdf. Acesso em: 26 nov. 2022.

ITU. **Recommendation ITU-R M.2150-0 (02/2021)**. Detailed specifications of the terrestrial radio interfaces of International Mobile Telecommunications-2020 (IMT-2020). Geneva: ITU, 2021. *E-book* (253 p.). Disponível em: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2150-0-202102-S!!PDF-E.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.

JOVANOVIC, Lana; BULATOVIC, Lara. 5G – The misinformation which is still circulating. **UNICEF Montenegro**, Montenegro, 7 Jul. 2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/montenegro/en/stories/5g-misinformation-which-still-circulating>. Acesso em: 12 abr. 2023.

KNOBEL, Marcelo. Ciência e pseudociência. **Física na Escola**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 6-9, 2008. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol9/Num1/pseudociencia.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.

KRAWCZYK, Andrzej; KORZENIEWSKA, Ewa; STANDO, Jacek. Electromagnetic Field in Social Perception – Myths and Conspiracy Theories. 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. **Theory and Practice (PAEP)**, Kremenchuk, Ukraine, 2 nov. 2020, pp. 1-4. DOI: 10.1109/PAEP49887.2020.9240831.

LEWANDOWSKY, Stephan; COOK, John. **O Manual das Teorias da Conspiração**. [Bruxelas]: COST - European Cooperation in Science and Technology, 2020. *E-book* (12 p.). Disponível em: https://skepticalscience.com/docs/ConspiracyTheoryHandbook_Portuguese.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.

LOVECRAFT, H. P. Supernatural Horror in Literature. **The H. P. Lovecraft Archive**, [S.I.], 20 Oct. 2009. Disponível em: <https://www.hplovecraft.com/writings/texts/essays/shil.aspx>. Acesso em: 19 jun. 2023.

MATHEWS, David. **Politics for People: Finding a Responsible Public Voice**. 2. ed. Illinois: University of Illinois, 1999.

MOURA, Bernardo. Como funciona a parceria do Aos Fatos com o programa de verificação de desinformação no Facebook. **Aos Fatos**, [Rio de Janeiro], 19 jun. 2020. Disponível em: <https://www.aosfatos.org/noticias/como-funciona-parceria-do-aos-fatos-com-o-programa-de-verificacao-de-desinformacao-no-facebook/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

NASA. Infrared Waves. **NASA Science**, [Washington, DC], [s.d.]. Disponível em: https://science.nasa.gov/ems/07_infraredwaves. Acesso em: 25 nov. 2022.

NASA. The Electromagnetic Spectrum. **Imagine the Universe!**, [Greenbelt], [2013?]. Disponível em: <https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/emspectrum2.html>. Acesso em: 21 nov. 2022.

NASA. Visible Light. **NASA Science**, [Washington, DC], [s.d.]. Disponível em: https://science.nasa.gov/ems/09_visiblelight. Acesso em: 25 nov. 2022.

RAJ, Aaron. Autonomous car makers want satellites to solve their latency issues. **T_HQ Technology and Business**, [S.I.], 21 Sep. 2021. Disponível em: <https://techhq.com/2021/09/are-satellites-the-unlikely-answer-to-keeping-autonomous-cars-going/>. Acesso em: 25 nov. 2022.

REDISH, Edward F. The Implications of Cognitive Studies for Teaching Physics. **American Journal of Physics**, [College Park, MD], v. 62, n. 6, p. 796-803, 1994.

Disponível em: <https://www.physics.umd.edu/perg/papers/redish/cogsci.html>. Acesso em: 19 jun. 2023.

SATARIANO, Adam; ALBA, Davey. Burning Cell Towers, Out of Baseless Fear They Spread the Virus. **The New York Times**, New York, 10 Apr. 2020. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2020/04/10/technology/coronavirus-5g-uk.html>. Acesso em: 23 jul. 2023.

SATHERLEY, Dan. Scammers sell \$563 USB sticks they claim can protect you against 5G. **Newshub.**, New Zealand, 31 May 2020. Disponível em: <https://www.newshub.co.nz/home/world/2020/05/scammers-sell-563-usb-sticks-they-claim-can-protect-you-against-5g.html>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SHARMA, Vishal. What is Video Bandwidth ? 720p, 1080p, GB Transfer Explained. **VdoCipher**, [S.I.], 19 Aug. 2021. Disponível em: <https://www.vdocipher.com/blog/video-bandwidth-explanation/>. Acesso em: 29 nov. 2022.

SHAW, Amelia. Test results for 300 birds found dead on Anglesey are back - and the mystery just got deeper. **NorthWalesLive**, North Wales, 18 Dec. 2019. Disponível em: <https://www.dailypost.co.uk/news/north-wales-news/test-results-300-birds-found-17442485>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SOUND, Saran Singh. 1G, 2G,...& 5G: The evolution of the G's. **MS&E 238 Blog**, Stanford, CA, 21 jul. 2017. Disponível em: <https://mse238blog.stanford.edu/2017/07/ssound/1g-2g-5g-the-evolution-of-the-gs/>. Acesso em: 2 dez. 2022.

STANFORD Complexity Group. Self-Assembling Wires. **YouTube**, [Stanford], 9 fev. 2015. 1 vídeo (4 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PeHWqr9dz3c>. Acesso em: 12 jul. 2023.

TAORI, Rakesh; KHAN, Farooq. HOW WELL-POSITIONED IS IEEE 802.11AX TO MEET THE IMT-2020 PERFORMANCE REQUIREMENTS? **IEEE Standards University** - E-Magazine, [New York], vol. 8, n. 1, 21 Mar. 2018. Disponível em: <https://www.standardsuniversity.org/e-magazine/march-2018-volume-8-issue-1-5g-802-11/how-well-positioned-is-ieee-802-11ax-to-meet-the-imt-2020-performance-requirements/>. Acesso em: 27 nov. 2022.

UCAR. Radio Waves. **UCAR Center for Science Education**, Boulder, 2018. Disponível em: <https://scied.ucar.edu/learning-zone/atmosphere/radio-waves>. Acesso em: 26 nov. 2022.

UNITED STATES. Food & Drug Administration. Scientific Evidence for Cell Phone Safety. **U.S. Food & Drug Administration**, [Washington, DC], 10 Feb. 2020. Disponível em: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/cell-phones/scientific-evidence-cell-phone-safety#5G>. Acesso em: 18 mai. 2023.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Radiation Basics. **EPA** - United States Environmental Protection Agency, [Washington, DC], [s.d.]. Disponível em: <https://www.epa.gov/radiation/radiation-basics>. Acesso em: 22 nov. 2022.

WATERSON, Jim; HERN, Alex. At least 20 UK phone masts vandalised over false 5G coronavirus claims. **The Guardian**, London, 6 Apr. 2020. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2020/apr/06/at-least-20-uk-phone-masts-vandalised-over-false-5g-coronavirus-claims>. Acesso em: 11 abr. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Agency for Research on Cancer. **Press Release n° 200**. Interphone study reports on mobile phone use and brain cancer risk. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France, 17 May 2010. Disponível em: <https://interphone.iarc.who.int/pr200-e.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Agency for Research on Cancer. **Press Release n° 208**. IARC Classifies Radiofrequency Electromagnetic Fields as Possibly Carcinogenic to Humans. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France, 31 May 2011. Disponível em: https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr208_E.pdf. Acesso em: 19 mai. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Radiation: Ultraviolet (UV) radiation. **World Health Organization**, [Geneva], 9 mar. 2016. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-ultraviolet-\(uv\)](https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-ultraviolet-(uv)). Acesso em: 22 nov. 2022.

YAZAR, Ahmet; TUSHA, Seda Dogan; ARSLAN, Huseyin. 6 Vision: an ultra-flexible perspective. **ITU Journal on Future and Evolving Technologies**, [Geneva], v. 1 (2020), n. 1, 18 Dec. 2020. Disponível em: https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/itujnl/S-ITUJNL-JFETS.V1I1-9-2020-PDF-E.pdf. Acesso em: 30 nov. 2022.

'WAR of the Currents' Had Profound Impact.. **The New York Times**, New York, 6 Feb. 1979, section C, p. 1. Disponível em: <https://www.nytimes.com/1979/02/06/archives/war-of-the-currents-had-profound-impact-the-war-of-the-currents-had.html?url=http%3A%2F%2Ftimesmachine.content-tagging.us-east-1-01.prd.dvsp.nyt.net%2Ftimesmachine%2F1979%2F02%2F06%2F111070809.html%3FpageNumber%3D38>. Acesso em: 13 out. 2022.

反电磁波辐射联盟 (Anti EMF Radiation Alliance). Wi-Fi IS NOT SAFE FOR CHILDREN. **Facebook**, 9 mai. 2015. Disponível em: https://web.facebook.com/StopRadiationAlliances/photos/a.496312380386643/984470058237537/?_rdc=1&_rdr. Acesso em: 18 jun. 2023.

ANEXOS

Anexo A – Comentários no vídeo “Graphene oxide 99.+% of you know what...”

-  há 1 ano
5 G will be the frequency that controls this , you will be a automaton . 
-  818  Responder
- ^ 88 respostas
-  há 1 ano
An RF signal is all it takes. Amazing that 5G is an RF signal...
-  61  Responder
-  há 1 ano
Night of the Living Dead.
-  53  Responder
-  há 1 ano
This is what I've been saying all along....
-  39  Responder
-  há 1 ano
And with the additional booster it set up to be Accumulating!
-  30  Responder
-  há 1 ano
My thoughts exactly
-  6  Responder
-  há 1 ano
Watch the opening ceremonies to the 2012 London Olympic Games.
-  31  Responder
-  há 1 ano
Oh yeah
-  3  Responder
-  há 1 ano (editado)
When they move to 6g they will be zombies 😊
-  25  Responder
-  há 1 ano
Atleast I won't have to plan stuff :D
-  3  Responder
-  há 1 ano
Exactly
-   Responder
-  há 1 ano
 thank you. But what is Radio frequency actually?
-  3  Responder
-  há 1 ano
 what is 6g and what do you think 6 g capabilities will be when it comes to technology and rf systems of all types?
Thank you for your comment
-   Responder

Fonte: As in the Days of Noah and Lot, 2021, *online*

Anexo B – Postagem do Facebook associando uso do celular a câncer, com resultados que não correspondem aos da pesquisa do Interphone

**USAR SEU CELULAR
30 MINUTOS POR DIA
AUMENTA
SEU RISCO DE TUMOR
CEREBRAL EM 40-170%**

FB/ANONYMOUSINCISION

Anonymous Incision
1 de outubro de 2020 · 🌐

Em 2011, a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) classificou a radiação do telefone móvel como um possível carcinógeno humano, grupo 2B.

A classificação foi baseada predominantemente em evidências de estudos populacionais. Um estudo do grupo INTERPHONE, financiado pela União Europeia, e outro liderado por L. Hardell, um epidemiologista sueco, mostrou um risco aumentado (40-170%) de desenvolver glioma, um câncer cerebral maligno, em pessoas que usaram um telefone celular por 30 minutos por dia durante dez anos.

Artigo completo: nos comentários **Ver menos**

48 7 18

Curtir Comentar Compartilhar

Mais relevantes

Autor
Anonymous Incision
<https://theconversation.com/do-mobile-phones-give-you...>

THECONVERSATION.COM
Do mobile phones give you brain...

Curtir Responder 2 a

1 resposta

Infelizmente é a pura verdade, conheço pessoas novas que trabalhava direto com o celular e desenvolveu tumor no cérebro, e também em outros lugares do

Comente...

Fonte: Anonymous Incision, 2020, *online*⁴

⁴ Coletado em grupo de aplicativo de mensagens

Anexo C – Charge relacionando o 5G, coleta de dados eletrônicos sem consentimento dos usuários e a teoria da conspiração do deep state



Fonte: Anonymous Incision, [202-], *online*⁵

⁵ Coletado em grupo de aplicativo de mensagens

Anexo D – Postagem em grupo de aplicativo de mensagens associando vacinas, o 5G, roupas de proteção contra radiação e a teoria da conspiração dos *chemtrails*



Coronavirus X 5G

Os chineses receberam vacinas obrigatórias no outono de 2019. As vacinas continham RNA replicável digitalizável (controlável) que foi ativado por ondas de 60Ghz mm 5G que foram acesas em Wuhan (e também em outros países usando 5G) com um "pó inteligente" que todos os seres humanos do mundo estão respirando e respirando graças aos chemtrails. Portanto, quando dizem que alguém foi curado, o vírus pode ser reativado digitalmente a qualquer momento e o indivíduo pode cair morto. O cruzador Diamond Princess foi equipado especificamente para a ocasião com 5G 60Ghz. É morte remota. Todos os seres humanos respiram essa poeira inteligente através de chemtrails. Adicione a combinação de chemtrails (pó inteligente) com vacinas e 5G e seu corpo se torna digitalizado internamente e pode ser controlado remotamente. As funções internas dos órgãos de um indivíduo podem ser interrompidas se o indivíduo precisar desaparecer. Wuhan era a área de teste do ID2020. Espero que não forcem todos os humanos a serem vacinados.

Fonte: Despertando da Matrix, [202-], *online*⁶

⁶ Coletado em grupo de aplicativo de mensagens