

Dissertação de Mestrado Profissional

**Experiência Projetual do AuBento: um dispositivo multiuso que
utiliza solução coloidal aquosa para Aplicação Biomédica de
Campos e Fluidos Magnéticos**

JOÃO FRANCISCO POLLO GASPARY

**HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
PESQUISA CLÍNICA - MPPC**

**Experiência Projetual do AuBento: um dispositivo multiuso que
utiliza solução coloidal aquosa para Aplicação Biomédica de
Campos e Fluidos Magnéticos**

Autor: João Francisco Pollo Gaspar

Orientador: Fernanda dos Santos de Oliveira

*Dissertação submetida como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre ao Programa
de Pós-Graduação Mestrado Profissional em
Pesquisa Clínica, do Hospital de Clínicas de
Porto Alegre.*

**Porto Alegre
2020**

CIP - Catalogação na Publicação

Gaspar, João Francisco Pollo
Experiência Projetual do Aumento: um dispositivo
multiuso que utiliza solução coloidal aquosa para
Aplicação Biomédica de Campos e Fluidos Magnéticos /
João Francisco Pollo Gaspar. -- 2020.
226 f.
Orientadora: Fernanda dos Santos de Oliveira.

Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Hospital de Clínicas de
Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Pesquisa
Clínica, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Dispositivo Médico. 2. Terapia de Campo
Magnético. 3. Desenho Experimental. I. de Oliveira,
Fernanda dos Santos, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

BANCA EXAMINADORA

Presidente da Banca:

Prof^a. Dr^a. Fernanda dos Santos de Oliveira

Membros da Banca Examinadora HCPA:

Prof^a. Dra. Leila Beltrami Moreira

Prof^a. Dra. Gabriella Rejane dos Santos Dalmolin

Membros Externos da Banca Examinadora

Prof. Dr. Rafael Concatto Beltrame

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – UFSM

Prof. Dr. Gilberto Orengo de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UFN

AGRADECIMENTOS

Agradeço humildemente a todos os apoios recebidos durante a realização deste estudo, em especial:

Ao Universo,

A minha família de origem;

A minha família que construí ao lado da minha amada esposa Fernanda;

A todos os colaboradores deste trabalho e;

Aos meus colegas de turma do Mestrado Profissional por deixarem a trajetória da “Viagem para a Lua” mais fácil.

DEDICATÓRIA

In memoriam

A todos os meus antepassados,

Ao meu Pai...

Ao Bento...

LISTA DE ABREVIATURAS EM PORTUGUÊS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATP	Adenosina Trifosfato
BE	Biofótons
CA	Alocação tipo Crossover
CC	Caso Controle
CEM	Campos Eletromagnéticos
CEMN	Campos Eletromagnéticos Naturais
CEMP	Campo Eletromagnético Pulsante
CFM	Campos e/ou Fluidos magnéticos
CID	Classificação Internacional de Doenças
CM	Campos Magnéticos
EC	Estudo completo publicado em
ECG	Eletrocardiografia
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
EE	Emissão Espontânea de Luz
EEG	Eletroencefalografia
EMTT	Estimulação Magnética Transcorporal Total
ETTCD	Estimulação Transcorporal Total por Corrente Direta
EUA	Estados Unidos da América
FM	Fluidos Magnéticos
GSR	Resposta Galvânica da Pele
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
LILACS	Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MBO	Medicina Bioeletromagnética
MCA	Medicina Complementar e Alternativa
ME	Medicina Energética
NP	Nuvem de Palavras
RNI	Radição Não Ionizante

PAE	Profissionais da Área das Exatas
PAS	Profissionais da Área de Saúde
PI	Propriedade Intelectual
PIC	Práticas Integrativas e Complementares
SHM	Síndrome da Hipersensibilidade Eletromagnética
SNC	Sistema Nervoso Central
SUS	Sistema Único de Saúde
T1	Tanque 1
T2	Tanque 2
T3	Tanque 3
TRI	Termografia por Infravermelho
UST	Ultra-som Transcraniano
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca

LISTA DE ABREVIATURAS EM INGLÊS

COST	<i>European Cooperation in Science and Technology</i>	Cooperação Européia em Ciência e Tecnologia
DBS	<i>Deep Brain Stimulation</i>	Estimulação Cerebral Profunda
DNA	<i>deoxyribonucleic acid</i>	Ácido Desoxirribonucleico
ELF	<i>Extreme Low Frequency</i>	Frequência Extremamente Baixa
ELF-MF	<i>Extreme Low Frequency Magnetic Fields</i>	Campos Magnéticos com Frequência Extremamente Baixa
EQIPD	<i>European Quality In Preclinical Data</i>	Qualidade Européia em Dados Pré-clínicos
EZ Water	<i>Exclusion Zone Water</i>	Zona de Exclusão
FDA	<i>Food Drug Administration</i>	Agência Federal do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos
GDV	<i>Gas Discharge Visualization</i>	Visualização de Descarga de Gás
ICNIRP	<i>International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection</i>	Comissão Internacional de Proteção de Radiação Não Ionizante
LLLT	<i>Low Level Laser Therapy</i>	Terapia com Laser de Baixo Nível
LT	<i>Laser Therapy</i>	Terapia com Laser
Medline	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>	Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica
NFkB	<i>The Nuclear Factor NF-kB</i>	Fator Nuclear de Transcrição Inflamatória Kappa B
NIH	<i>National Institute of Health</i>	Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos
PEMF	<i>Pulsed Eletromagnetic Fields</i>	Campos Eletromagnéticos Pulsados
RF	<i>Radiofrequency</i>	Radiofrequência
RNA	<i>Ribonucleic Acid</i>	Ácido Ribonucleico
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>	Biblioteca Eletrônica Científica Online
SMF	<i>Static Magnetic Field</i>	Campo Magnético Estático
Tdcs	<i>Transcranial Direct Current Stimulation</i>	Estimulação Transcraniana por Corrente Direta
TENS	<i>Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation</i>	Estimulação Elétrica Transcutânea de Nervos

TMS	<i>Transcranial Magnetic Stimulation</i>	Estimulação Magnética Transcraniana
VNS	<i>Vagus Nerve Stimulation</i>	Estimulação do Nervo Vago
WBS	<i>Work Break Structure</i>	Divisão da Estrutura do Trabalho
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>	Estrutura de Divisão de Trabalho
WHO	<i>World Heath Organization</i>	Organização Munidal da Saúde
WP	<i>Work Package</i>	Pacote de Trabalho
WPM	<i>Work Package Methodology</i>	Metodologia de Divisão de Trabalho
WPs	<i>Work Packages</i>	Pacotes de Trabalhos

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Sinais e sintomas subjetivos de Síndrome da Hipersensibilidade Magnética.	29
Quadro 2. Fatores físicos interativos determinantes para a resposta bioeletromagnética	42
Quadro 3. Fatores biológicos interativos determinantes para a resposta bioeletromagnética.	43
Quadro 4. Dados experimentais sustentando novas indicações clínicas para campos magnéticos pulsantes.	44
Quadro 5. Principais usos em biomedicina de fluidos magnéticos.	54
Quadro 6. Metodologia projetual de produtos.	57
Quadro 7. Clarificação dos métodos de análise na Metodologia de Bonsiepe <i>et al.</i> (1984).	58
Quadro 8. Princípios relevantes para todos os pacotes de trabalho.	62
Quadro 9. Checklist de ação do WP 1.	63
Quadro 10. Critérios de seleção de artigos em uma revisão para este estudo a partir de Khan <i>et al.</i> (2011).	66
Quadro 11. Etapas do processo projetual arquitetônico.	71
Quadro 12. Lista de conhecimento técnico básico necessário para a compreensão do potencial da aplicação biomédica do CEM.	77
Quadro 13. Princípios e critérios norteadores para o desenvolvimento projetual do AuBento.	86
Quadro 14. Comparação entre fatores físicos e determinantes para resposta bioeletromagnética entre a literatura científica e o AuBento.	87
Quadro 15. Conceitos assimilados para garantir a qualidade, segurança e padronização internacional.	88
Quadro 16. Comparação entre a lista de verificação dos dispositivos emissores de CEM e a lista de verificação padronizada do AuBento.	89
Quadro 17. Configurações clássicas possíveis no dispositivo AuBento.	120
Quadro 18. Configurações exploratórias possíveis no dispositivo AuBento.	123
Quadro 19. Comparação entre as principais anterioridades técnicas com o AuBento.	129
Quadro 20. Ficha Técnica resumida do AuBento.	135
Quadro 21. As principais reivindicações clínicas do AuBento.	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nível de conclusão dos objetivos de cada WP no momento atual.	75
Tabela 2. Conclusão da pesquisa com os descritores em inglês “electromagnetic” e “fields”.	82
Tabela 3. Perfil de patrocinadores da pesquisa clínica sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo no site <i>clinicaltrials.gov</i> .	83
Tabela 4. Status atual das pesquisas clínicas sobre eletromagnetismo no <i>clinicaltrials.gov</i> .	83
Tabela 5. Heterogeneidade das Condições ou enfermidades estudadas nas 72 pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo no <i>clinicaltrials.gov</i> .	84
Tabela 6. Hierarquização dos fatores projetuais no AuBento.	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma dos desafios associados a pesquisas que busquem estimular a sistematização da incorporação da Medicina Complementar e Alternativa em protocolos clínicos.	25
Figura 2. Diagrama do espectro eletromagnético.	27
Figura 3. Conceito básico do processo bioquímico da vida.	30
Figura 4. Conceito revisado do processo bioquímico da vida.	31
Figura 5. A indução de efeitos biológicos por campos eletromagnéticos.	34
Figura 6. Evolução da liberação de dispositivos emissores de PEMF pelo FDA.	41
Figura 7. Variações de dispositivos de Biocampo.	45
Figura 8. O ciclo do produto baseado em Dymond <i>et al.</i> (2011).	56
Figura 9. Sequência de tarefas metodológicas a serem cumpridas para solucionar uma experiência projetual de acordo com Bürdek (2010).	57
Figura 10. Fluxograma do Projeto de Elaboração baseado em Divisão de Trabalho.	63
Figura 11. O gerenciamento do WP1.	64
Figura 12. Fluxograma esquemático da análise de dados do WP2.	67
Figura 13. Fluxograma esquemático da interação entre o WP2, WP3 e WP4 com o WP5.	70
Figura 14 - Fluxograma esquemático da interação entre o WP4, WP6 e WP7 com o WP5.	75
Figura 15. <i>Ressonant frequency therapy device</i> , Fig. 1.	92
Figura 16. <i>Electromagnetic fields for systemic effect in therapy</i> , Fig. 5.	92
Figura 17. <i>Fluid fitting electromagnetic effects test chamber</i> , Fig. 1.	93
Figura 18. <i>Electromagnetic isolation chamber with unimpeded hand entry</i> , Fig. 1.	94
Figura 19. <i>Controllable fluid rehabilitation device including a reservoir of Fluid</i> , Fig. 1.	95
Figura 20. <i>Submersive therapy apparatus</i> , Fig. 1.	96
Figura 21. <i>Water tub for applying magnetic other publications flux to human body</i> , Fig. 1.	96
Figura 22. <i>Electromagnetic conditioning system for bathtub or shower enclosures</i> , Fig. 1.	97
Figura 23. <i>Method for hydromagnetotherapy and device For realizing the method</i> , Fig. 1.	97
Figura 24. <i>Device For hydromagnetotherapy (embodiments)</i> , Fig. 2.	98
Figura 25. Dispositivo <i>PERL-M (Ressonant Light Tecnnology)</i> .	104

Figura 26. Proposta de uso do <i>PERL-M</i> (Ressonant Light Tecnnology).	104
Figura 27. NP gerada a partir da pesquisa sobre opinião de usuários da tecnologia de campos magnéticos via <i>web</i> .	106
Figura 28. Esboço a mão do primeiro rascunho da câmara principal (vista fechado e aberta).	109
Figura 29. Esboço a mão de novo design da câmara principal (vista com a câmara fechada e aberta).	110
Figura 30. Esboço digitalizado de novo design da câmara principal (vista com a câmara fechada e aberta).	110
Figura 31. Esboço digitalizado do interior do dispositivo em um dos designs considerado com a inclusão de subsistemas para uso em configuração clássica.	110
Figura 32. Design finalizado da camera do novo dispositivo (Tanque 3).	111
Figura 33. Fluxograma esquemático das áreas de suporte e assistência técnica do AuBento.	111
Figura 34. Vista em corte B mostrando o T2 e seu arranjo próximo ao T1, ambos dispostos em uma área compartilhada e magneticamente isolados em um projeto arquitetônico sugerido com a configuração mínima esperada para a instalação de dispositivos médico.	112
Figura 35. Vista em corte A mostrando o T3 centrado no salão principal da área terapêutica	112
Figura 36. Foco sobre a ligação entre o T1 e T2.	113
Figura 37. T2.	114
Figura 38. Planta baixa com a configuração mínima esperada para a instalação do dispositivo médico.	116
Figura 39. Diagrama elétrico esquemático do dispositivo.	117
Figura 40. Vista em corte B mostrando T1, T2 e T3 e a proposta de isolamento eletromagnético.	117
Figura 41. Vista em corte A mostrando T3 e a proposta de isolamento eletromagnético.	118
Figura 42. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica TMS”.	121
Figura 43. Representação esquemática incluindo a interligação do terceiro tanque (T3) ao primeiro tanque (T1) em configuração clássica TMS.	121
Figura 44. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica CEMP”.	121
Figura 45. Representação esquemática incluindo a interligação do terceiro tanque (T3) ao primeiro tanque (T1) em configuração clássica CEMP.	121

Figura 46. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica Fluido Magnético”.	122
Figura 47. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica Fluido Magnético associando uma fonte emissora de CEMP para direcionamento de fluido magnético.	122
Figura 48. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória A”.	123
Figura 49. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória B”.	124
Figura 50. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória C”.	124
Figura 51. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória D”.	126

RESUMO

INTRODUÇÃO: Vários pacientes em contextos terapêuticos diversos podem se beneficiar do uso de campos e/ou fluidos magnéticos, estimulando a pesquisa clínica nessa área. Porém, esse tipo de pesquisa oferece um grau de complexidade que muitas vezes dificulta sua replicabilidade e a interpretação dos resultados de maneira sistemática. Nesta perspectiva, novos dispositivos para o estudo clínico da aplicação biomédica de campos e fluidos magnéticos são relevantes.

OBJETIVO: Realizar uma experiência projetual interdisciplinar, em nível de estudo preliminar, de um dispositivo capaz de ser uma ferramenta confiável e multifuncional para pesquisas clínicas na área de bioeletromagnetismo.

MÉTODOS: O método de pesquisa adotado foi a Metodologia de Divisão de Trabalho. A organização foi estruturada em 7 Pacotes de Trabalho (WP) interligadas: WP1, Gerenciamento e supervisão; WP2, Análise de dados históricos; WP3, Desenvolvimento de princípios orientadores para melhorar a robustez das pesquisas clínicas; WP4, Requisitos éticos e reconhecimento de normas nacionais e internacionais; WP5, a Experiência Projetual em si; WP6, Registro junto ao INPI e; WP7, Divulgação do dispositivo e busca por investimentos.

RESULTADOS: Os dados de cada WP são apresentados individualmente. A soma de todos gerou o design de um dispositivo idealizado em um ambiente com exposição eletromagnética restrita e integração sensorial (permitindo relaxamento do paciente associado à hidroterapia, musicoterapia, cromoterapia e ao efeito “tanque de flutuação”). O dispositivo possui estrutura dividida em três tanques e configuração multiuso – clássicas e/ou exploratórias. Ele pode ser considerado inovador em função da inclusão da solução coloidal aquosa, por oferecer novas modalidades terapêuticas e por explorar teorias potencialmente emergentes como a Teoria da Memória da Água e Teoria da Quarta Fase da Água.

CONCLUSÕES: A liberdade no processo criativo permitiu a conclusão da experiencial projetual AuBento, sendo este registrado através de um depósito de patente junto ao INPI (BR102019014045-3). Tal dispositivo poderá ser utilizado clinicamente para várias modalidades terapêuticas e como uma ferramenta confiável para a realização de pesquisas clínicas na área.

PALAVRAS-CHAVE: Dispositivo Médico. Terapia de Campo Magnético. Desenho Experimental.

ABSTRACT

BACKGROUND: Several patients in different therapeutic contexts can benefit from the use of magnetic fields and / or fluids, stimulating clinical research in this area. However, this type of research offers a degree of complexity that often makes it difficult to replicate and interpret results in a systematic way.

AIM: To realize an interdisciplinary design experience, at the level of preliminary study, of a device capable of being a reliable and multifunctional tool for clinical research in the area of bioelectromagnetism.

METHOD: The research method adopted was the Work Package Methodology (WP). The organization was structured in 7 interconnected stages: WP1, Management and supervision; WP2, Analysis of historical data; WP3, Development of guiding principles to improve the robustness of clinical research; WP4, Ethical requirements and recognition of national and international standards; WP5, the Project Experience itself; WP6, Registration with the INPI and; WP7, Disclosure of the device and search for investments.

RESULTS: The data for each WP is presented individually. The sum of all generated the design of a device idealized in an environment with restricted electromagnetic exposure and sensory integration (allowing patient relaxation associated with hydrotherapy, music therapy, chromotherapy and the “flotation tank” effect). The device has a structure divided into three tanks and a multipurpose configuration - classic and / or exploratory. It can be considered innovative due to the inclusion of the aqueous colloidal solution, for offering new therapeutic modalities and for exploring potentially emerging theories such as Theory of Water Memory and Theory of the Fourth Phase of Water.

CONCLUSIONS: Freedom in the creative process allowed the conclusion of the AuBento project experience, which was registered by a patent deposit in INPI (BR102019014045-3). Such a device can be used clinically per several different therapeutic modalities and as a reliable tool for conducting clinical research in the area.

KEY WORDS: Medical Device. Magnetic Field Therapy. Research Design.

***“Embora seja loucura,
há nela certo método”.****

*[1] Fala do personagem Polônio, na Cena II do Ato II de *Hamlet*, de William Shakespeare. Fonte: *Hamlet e Macbeth*. Tradução de Anna Amélia de Queiroz. Editora Nova Fronteira, 1995.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
2. REVISÃO DE LITERATURA	24
2.1. Eletromagnetismo: Fundamentos Básicos e suas influências sobre a vida	25
2.2. Mecanismos de ação fisiológica do Eletromagnetismo	29
2.2.1. <i>Interações térmicas e não térmicas</i>	34
2.2.2. <i>Estresse Oxidativo</i>	35
2.2.3. <i>Diminuição da melatonina</i>	35
2.2.4. <i>Fluxo de Cálcio</i>	35
2.2.5. <i>Mecanismos moleculares</i>	37
2.2.6. <i>Influência sobre o sistema Imunológico</i>	37
2.2.7. <i>Influência sobre os ritmos biológicos</i>	38
2.2.8. <i>Influência sobre a expressão gênica</i>	39
2.3. Modalidades Terapêuticas do Eletromagnetismo	39
2.3.1. <i>Medicina Bioenergética</i>	40
2.3.2. <i>Fluidos Magnéticos</i>	53
2.3.3. <i>Terapias de Biocampo</i>	54
2.4. Como Inovar em Saúde através de Dispositivos	55
2.4.1. <i>Experiência Projetual</i>	56
3. JUSTIFICATIVA	59
4. OBJETIVOS	61
4.1. Objetivo Principal	61
4.2. Objetivos Específicos	61
5. MÉTODO	61
5.1. WP 1 – Gerenciamento e supervisão do projeto	62
5.2. WP 2 – Análise de dados históricos e complementares	65
5.3. WP 3 – Desenvolvimento de princípios orientadores para ampliar a robustez das pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo	68
5.4. WP 4 – Requisitos éticos e reconhecimento de normas	68
5.5. WP 5 – A experiência projetual em si	69

5.6. WP 6 – Registro do novo dispositivo médico junto ao INPI	73
5.7. WP 7 – Divulgação do dispositivo e busca por investimentos	74
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
6.1. WP 1	76
6.1.1 - Estimular o “Team Up”	76
6.1.2 - Garantir o funcionamento adequado do projeto e o seu cronograma	76
6.2. WP 2	76
6.2.1. Análise retrospectiva de dados históricos agrupados	76
6.2.2. Assimilar conceitos básicos envolvidos	77
6.2.3. Conhecer teorias envolvidas no entendimento da ação terapêutica	78
6.2.4. Explorar novos conceitos e teorias com o intuito de inovação	80
6.2.5. Reconhecer os modi operandi atual da aplicação biomédica do eletromagnetismo	81
6.3. WP 3	85
6.3.1. Desenvolver uma estrutura genérica de princípios e critérios orientadores	85
6.4. WP 4	87
6.4.1. Reconhecimento de diretrizes internacionais de segurança	87
6.5. WP 5	88
6.5.1. Realizar os Passos de uma Experiência Projetual para o Desenvolvimento de um Produto	88
6.5.2. Hierarquização dos Fatores Projetuais do AuBento	108
6.5.3. Realizar o esboço projetual do AuBento a partir dos resultados do WP2, WP3 E WP4	109
6.5.4. Descrever o AuBento, em Nível de Estudo Preliminar	111
6.5.5. Liberdade para explorar novas alternativas com o AuBento	118
6.5.6. O Uso Clínico do AuBento	126
6.6 - WP 6	128
6.6.1. Comparando a Análise Sincrônica das anterioridades técnicas com o AuBento.	129
6.6.2. Depósito da patente do AuBento no INPI	130

6.6.3. Carta de Adição	132
6.7. WP 7	132
6.7.1. Elaborar textos para serem publicados posteriormente para estimular o aprendizado formal por meio deste	132
6.7.2. Apresentar formalmente o resultado desta pesquisa em ambientes de integração da comunidade científica	133
7. RELATÓRIO DE PRODUTO DA DISSERTAÇÃO	134
7.1. Título	134
7.2. Descrição	134
7.3. Aplicabilidade do produto	136
7.4. Inserção social	138
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
9. REFERÊNCIAS	141
10. ANEXOS	176
10.1. Anexo I: Resumo de Conceitos do Eletromagnetismo	177
10.2. Anexo II: Carta de aprovação do Grupo de Pesquisa e Pós Graduação do HCPA	184
10.3. Anexo III: Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site <i>clinicaltrials.gov</i> – NIH (2020);	185
10.4. Anexo IV: Diversidade de modelos de dispositivos emissores de campos eletromagnéticos nas pesquisas registradas no site <i>clinicaltrials.gov</i> – NIH (2020);	201
10.5. Anexo V: Comprovante de Depósito de Registro de Patente	219
10.6. Anexo VI: Comprovante de Depósito de Carta de Adição	221
10.7. Anexo VII: Ficha do Produto do Dispositivo AuBento	223
11. APÊNDICES	225
11.1. Publicação no <i>Book of Abstract ICMF 2019</i>	225
11.2. Pôster Apresentado no ICMF 2019	226

1. INTRODUÇÃO

Reflexões provocadas por indexadores mensurados por entidades independentes, como a Qualidade de Morte (*Death Quality Index* – ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2015) que elenca o Brasil na 42ª posição entre oitenta países avaliados, evidenciam a necessidade de renovação constante de políticas públicas para ampliar a qualidade de cuidado oferecida à população, agregadas ou não à inovação na área de saúde. Diante disso, a pressão por inovar em saúde é real e geralmente associada a um grande desafio, pois metas como redução de custo e melhora do cuidado são apenas parciais, pois é fundamental a possibilidade de acúmulo de dados comparáveis a partir de uma nova tecnologia para proporcionar níveis de evidências em medicina mais respeitáveis (BAUCHNER *et al.*, 2016).

A inovação na saúde é mais do que um simples avanço tecnológico, pois ela precisa incluir fomento da evolução da ciência básica até os sistemas de financiamento da saúde, pois sem isso não haverá impacto na vida dos pacientes (YAMEY & MOREL; 2016). Uma inovação consistente deverá incluir o novo produto em si e a inovação do procedimento, além de permitir o registro adequado de informações que possam gerar sustentação teórica e planos estratégicos para a sua posterior implementação em políticas públicas (HENDERSON, 1998).

Além da inovação tecnológica, o pensar em tratar de uma forma diferente na área de saúde é sempre complexo. De acordo com Yuan *et al.* (2016), a civilização humana tem preferencialmente utilizado produtos químicos para o tratamento de doenças, baseando-se na compreensão de que a própria vida é considerada um processo puramente bioquímico (TIRARD *et al.*, 2010). Contudo, essa perspectiva além de ser associada à frustração da refratariedade em várias condições clínicas, não esgota todas as opções terapêuticas historicamente disponíveis, pois uma série de outros métodos de tratamento não utilizam os princípios dos meios bioquímicos como base para a sua ação terapêutica. Tais práticas pertencentes à Medicina Complementar e Alternativa (MCA) envolvem várias modalidades terapêuticas distintas (PAL, 2002; ANDRADE & PORTELLA, 2018), sendo uma tendência crescente da prática de cuidados de saúde no Brasil (BRASIL, 2015; BRASIL, 2018, SOUSA *et al.*, 2018).

O início da integração da MCA e do tratamento convencional, em doenças como o câncer, está ocorrendo em várias partes do mundo (TRUANT e *et al.*, 2015). No Brasil, o Ministério de Saúde atualizou, através da Resolução nº 41, a incorporação dos Cuidados Paliativos como parte dos cuidados continuados integrados ofertados no âmbito das Redes de Atenção à Saúde (BRASIL, 2018b). Essas diretrizes são mais um estímulo à incorporação da prática da MCA no cotidiano de pacientes, pois as práticas integrativas e complementares estão diretamente associadas a esse tipo de cuidado com aparente benefício imediato ao paciente (ZENG *et al.*, 2018).

Apesar de clinicamente a MCA ser considerada relevante, existem muitos questionamentos e carência de evidências acerca de como e se as suas ações terapêuticas realmente ocorrem. Uma das possibilidades para encontrar tais evidências é através da Biofísica (HALL, 2020), que quando direcionada a área de saúde, está associada ao estudo da aplicação biomédica de campos magnéticos (CM) tanto para diagnósticos quanto para técnicas terapêuticas adjuntas (MARKOV, 2017).

Nesse sentido, os *modi operandi* sobre a utilização de campos e/ou fluidos magnéticos (CFM) são promissores em relação à aplicabilidade clínica e podem reduzir o custo do tratamento, preenchendo as metas parciais de inovação em saúde. Tem sido demonstrado que a aplicação de CFM traz benefício para pacientes em uma ampla diversidade de doenças (WILLIAMS *et al.*, 2001; MARKOV, 2007a, 2017; SERT, 2016), tornando-se, portanto, uma área de extremo interesse para aqueles que buscam opções frente a refratariedade dos tratamentos clínicos baseados na bioquímica (MARKOV, 2017; MARKOV *et al.*, 2020).

Por outro lado, existe uma atual dificuldade em se acumular dados comparáveis da aplicação biomédica dessa tecnologia como terapia adjunta que sustentaria a sua inclusão em protocolos clínicos e permitiria que a inovação agregada a essa tecnologia fosse realmente aplicável. Na visão de Saliev *et al.* (2019), essa dificuldade gera relatórios científicos controversos, sensacionais e muitas vezes contraditórios. Isso frequentemente estimula debates ativos sobre os efeitos biológicos dos CFM na literatura e na mídia (MARKOV, 2017).

Nessa perspectiva, a controvérsia científica que envolve a aplicação biomédica de campos eletromagnéticos descrita por Saliev *et al.* (2019) se deve

à complexidade da pesquisa clínica na área, muitas vezes protegida por direitos de patente ou pela variação de modelos de dispositivos (SINGH & KAPOOR, 2014, PASEK et al., 2016; MARKOV, 2017). Nos estudos clínicos, a escolha da frequência e do campo magnético a ser utilizado tende a ser personalizado e não padronizado (SYLVER, 2011; MARKOV, 2017). Além disso, frequentemente, a validade interna e externa dos estudos podem ser passíveis de críticas (SHUPAK et al., 2003; PASEK et al., 2016, MARKOV, 2017), por haver inúmeras variáveis de confusão como a variedade de fontes de CEM possíveis – pulsantes gerados por AC, campos gerados por DC, estáticos, fluidos magnéticos (SINGH & KAPOOR, 2014, PASEK et al., 2016; MARKOV, 2017). As variáveis ambientais são outros vieses complicadores possíveis, visto que a exposição humana cotidiana a campos elétricos e magnéticos é imensa (SINGH & KAPOOR, 2014; ZHADIN, 2011). Esse contexto amplia a dificuldade de haver revisões sistemáticas e replicações dos estudos nessa área. Bernarbò *et al.* (2017) enfatizam a necessidade de haver esforços importantes para se adotar modelos de pesquisas mais padronizados e com melhor qualidade no intuito de haver um maior intercâmbio de informações sobre essa área na comunidade científica.

Outro aspecto frequentemente ignorado, mas potencialmente relevante e capaz de influenciar as pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo são as reflexões a cerca do impacto das reações emocionais sobre o ser humano, gerando o efeito placebo e o nocebo (DUECKER & SACK, 2015, DOLLFUS *et al.*, 2016). Tem sido descrito que é possível existir uma série de variáveis individuais em relação ao ponto de equilíbrio de um corpo humano. A vitalidade física e mental, a idade, o condicionamento físico e a presença de doença clínica parecem ser capazes de alterar a sensibilidade de um indivíduo de ser influenciado pelo CFM (RUBIK, 2002; 2015).

Diante disso, no intuito de contribuir para a redução dessa controvérsia científica em torno do tema e para ampliar a aplicabilidade biomédica da tecnologia, será realizada uma experiência projetual interdisciplinar de um novo dispositivo.

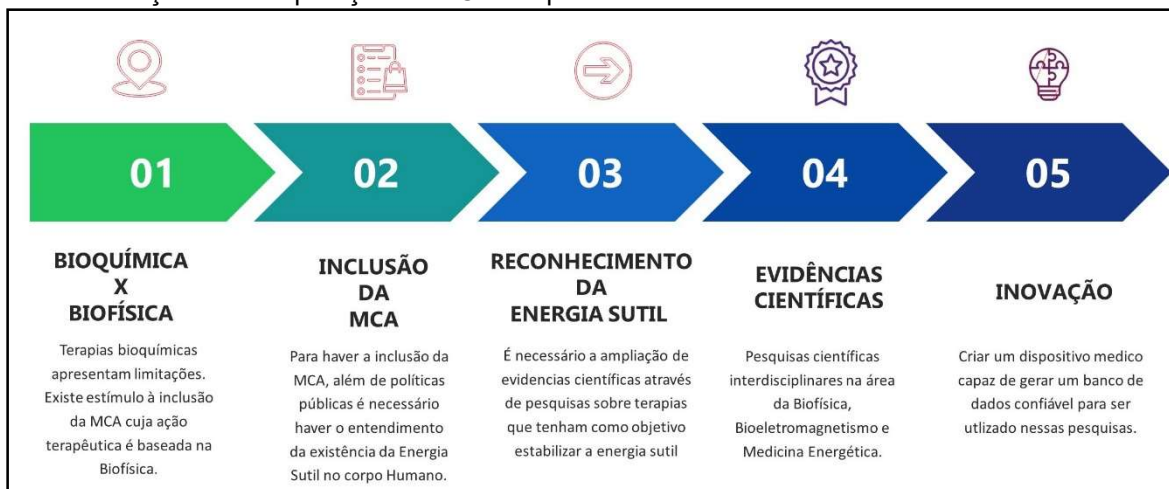
2. REVISÃO DE LITERATURA

O interesse em ampliar a qualidade de cuidado através de uma entrega de serviços de saúde com qualidade é uma meta mundial de saúde pública (WHO, 2018). Em consonância com esse objetivo, a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2018) preconiza o reconhecimento e incorporação das Medicinas Tradicionais e Complementares nos sistemas nacionais de saúde. Atualmente, as modalidades terapêuticas complementares estão sendo estimuladas pelo Ministério da Saúde do Brasil através de uma política nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PIC) no Sistema Único de Saúde (SUS). O principal objetivo é a ampliação do acesso dos pacientes à MCA (BRASIL, 2018a).

De acordo com Srinivasan (2010), no final dos anos 90, os Institutos Nacionais de Saúde, o braço oficial da política e implementação de saúde nos Estados Unidos da América (EUA), definiram áreas dentro da MCA através de cinco subdivisões. São elas: (1) Medicina da mente e do corpo, (2) Práticas de base biológica, (3) Medicina Energética, (4) Práticas de manipulação e de base corporal e (5) Sistemas médicos completos. No cerne destas áreas está o conceito de energia sutil, que parece sustentar e promover processos de vida no sistema biológico. Segundo Ross (2019), as práticas atuais em medicina alopática medem com muita frequência vários tipos de energia corporal através de métodos diagnósticos em medicina nuclear, radiologia e diagnóstico por imagem. Uma vez diagnosticados, os tratamentos atuais revertem para bioquímica em vez de usar terapias biofísicas para tratar os distúrbios nas energias sutis detectadas e usadas para o diagnóstico. Conceitos teóricos relacionados à física relativista postulam que não há diferença entre energia e matéria. Sob essa perspectiva, todos os sistemas no ser humano, do nível atômico ao molecular, estão constantemente em ressonância, gerando uma energia sutil que direciona e mantém a saúde e o bem-estar do indivíduo. Assim, a Medicina Energética (ME), uma das práticas da MCA baseada no toque humano ou em dispositivos médicos geradores de CEM, busca estabilizar campos sutis de energia para avaliar e tratar terapêuticamente desequilíbrios, trazendo os sistemas do corpo de volta à homeostase. A ME ainda não foi incluída entre as PIC preconizadas pelo Ministério de Saúde do Brasil. Além

disso, as inovações que utilizem a base teórica da ME passam por uma série de desafios que resumidamente estão apresentados na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma dos desafios associados a pesquisas que busquem estimular a sistematização da incorporação da MCA em protocolos clínicos.



Fonte: Autor (2020)

Ao longo das últimas décadas tem sido demonstrado que CFM podem fornecer métodos práticos para induzir modificações celulares e teciduais, as quais corrigem estados patológicos selecionados, acelerando os processos de cura, podendo ser uma técnica adjunta de tratamento para diversas patologias (SALVATORE *et al.*, 1996; SERT, 2016; MARKOV, 2007, 2017; MARKOV *et al.*, 2020). No intuito de facilitar a compreensão dos fundamentos envolvidos nesta tecnologia, a presente revisão da literatura foi dividida em quatro tópicos distintos: (1) Eletromagnetismo: Fundamentos Básicos e suas influências sobre a vida; (2) Mecanismos de ação fisiológica do Eletromagnetismo; (3) Modalidades Terapêuticas do Eletromagnetismo e (4) Inovação em Dispositivos geradores de CFM.

2.1. ELETROMAGNETISMO: FUNDAMENTOS BÁSICOS E SUAS INFLUÊNCIAS SOBRE A VIDA

Segundo Sadiku (2012), o eletromagnetismo pode ser considerado como o estudo da interação entre cargas elétricas em repouso e movimento. Sendo que, as grandezas fundamentais do eletromagnetismo possuem representações matemáticas (WOOLLEY, 2003; OBERZINER, 2008; RIBEIRO, 2008; COSTA, 2011; GRIFFITHS, 2013). As principais são:

- a) Vetor intensidade de campo elétrico, **E**;
- b) Vetor intensidade de campo magnético, **H**;
- c) Vetor densidade de fluxo elétrico, **D**;
- d) Vetor densidade de fluxo magnético, **B**;
- e) Densidade volumétrica de carga elétrica, ρ_v ;
- f) Densidade volumétrica de corrente elétrica, **J**;
- g) Permissividade elétrica, ϵ ;
- h) Permeabilidade magnética, μ ;
- i) Condutividade elétrica, σ .

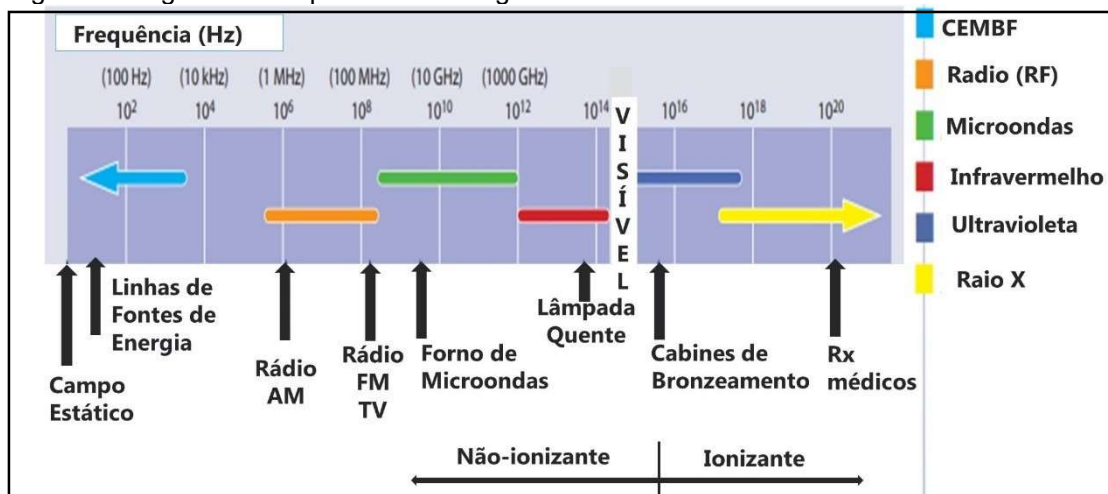
Explorar em profundidade os fundamentos teóricos e matemáticos do eletromagnetismo nesta dissertação fogem ao seu escopo principal. Por isso, apenas um resumo sobre os principais conceitos do eletromagnetismo é apresentado no Anexo I. Contudo, ressalta-se que para o desenvolvimento de qualquer experiência projetual desse tipo de dispositivo requer-se o conhecimento das leis e dos princípios do eletromagnetismo (GRIFFITHS, 2013; BARE, 2002; MARKOV et al, 2020).

As influências do eletromagnetismo sobre a vida ainda são cercadas de dúvidas, apesar da clara noção de que os campos eletromagnéticos naturais (CEMN) estiveram presentes durante todo o desenvolvimento da vida no planeta (PRESMAN, 1970). Segundo Zhadin (2011), Kholodov em 1979 apontou que toda a biosfera está imersa no oceano das ondas eletromagnéticas (Figura 2).

A vida moderna ampliou muito a exposição a campos eletromagnéticos artificiais (EUROPEAN COMMISSION, 2005). O papel dos CEM naturais e artificiais na origem e evolução da vida e os efeitos dos CEM contemporâneos na vida humana ainda não são bem investigados e compreendidos, gerando controvérsias sobre seus potenciais riscos (EUROPEAN COMMISSION, 2005; EBRAHIM *et al.*, 2016).

Historicamente, o interesse na ação biológica do eletromagnetismo tem raízes que remontam ao final de século XIX. Segundo Zhadin (2011), na Rússia, em 1881, Grigor'jev publicou uma compilação de dados sobre a ação terapêutica dos CEM. Zhadin (2011) segue descrevendo que em 1900, Danilevsky registra reações do sistema nervoso central a campos eletromagnéticos. Na década de

Figura 2. Diagrama do espectro eletromagnético.



Fonte: Adaptado de European Comission (2005).

1920, um conceito apresentado por Vernadsky postula o papel dos processos cosmológicos na ascensão da vida e da humanidade. À luz deste conceito, Vernadsky, Chizhevsky e Pressman encontraram uma associação entre a influência de explosões da atividade solar em distúrbios no campo geomagnético e a vida na Terra. Na época tais hipóteses motivaram investigações sobre a influência de tempestades magnéticas em seres humanos e animais, e estimularam uma variedade de projetos de pesquisas laboratoriais que envolviam a ação dos CEM em sistemas biológicos (ZHADIN, 2011).

Segundo Singh & Kapoor (2014), as investigações científicas relacionadas à interação CEM com sistemas vivos, especialmente seus efeitos na saúde, estão aumentando em número nos últimos anos. Existem argumentos para ambos efeitos, positivos e negativos. No entanto, a falta de conhecimento suficiente sobre os efeitos biológicos da vasta maioria das frequências, mesmo abaixo do limite de segurança, leva a várias apreensões de quando as influências negativas ocorrem, ainda mais em um contexto onde a dependência dos dispositivos que emitem CEM cresce exponencialmente (MARKOV, 2013).

A segurança da exposição humana a um número cada vez maior e a diversidade de fontes de campos eletromagnéticos, tanto no trabalho como em casa, tornou-se um problema de saúde pública (ESB, 1999; EUROPEAN COMMISSION, 2005). De acordo com Ebrahim *et al.* (2016), aumentaram os estudos histológicos e fisiológicos na avaliação dos efeitos dos campos eletromagnéticos na saúde humana nos últimos anos. Tem sido demonstrado

que campos eletromagnéticos podem produzir uma variedade de efeitos adversos *in vivo*, como fadiga crônica, dores de cabeça, cataratas, problemas cardíacos, estresse, náusea, dor no peito, esquecimento, influenciar o aprendizado e a memória, o sistema cardiovascular e o sistema reprodutivo, Sistema Nervoso Central (SNC), sistema endócrino, imunológico, distúrbios do sono, modificações da atividade eletroencefalográfica e alterações das funções biológicas em humanos e animais (SINGH & KAPOOR, 2014; EBRAHIM *et al.*, 2016). Os campos eletromagnéticos artificiais têm sido implicados em afetar negativamente múltiplas facetas da saúde humana, incluindo o aumento dos riscos de doenças com risco de vida, como leucemia (WERTHEIMER & LEEPER, 1979; SCHUZ *et al.* 2016), câncer no cérebro (HARRINGTON *et al.*, 1997, SAVITZ & LOOMIS, 1995), tumores de pulmão e mama (LOOMIS *et al.*, 1994), genotoxicidade e doença neurodegenerativa, infertilidade, defeitos congênitos, aumento do risco de aborto, morbidade infantil, mutações, esclerose lateral amiotrófica, depressão, anomalias na reprodução, suicídio e doença de Alzheimer (SINGH & KAPOOR, 2014; EBRAHIM *et al.*, 2016). Muitos destes estudos utilizam como referência a frequência de CEM existente nos domicílios, como a frequência de 50 Hz da rede elétrica de distribuição de muitos países (XU *et al.*, 2001; BLAASAAS *et al.*, 2002; SCARFI *et al.* 2005; GÜLER *et al.*, 2006).

Variações na sensibilidade dos sistemas biológicos de diferentes seres vivos para as experiências eletromagnéticas levam a resultados intrigantes. Independentemente das evidências científicas acumuladas até agora, é difícil concluir sobre os efeitos tóxicos de CEM produzidos artificialmente pelo avanço tecnológico (EUROPEAN COMMISSION, 2005). Os resultados emaranhados podem confundir os resultados verdadeiros. Existem várias diferenças nos protocolos experimentais como por exemplo frequência aplicada, modulação, intensidade, parâmetros investigados, tipo usado de célula e tamanho da amostra. A avaliação dos dados disponíveis é complexa em função da relativa pequena quantidade de estudos de replicação por falta de financiamento. No entanto, a possibilidade de riscos de efeitos citotóxicos e genotóxicos não podem ser eliminados em vista de conflitos. Urge a necessidade de adição de dados científicos estatisticamente sólidos resultantes de investigações sobre a

biointeração com CEM, elucidando a relação com a direção, orientação, polarização, duração e tempo de exposição ao campo (EBRAHIM *et al.*, 2016).

Também tem sido descrita a Síndrome da Hipersensibilidade Eletromagnética (SHM), cuja existência ainda é controversa na literatura (EBRAHIM *et al.*, 2016), mas foi devidamente validada pela WHO (2006) – sendo essa mais uma evidência dos efeitos biológicos dos CEM sobre o corpo humano. De acordo com Mccarty *et al.* (2011), SHM é uma reação de hipersensibilidade aos campos eletromagnéticos artificiais que possui sintomas inespecíficos como os descritos no Quadro 1. Segundo a WHO (2006), cerca de 3-5% da população associa subjetivamente a exposição a CEM a reações biológicas descritas no Quadro 1 (ROOSLI *et al.*, 2004; SEITZ *et al.*, 2005; HUTTER *et al.*, 2006; MCCARTY *et al.*, 2011, JOHANSSON, 2015). A SHM inclusive está caracterizada na Classificação Internacional de Doenças (CID 10 – WHO, 1997) sob a condificação W 90 - Exposição a outros tipos de radiação não-ionizante.

Quadro 1. Sinais e sintomas subjetivos de Síndrome da Hipersensibilidade Magnética.

Sinais e sintomas:	
Distúrbios do sono;	Dores de cabeça;
Palpitações, tremores e sudorese;	Ondas de calor;
Dificuldades de concentração e Fadiga;	Zumbido e Tonturas;
Doença cardíaca e perturbação circulatória;	Dor nos membros e nas costas;
Artropatia;	Perda de apetite e náusea;
Oculopatia;	Erupção cutânea;
Nervosismo, depressão e perda de energia;	Dificuldades respiratórias.

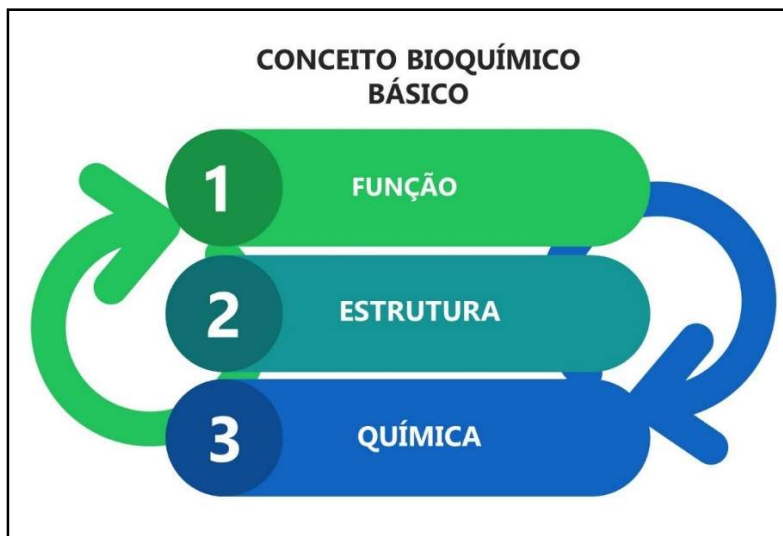
Fonte: Adaptado de Mccarty *et al.* (2011).

2.2. MECANISMOS DE AÇÃO FISIOLÓGICA DO ELETROMAGNETISMO

Os campos eletromagnéticos presentes nas células vivas geralmente não são representados na perspectiva dos processos bioquímicos que ocorrem em células vivas, dominadas pela morfologia microscópica e genética molecular. Segundo Tiller (2007), o conceito básico do processo bioquímico da vida é como descrito na Figura 3.

O modelo bioquímico de comunicação celular e transdução de sinal claramente precisa de um componente biofísico (ROSS & HARRISON, 2015). Segundo Tiller (2007), embora ainda não exista consenso sobre todos os mecanismos através dos quais os campos elétricos e magnéticos afetam o

Figura 3. Conceito básico do processo bioquímico da vida.



Fonte: Adaptado de Tiller (2007).

metabolismo celular, é possível já apresentar uma sugestão da alteração do conceito sobre a vida em um organismo com a inclusão do entendimento da existência de potencial elétrico de cada molécula que compõe a estrutura biológica. Entretanto, além disso é importante a inclusão da influência da psique. Tem sido descrito que sob hipnose, o corpo humano tem realizado proezas verdadeiramente notáveis de força e resistência, o que demonstra a existência de um elo inconsciente entre a mente e a estrutura (TILLER, 2007). Essa energia psíquica e esse potencial elétrico de cada molécula que compõe a estrutura biológica e que são capazes de influenciar o corpo tem sido chamada de campos de energia sutil (TILLER, 1993; 2007). Desta forma, a revisão do entendimento sobre a vida com a inclusão do entendimento da existência de potencial elétrico especificamente em humanos é diferente (Figura 4).

Tem sido postulado que para se obter informações relativas a futuras perturbações do sistema bioelétrico é preciso monitorar os campos de energia sutil de toda a entidade biológica. Além disso, sistemas biológicos como as células não apenas se comunicam entre si, mas também interagem com o meio ambiente (LEVIN, 2012). Isto se fundamenta no reconhecimento de que toda matéria é energia. Isto constitui a base para a compreensão do porque os seres humanos podem ser considerados sistemas energéticos dinâmicos (TILLER, 1993, 2007; KUBIK, 2002; GERBER, 2000).

Figura 4. Conceito revisado do processo bioquímico da vida.



Fonte: Adaptado de Tiller (2007).

De acordo com Popp (1989) todo sistema biológico exhibe um padrão de ondas complexo que é provavelmente específico de um tecido. A interrupção desses padrões complexos pode ocorrer pela interferência da comunicação inter e intra-celular. Se as células puderem se comunicar através de campos, é possível que um CEM possa alterar as informações que estão sendo trocadas. Alguns estudos em biologia do desenvolvimento identificaram reguladores-chave das propriedades do desenvolvimento e indicaram onde estão localizadas as CEM endógenas (HO *et al.*, 1994; HO, 1996). Segundo esses autores, os CEM endógenos estão localizados nos potenciais de ação dos nervos, no tecido cardíaco e nas vibrações dos músculos esqueléticos, possuindo frequências provocadas por atividades rítmicas de todo o organismo humano. Frequências endógenas de CEM são consideradas extremamente baixas e estão normalmente na faixa de 5 a 60 Hz (HO *et al.*, 1994; HO, 1996).

Segundo Gabriel *et al.* (1996a), as propriedades dielétricas de um tecido biológico resultam da interação da radiação eletromagnética com seus constituintes nos níveis celular e molecular. Informações sobre a estrutura e composição do tecido, por exemplo, o teor de água ou a presença de um tumor, podem ser obtidas medindo as propriedades dielétricas dos tecidos (KUANG & NELSON, 1998). Segundo Gabriel *et al.* (1996a, 1996b e 1996c), *apud* Peyman

et al. (2001), avaliaram o estado do conhecimento em termos das propriedades dielétricas dos tecidos ao longo de dez décadas, abrangendo a faixa de frequência de 10 Hz a 20 GHz. Eles ainda desenvolveram um modelo paramétrico em função da frequência para descrever a variação das propriedades dielétricas dos tecidos (GABRIEL *et al.*, 1996c), que são a principal fonte de dados dielétricos de tecidos, amplamente utilizada pela comunidade científica, especialmente em estudos dosimétricos (GABRIEL & PEYMAN, 2007).

Atualmente tem sido demonstrado que mesmo CEM de baixa frequência podem penetrar profundamente nos tecidos (SALVATORE *et al.*, 1996; WILLIAMS *et al.*, 2001; MARKOV, 2017; SERT, 2016; SALIEV *et al.*, 2019). De acordo com Ross & Harrison (2015) tem sido demonstrado que CEM de baixa frequência pode atuar no nível celular afetando várias funções celulares, incluindo proliferação e diferenciação celular, apoptose, síntese de DNA, transcrição de RNA, expressão protéica, fosforilação protéica, aumento mediado por re-dox no fator nuclear de transcrição inflamatória kappa B (NFkB), motilidade das microvesículas, síntese de ATP, produção hormonal, atividade de enzimas antioxidantes, atividade metabólica e inibição da adesão. Propriedades elétricas como carga e potencial da superfície da membrana são especialmente influenciadas por campos eletromagnéticos de baixa frequência (WILLIAMS *et al.*, 2001; MARKOV, 2007b, 2017; SERT, 2016).

Segundo Markov (2014) os efeitos biológicos associados a CEM dependem de vários fatores físicos, como frequência, modulação, polarização, características das ondas (se elas estão próximas ou distantes), configuração de campo, duração e orientação da força elétrica e tempo de exposição da força magnética; de diversos fatores ambientais como umidade, temperatura e outros contaminantes eletromagnéticos; de variáveis biológicas como espécie, forma e tamanho do corpo, peso, geometria, nível nutricional e estado de saúde; e de condutividade associadas a variáveis específicas do sítio de ação, como propriedades dielétricas das células e conteúdo de água no tecido alvo. Além disso, tem sido demonstrado que os sistemas biológicos em transição de fase¹

¹ Fenômenos de transição de fase em sistemas biológicos: cristalização de proteínas, formação de agregados de proteína, diagramas de fase, solubilidade, técnicas de cristalização de proteínas, soluções electrolíticas, equilíbrio líquido-vapor, método de difusão de vapor, mecanismos de agregação de fibras.

demonstraram ser mais sensíveis à exposição a CEM do que em sistemas homeostáticos (BALCAVAGE *et al.*, 1996). Ubeda *et al.* (1997) demonstraram que animais imunocomprometidos (sem homeostasia corporal) são mais sensíveis à exposição a CEM do que os saudáveis.

Ainda existem incertezas quanto aos mecanismos pelos quais os níveis de CEM de frequência extremamente baixa e alta frequência atuam no nível celular e molecular (FUNK & MONSEES, 2006; FUNK *et al.*, 2009; WADE, 2013). Tais mecanismos de ação do CEM que serão explicados na sequência partem do princípio que as células e os tecidos podem gerar CEM endogenamente e detectar CEM exogenamente.

Segundo Markov (2017), o efeito de um campo eletromagnético no organismo vivo é um fenômeno complexo. Estudos mostram que os campos eletromagnéticos têm uma série de efeitos sobre as moléculas vitais (DNA, canais iônicos e outras proteínas do corpo) e nas atividades do sistema nervoso e de outros órgãos (ROSCH & MARKOV, 2004; MARKOV, 2017).

Várias teorias foram descritas sobre estes efeitos dos CEM nos organismos vivos por meio de indução, ressonância e mecanismos radicais que afetam a transmissão do sinal celular, estrutura das membranas biológicas e transporte de íons, processos de replicação e transcrição de ácidos nucleicos e síntese de proteínas e processos de proliferação celular. O mecanismo inicial é de natureza físico-química e depois desenvolvem efeitos biológicos (ROSH & MARKOV, 2004, EBRAHIM *et al.*, 2016).

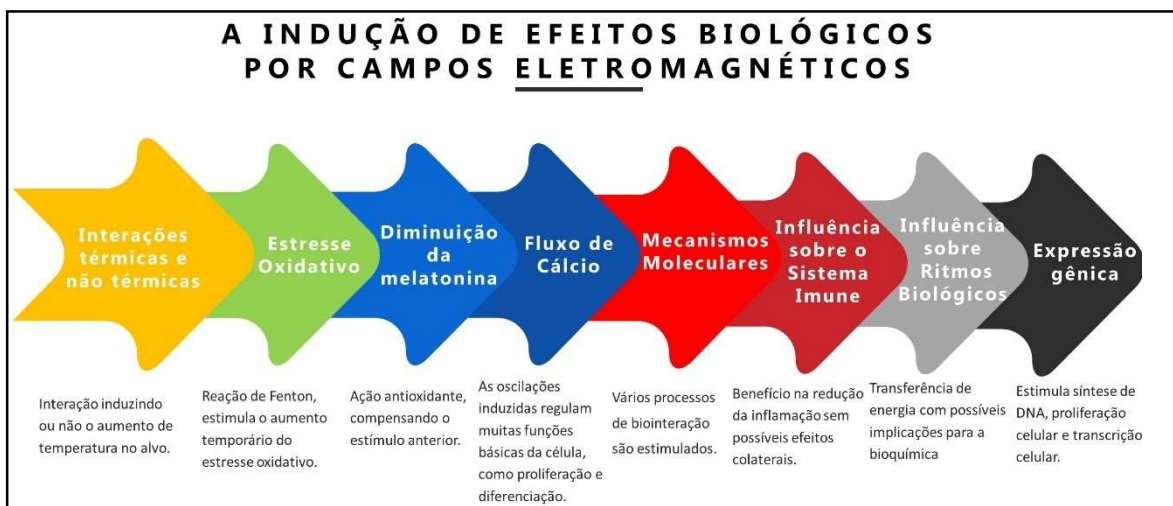
Nesse sentido, a ação físico-química de um campo eletromagnético consiste na indução eletromagnética de elétrons, íons, macroestrutura e polarização eletrolítica. Outros fatores também podem desempenhar um papel, como excitação molecular, ativação bioquímica, geração de radicais, enfraquecimento das ligações químicas, alteração da hidratação, tempo de relaxamento alterado da vibração do átomo e rotação alterada dos dipolos (MARKOV, 2017).

Os CEM penetram no corpo humano e agem em todos os órgãos, alterando o potencial da membrana celular e a distribuição de íons e dipolos (ROSH & MARKOV, 2004). Processos químicos e físicos no nível atômico são as bases das reações entre biomoléculas estimuladas por CEM, uma vez que o campo pode afetar magneticamente as ligações químicas entre átomos

adjacentes, com a conseqüente produção de radicais livres. Essas alterações podem influenciar os processos bioquímicos na célula, alterando tais parâmetros e as atividades enzimáticas (SINGH & KAPOOR, 2014; EBRAHIM *et al.*, 2016; MARKOV, 2017).

Tem sido postulado que os efeitos biológicos induzidos por CEM estão frequentemente associados a alguns processos biológicos (ROSH & MARKOV, 2004; WADE, 2013; SINGH & KAPOOR, 2014; EBRAHIM *et al.*, 2016; MARKOV, 2017), resumidos na Figura 5, os quais serão especificados individualmente a seguir.

Figura 5. A Indução de efeitos biológicos por campos eletromagnéticos.



Fonte: Autor (2020)

2.2.1. Interações térmicas e não térmicas

O possível efeito da irradiação CEM é térmico ou não térmico, dependendo da frequência e da intensidade (MARKOV, 2017). Os efeitos térmicos são induzidos como consequência do calor ganho pela água contida nos tecidos do corpo. Assim, tecidos ou órgãos do corpo, como lentes dos olhos e testículos, com menos vasculatura ou deficiência de água são os mais vulneráveis ao aumento de temperatura. De acordo com Kuang & Nelson (1998), as propriedades dielétricas de radiofrequência e microondas de materiais biológicos têm associação com a absorção de energia eletromagnética pelos sistemas vivos.

Singh & Kapoor (2014) supõem que os efeitos obtidos pelos campos magnéticos sejam indiretos e secundários a outras modificações bioquímicas

induzidas, pois a energia necessária para quebrar as ligações moleculares nas células é insuficiente. Ruediger (2009) concluiu que a os efeitos genotóxicos podem ser mediados por campos magnéticos gerados por radiofrequência através de efeitos microtérmicos nas estruturas celulares, formação de radicais livres ou interação com mecanismos de reparo do DNA.

2.2.2. Estresse oxidativo

Tem sido proposto que o estresse oxidativo seja um dos modos de ação pelo qual o CEMP age sobre o corpo (MARKOV, 2014, 2017). Segundo Lai & Singh (2010), os CEM também foram implicados no prolongamento da vida dos radicais livres, principalmente pela Reação de Fenton², afetando a atividade enzimática e alterando os níveis de proteína indicativos de indução das vias de resposta ao estresse celular (AGUIAR *et al.*, 2007).

2.2.3. Diminuição da melatonina

Vários estudos em humanos e animais realizados até o momento sugeriram diminuição da melatonina após a exposição a CEM (REITER, 1993). Como todos os outros efeitos de CEM, a diminuição da melatonina também é cercada por resultados conflitantes (HENSHAW & REITER, 2005). No entanto, os efeitos foram sugeridos como sendo estáveis após adequada regressão logística bayesiana (BOUCHÉ & MCCONWAY, 2019).

Alguns estudos também apoiaram o efeito protetor da melatonina contra danos oxidativos induzidos por CEM. Tem sido descrito que tais ações protetoras da melatonina estão relacionadas com as suas propriedades antioxidantes, por ela ser indiretamente capaz de inibir a produção de radicais livres pela célula. Isto direciona o mecanismo envolvido no estresse oxidativo como sendo a origem da influência negativa dos CEM sobre a saúde (SINGH & KAPOUR, 2014).

2.2.4. Fluxo de cálcio

Segundo Hanna *et al.* (2017), as células-tronco mesenquimais humanas são ferramentas promissoras para a medicina regenerativa devido à sua

² A Reação de Fenton é um processo no qual os radicais livres de hidróxi são gerados a partir do peróxido de hidrogênio produzido durante a respiração oxidativa mitocondrial na presença de metais de transição como o ferro.

capacidade de diferenciar-se em muitos tipos celulares, como osteócitos, condrócitos e adipócitos, entre muitos outros tipos. Essas células apresentam oscilações espontâneas de cálcio. Essas oscilações regulam muitas funções básicas da célula, como proliferação e diferenciação. Portanto, a possibilidade de imitar ou regular essas oscilações pode ser útil para regular as funções biológicas das células-tronco mesenquimais.

Tem sido demonstrado que é possível o controle a longo prazo das oscilações de cálcio citosólico em hastas mesenquimais usando repetidamente pulsos elétricos (MENORVAL *et al.*, 2016). O achado de que o cálcio depletado protege as células de lesão induzida por uma variedade de estímulos danosos indica que os íons de cálcio são mediadores importantes da lesão celular. A isquemia e certas toxinas causam um aumento da concentração do cálcio citosólico, inicialmente por causa da liberação do Ca^{2+} armazenado intracelularmente e, mais tarde, do cálcio que resulta do influxo aumentado através da membrana plasmática. O aumento do Ca^{2+} intracelular causa lesão celular por vários mecanismos e o cálcio excedente não controlável é tóxico para as células (HANNA *et al.*, 2017).

O cálcio, na visão de Hanna *et al.* (2017), é considerado como um regulador crucial para muitas funções vitais. Ele é a chave para muitos processos fisiológicos como síntese de ATP, apoptose, exo e endocitose, motilidade celular, proliferação e diferenciação celular, controle da expressão genética, excitabilidade da membrana celular e crescimento celular (HANNA *et al.*, 2017a, 2017b).

Segundo Ross & Harrison (2015), os CEM de baixa frequência possuem um longo histórico de segurança, apoiado em estudos de cultura de tecidos, animais e clínicos, realizados por mais de quatro décadas. Embora o mecanismo exato de ação não seja claro, a membrana celular é frequentemente considerada o principal alvo dos sinais dos CEM. Esses autores argumentam que os CEM afetam os processos de transdução de sinal mediados por membrana, especialmente o sistema de transporte Ca^{2+} . Os primeiros eventos na transdução de sinal desempenham um papel crítico no influxo de cálcio nos linfócitos.

O cálcio é um segundo mensageiro importante para uma ampla variedade de processos celulares importantes, como síntese de RNA, DNA e proteínas. A modulação da sinalização de cálcio pelos CEM tem o potencial de influenciar

essas funções celulares. Walleczek (1992) evidencia que os CEM podem estabilizar a membrana celular restaurando a atividade das proteínas da membrana (Ca²⁺ -ATPase) e mantendo os níveis intracelulares de Ca²⁺.

2.2.5. Mecanismos moleculares

De acordo com Singh & Kapoor (2014), semelhante à resposta fisiológica ao estresse no nível do sistema de órgãos, também existem respostas ao estresse celular no nível celular para conferir proteção à célula contra estressores externos e internos. A resposta ao estresse celular é caracterizada por uma elevação na concentração de proteínas do estresse em resposta a um estresse que causa danos a biomoléculas como DNA e proteínas (KÜLTZ, 2005). As descobertas relatadas em relação à experiência pós-CEM de resposta ao estresse celular fornecem informações críticas sobre a potencial conexão prejudicial à saúde de CEM de frequências extramente baixas (ELFs) e de radiofrequências (RFs) (CONSALES *et al.*, 2012; SANTINI *et al.*, 2018; BUDZIOSZ *et al.*, 2018)

À luz de vários processos fisiológicos, o mecanismo do estresse oxidativo parece explicar que a biointeração por CEM pode envolver a geração de radicais livres, levando à diminuição da capacidade antioxidante, afetando o equilíbrio antioxidante/pró-oxidante. O modo exato de biointeração ainda precisa ser elucidado (SINGH & KAPOOR, 2014).

2.2.6. Influência sobre o sistema imunológico

Para Rosado *et al.* (2018), nos últimos anos, os efeitos dos campos eletromagnéticos no sistema imunológico têm recebido interesse considerável, não apenas por investigar possíveis impactos negativos à saúde, mas também para explorar a possibilidade de modular favoravelmente as respostas imunes.

O uso potencial de CEM de ELFs e CEMPs como moduladores de respostas imunes isoladamente ou em combinação com terapias farmacológicas representa uma nova fronteira de investigação com perspectivas clínicas interessantes (MARKOV, 2017). Parece haver um potencial de modulação dos sinais de perigo por CEM de ELFs e CEMPs, levando à redução da inflamação e à promoção de processos de cicatrização (ROSADO *et al.*, 2018). Segundo

Markov *et al.* (2006), os processos de sinalização de Ca^{2+} estão envolvidos na mediação dos efeitos de campo no sistema imunológico.

Segundo Ross & Harrison (2015), CEM de baixa frequência e baixa intensidade pode ser benéfico na redução da inflamação sem possíveis efeitos colaterais, indicando seu valor como uma alternativa viável para o tratamento de respostas inflamatórias. Os mecanismos não são bem caracterizados, mas aparentam incluir produção aumentada de radicais livres e expressão aumentada de certas doenças imunes para CEM de ELF, enquanto os CEMPs parecem controlar a inflamação por meio da regulação positiva das vias dos receptores de adenosina (WALLECZEK, 1992). Vale ressaltar que essas vias estão envolvidas em qualquer condição inflamatória e, portanto, podem representar alvos terapêuticos relevantes em várias doenças inflamatórias crônicas. É necessário entender se as diferenças nos efeitos dependem de parâmetros de exposição específicos ou mais dos tipos de células alvo, bem como dos mecanismos subjacentes, para os fins terapêuticos possíveis. A solução desse problema requer estudos sistemáticos e comparativos, nos quais a dependência de formas de onda, modulações, frequências, densidades de fluxo e durações de exposição são investigadas (ROSADO *et al.*, 2018).

2.2.7. Influência sobre os ritmos biológicos

Dentro de uma perspectiva mais holística, os CEM e as terapias de biocampo poderiam ter sua ação terapêutica baseadas na sua capacidade de influência dos ritmos biológicos (GLASS, 2001). Segundo Muehsam & Ventura (2014), toda a vida existe dentro de um mar de vibração, e o ritmo é fundamental para toda a vida. As possíveis oscilações do campo eletromagnético do planeta compõem a “sinfonia de ritmos” no qual existe vida na Terra. Nesta perspectiva, o paradigma emergente passa de um ponto de vista puramente bioquímico, baseado apenas em conceitos físicos de transferência de energia e suas implicações para a bioquímica, para um paradigma holístico baseado em informações.

Essa visão, baseada na interconectividade implicada numa profunda transformação da relação entre homem e natureza, provavelmente ajudando a provocar uma mudança significativa nas abordagens médicas e terapêuticas, imbuindo na ciência um maior senso de significado (MUEHSAM & VENTURA,

2014). Segundo Rossi (2003), um exemplo disso é a clara evidência da genômica psicossocial de que a expressão gênica pode ser modulada não apenas por CEM não-térmicas e vibrações sonoras, mas também por meio de atividades da mente, emoção, música, arte, ritual, cultura e vida espiritual. Tais perspectivas são exploradas pela MCA, com uma crescente aceitação dentro do campo biomédico (JONAS *et al.*, 2013).

2.2.8. Influência sobre a expressão gênica

Segundo Takahashi *et al.* (1986), os CEMP e fracos têm a capacidade de estimular a cicatrização óssea, bem como outros processos biológicos, incluindo síntese de DNA, proliferação celular e transcrição celular. No entanto, o mecanismo subjacente às modificações de uma variedade de processos biológicos por campos magnéticos ainda é amplamente inexplicável (TOFANI *et al.*, 2001).

Segundo Cossarizza *et al.* (1989), o efeito da exposição a CEM de ELFs não afeta os mecanismos de reparo de DNA. Em contrapartida Murphy *et al.* (1993) referem a existência de estudos epidemiológicos que relatam um risco modestamente aumentado de leucemia infantil associado a certas configurações de fios de energia elétrica. E por isso, tais autores enfatizam que apesar da maioria das evidências disponíveis não sugerirem que campos elétricos e/ou magnéticos causem danos ao DNA, a existência de alguns achados e associações positivas entre esses dados no conjunto de vários estudos realizados sugerem a necessidade de pesquisas adicionais.

2.3. MODALIDADES TERAPÊUTICAS DO ELETROMAGNETISMO

Segundo Ross & Harrison (2015), o registro mais antigo de ME é datado em 2750 aC, quando os pacientes foram expostos a choques produzidos por enguias elétricas para curar diferentes doenças. O próximo uso registrado foi por volta de 400 aC, quando um filósofo grego chamado Thales of Miletus esfregou âmbar e obteve eletricidade estática que curava aflições.

De acordo com Jain *et al.* (2015) a ciência de biocampo é uma nova fronteira emergente da medicina. Segundo Muehsam *et al.* (2015), o termo biocampo pode ser considerado como um princípio organizador para o fluxo dinâmico de informações que regula a função biológica e a homeostase. As

interações com biocampo podem organizar processos biológicos espaço-temporais em níveis sutis e brutos hierárquicos: dos subatômicos, atômicos, moleculares, celulares e organísmico aos níveis interpessoal e cósmico. Como tal, as interações de biocampo podem influenciar e ser influenciadas por uma variedade de vias biológicas, incluindo processos bioquímicos, celulares e neurológicos relacionados ao eletromagnetismo e, talvez, outros meios para modular a atividade e o fluxo de informação (por exemplo, em nível quântico) em vários graus de biologia. Segundo Rubik *et al.* (2015) as duas principais categorias de medicina bioenergética são a chamada Medicina Bioeletromagnética e as terapias de biocampo.

2.3.1. A MEDICINA BIOELETROMAGNÉTICA (MBIO)

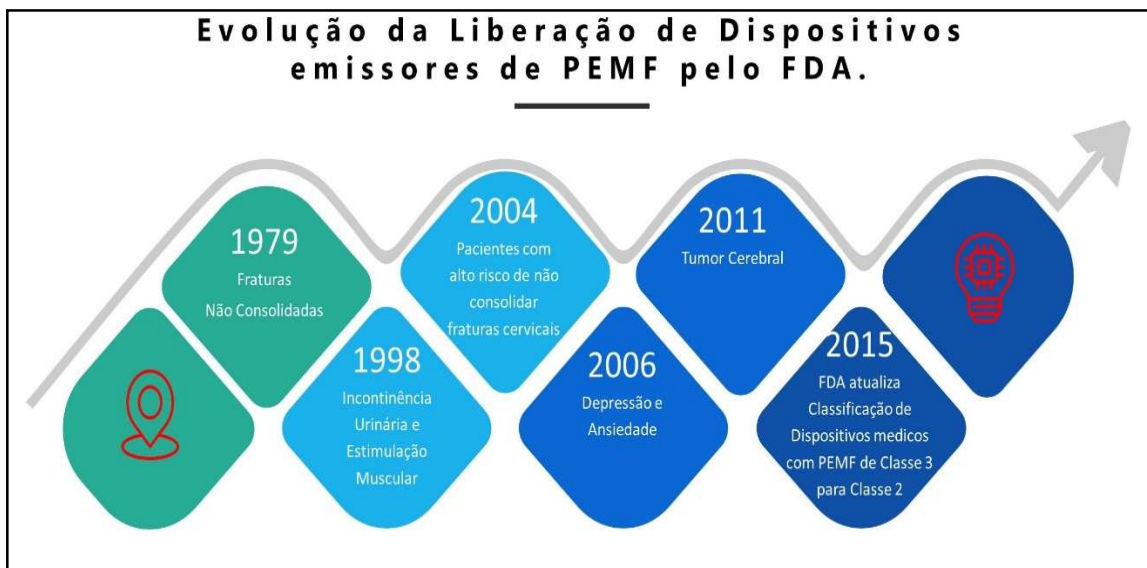
MBIO é a ciência que investiga as interações de CEM não ionizantes e aplicados externamente a níveis extremamente baixos com organismos, incluindo os riscos e efeitos terapêuticos potenciais. Ao contrário dos dispositivos médicos EM convencionais, os dispositivos MBIO operam com níveis de energia muito mais baixos e geralmente em faixas de frequência extremamente baixa (1 a 100 Hz) em comparação com os dispositivos usados como método diagnóstico na medicina convencional, como a Ressonância Nuclear Magnética (RUBIK, 2002).

A MBIO é mais conhecida e usada na Rússia, Europa e Japão do que nos EUA. Contudo, segundo Markov (2017), a magnetoterapia contemporânea teve origem no Japão, imediatamente após a Segunda Guerra Mundial, e depois atraiu o interesse de médicos na Ásia (China e Índia) e na Europa (principalmente na Romênia e na antiga União Soviética). Durante o período 1960-1985, vários países europeus fabricaram e distribuíram alguma forma de sistema magnetoterapêutico desenvolvido ou originado localmente. Oficialmente, a primeira aplicação clínica de estimulação eletromagnética nos EUA foi em 1974, e esse método foi aprovado para tratamento de fraturas não-unidas e retardadas (KUBIK *et al.*, 2015; MARKOV, 2017).

Na prática da MBIO, os CEMP são mais frequentemente utilizados clinicamente, pois penetram facilmente nos tecidos sem dor, de forma não invasiva e sem efeitos colaterais. Aprovado pelo *Food Drug Administration* (FDA), órgão regulatório do governo norte-americano, há mais de 20 anos, um

dos primeiros e mais bem-sucedidos usos do CEMP, desde a década de 1970, é para fraturas ósseas não-sindiciais (NELSON *et al.*, 2010). A evolução da liberação de dispositivos emissores de PEMF pelo FDA (2020) está resumido na Figura 6.

Figura 6. Evolução da liberação de dispositivos emissores de PEMF pelo FDA.



Fonte: Adaptado de FDA (2020).

Bassett (1993) já postulava o benefício dos campos eletromagnéticos. Segundo Markov (2017), durante os últimos 35 anos, mais de dois milhões de pacientes foram tratados, empiricamente, com CEMP, em todo o mundo, por uma grande variedade de lesões, de patologias e de doenças. Segundo relatos, a taxa de sucesso atribuída a essa tecnologia aproxima-se de 80%, praticamente sem complicações relatadas (BASSETT, 1993; MARKOV, 2017), embora esse indicador seja passível de ser contestados, cientificamente, pelo predomínio do seu caráter informal.

Segundo Markov (2017), na terapia magnética são utilizados pequenos ímãs estáticos (normalmente > 10 mT), sendo a densidade de fluxo magnético pequena quando comparados aos ímãs da ressonância nuclear magnética (1 a 3 T). Os campos estáticos são usados para tratar a dor e outras condições, colocando-os sobre pontos de acupuntura, pontos de gatilho ou áreas dolorosas do corpo.

Os fatores físicos determinantes para a resposta bioeletromagnética estão listadas no Quadro 2 e os biológicos no Quadro 3. Eles são uma pequena

amostra do desafio que é a pesquisa da área por ser obrigada a lidar com tantas variáveis distintas do ambiente, do próprio dispositivo e do sistema biológico que deverá ser estimulado.

Quadro 2. Fatores físicos interativos determinantes para a resposta bioeletromagnética.

A. Campos primários (direcionados ao paciente)
1. Intensidade
2. Homogeneidade
3. Vetores (direção e sentido)
4. Características variando no tempo: a) taxa de repetição e sequenciamento; b) forma do pulso (simétrico ou não); e c) transientes de comutação.
B. Campos secundários (ambientais)
1. Geomagnetismo (estático e variante no tempo)
2. Transientes de comutação (motores, etc)
3. Microscópios de Elétron, Ressonância de Spin Eletrônico, Ressonância Nuclear Magnética
4. Linhas de transmissão e redes elétricas de distribuição
5. Travas magnéticas da porta
6. RF e microondas
7. Eletrostática (peles, roupas)
C. Eventos eletrogênicos endógenos
1. Carga fixa sobre membranas e organelas
2. Potenciais de ação
3. Potenciais de membrana
4. Pontenciais de injúria
5. Desenvolvimento de Potenciais
6. Potenciais gerados por tensão: a) Piezoeletrico; e b) Eletrocinético.
7. Campos biomagnéticos resultantes
D. Propriedades elétricas passivas
1. Estado sólido (retificação)
2. Ferroeletricidade (memória)
3. Eletretos
4. Capacitância e Indutância
5. Propriedades dielétricas
6. Magnetita

Fonte: Adaptado de Bassett (1993).

Nesse sentido, apesar das dificuldades metodológicas nessas pesquisas clínicas, de acordo com Basset (1993) e Markov (2017), novas indicações terapêuticas surgem constantemente na literatura científica como apresentado no Quadro 4.

Os dispositivos de Mbio mais frequentemente empregados nos EUA são (1) os dispositivos TENS (Estimulação Elétrica Transcutânea de Nervos) para controle da dor; (2) PEMF para fraturas ósseas; e (3) tDCS (Estimulação Transcraniana por Corrente Direta) ou TMS (Estimuladores Magnéticos

Quadro 3. Fatores biológicos interativos determinantes para a resposta bioeletromagnética.

A. Biofatores celulares	
1.	Tamanho, forma
2.	Densidade (confluente, não confluente)
3.	Junções
4.	Estado de função: <ul style="list-style-type: none"> a) Dividindo; b) Em repouso; c) Sintetizando; d) Diferenciada/especializada; e) Embrionária/ senescente; f) Migrando.
5.	Modelo de exposição: <ul style="list-style-type: none"> a) Fase no ciclo celular; b) Duração; c) Contínuo x Interrompido; d) Orientação no campo elétrico e no campo magnético.
B. Biofatores teciduais	
1.	Tipo
2.	Microestrutura (eixo, plano)
3.	Orientação no campo elétrico e no campo magnético
4.	Hidratação
5.	Espécies
6.	Mobilidade de carregadores de cargas
7.	Relaxamento de Carga
C. Biofatores do animal	
1.	Tamanho (escala)
2.	Orientação no campo elétrico e no campo magnético: <ul style="list-style-type: none"> a) Aleatória; b) Fixa; c) Preferida.
3.	Efeito local x efeito sistêmico: <ul style="list-style-type: none"> a) Melatonina; b) Glicocorticóides.
4.	“Crosstalk”: <ul style="list-style-type: none"> a) Escudo; b) Distância.
5.	Estressores: <ul style="list-style-type: none"> a) Vibração; b) Eletroestática; c) Restrição.

Fonte: Adaptado de Bassett (1993).

Transcranianos), usados para tratar distúrbios de humor e insônia (RUBIK *et al.*, 2015; MARKOV, 2007b; 2017; MARKOV *et al.*, 2020).

Entretanto, segundo Muehsam *et al.* (2015), existem uma gama de dispositivos de biocampo que compreendem vários instrumentos físicos diferentes. Isso inclui dispositivos de diagnóstico (para medir propriedades de biocampo) e dispositivos terapêuticos (para manipular interações de biocampo).

Quadro 4. Dados Experimentais sustentando novas indicações clínicas para CEMP.

Condição	Dados Experimentais que suportam
1. Isquemia agudo do miocárdio	Dados em pesquisas em animais mostram que diminui a área do tamanho do infarto (efeitos agudos sobre o fluxo de sangue e angiogênese, efeito sobre dismutase superoxidase e óxido nítrico).
2. Isquemia aguda cerebral	Dados em pesquisas em animais mostram que diminui a área do tamanho do infarto cerebral.
3. Câncer	Dados em pesquisas em animais mostram diminuição do crescimento e invasividade de sarcoma Meth A em ratos BalbC, encapsulação, alterações celulares e nucleares.
4. Dentística (doença periodontal e endotélio mandibular)	Dados em pesquisas em animais mostram diminuição da reabsorção óssea na mandíbula, aumento da osteogênese e extração dentária e melhora do espectro da flora bacteriana.
5. Diabetes (somente em adultos)	Benefícios clínicos sobre os níveis glicêmicos secundários aos efeitos do cálcio (Ca^{2+}) sobre a secreção de insulina.
6. Neuropatia alcoólica e diabética (pele insensível, úlceras)	Efeitos sobre o transporte de axoplasma, síntese de proteína neuronal, efeitos do neurotransmissor de cálcio (Ca^{2+}) na sinapse e angiogênese.
7. Cura de ligamento/tendão	Dados em pesquisas em animais mostram melhora da cura, aumento do colágeno e síntese de GAG, aumento da angiogênese
8. Transecção ou esmagamento de nervo periférico	Dados em pesquisas em animais mostram aumento da síntese de proteína, migração e função axonal.
9. Injúria de medula espinhal	Sem direta evidencia mas existem dados sobre neuropatia e transecção de nervo que pode trazer benefícios, particularmente em lesões por esmagamento quando potenciais evocados motores e sensoriais estão ainda presentes.

Fonte: Adaptado de Bassett (1993) e Markov (2017).

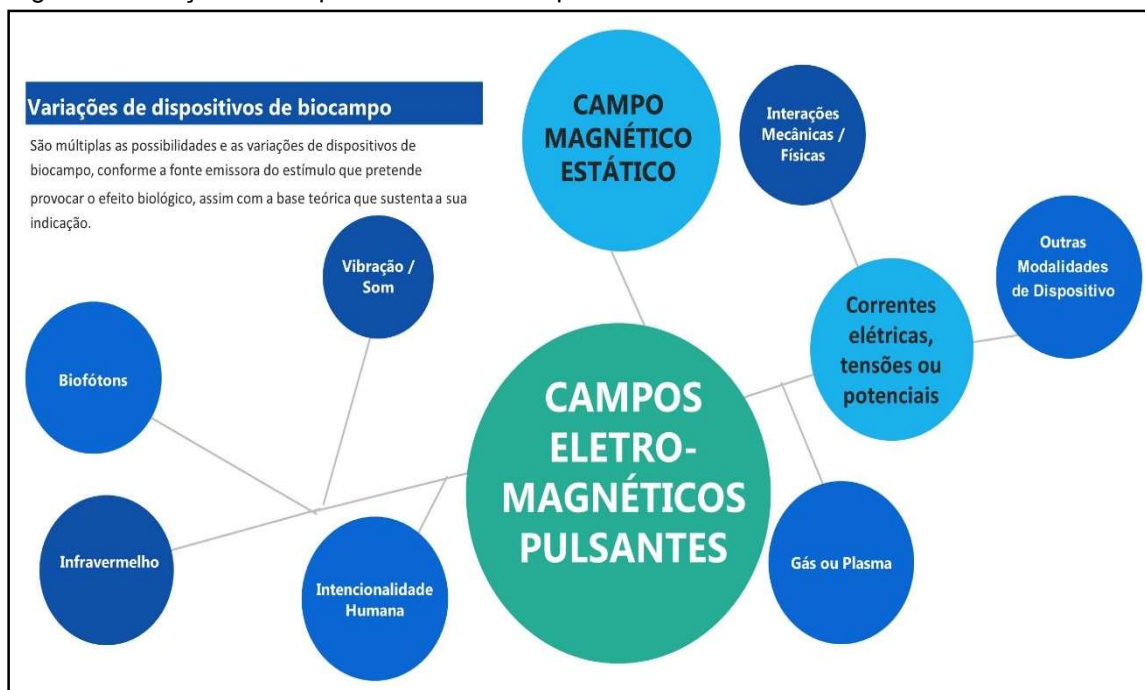
Os dispositivos de biocampo a seguir estão classificados de acordo com Muehsam *et al.* (2015) segundo o seu modo de operação e suas modalidades, conforme resumido na Figura 7.

Os dispositivos de biocampo operam através de uma variedade de modalidades, em vez de um único mecanismo. Alguns dispositivos de biocampo funcionam através de mecanismos bem conhecidos e já são amplamente utilizados em contextos clínicos: por exemplo, eletroencefalografia (EEG) e eletrocardiografia (ECG) com base na variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Outros dispositivos parecem operar através de mecanismos novos ou incompletos. A seguir eles serão especificados individualmente.

2.3.1.1. Modalidades usando campos eletromagnéticos: luz (biofótons)

Uma linha de pesquisa que produziu uma grande quantidade de informações sobre a atividade do biocampo é o estudo da emissão de biofótons

Figura 7. Variações de dispositivos de Biocampo.



Fonte: Adaptado de Muehsam *et al.* (2015).

(BE), também chamado de emissão de fótons *ultraweak*. A emissão espontânea de luz (EE) emana de todos os organismos vivos, incluindo os seres humanos (CHANG *et al.*, 1998; BELOUSSOV *et al.*, 2007).

Vários estudos relataram sinalização intercelular da EE, e foi sugerido que essa sinalização por biofótons coerentes poderia explicar muitas funções reguladoras, incluindo a detecção de orientação celular, regulação biofotônica da liberação de neurotransmissores, atividade respiratória de leucócitos, e maior germinação de sementes (BELOUSSOV *et al.*, 2007; MUEHSAM *et al.*, 2015). Uma revisão sistemática sugeriu que a detecção de BE pode ser útil como uma abordagem de diagnóstico médico e como ferramenta de pesquisa (IVES *et al.*, 2014). O corpo também exibe sensibilidade a exposição exógena à luz e inúmeras fototerapias usam luz visível para tratar distúrbios afetivos sazonais, deficiências de vitamina D e várias condições de pele. A luz infravermelha tem sido utilizada terapêuticamente para reparo de feridas e ossos. A terapia com laser (LT) é outra forma de fototerapia que agora é empregada para uma ampla variedade de aplicações clínicas. A terapia com laser de baixo nível (LLLT) tem sido extensivamente estudada, gerando um número crescente de evidências do seu uso terapêutico para várias patologias, incluindo reparo do músculo

esquelético, tendinopatia, artrite reumatóide, osteoartrite, dor no pescoço, distúrbios crônicos das articulações e lesão cerebral traumática (NIGGLI, 2014).

2.3.1.2. Modalidades usando campos eletromagnéticos: calor

Dispositivos que usam Termografia por Infravermelho (TRI), também chamada de imagem térmica por infravermelho, podem detectar pequenas alterações na temperatura devido à atividade muscular e metabólica, fluxo sanguíneo subcutâneo e padrões de transpiração em partes específicas do corpo (CÔRTE & HERNANDEZ, 2016). Devido à sua alta sensibilidade, a TRI pode ser usada para uma ampla gama de aplicações, incluindo avaliação de febre, síndrome da dor regional complexa, fenômeno de Raynaud e doença cardiovascular. Embora haja controvérsia sobre eficácia e uso clínico, a TRI também foi estudada para a detecção de mudanças de temperatura devido a doenças inflamatórias e uma variedade de outras síndromes, incluindo câncer de mama e disfunção vascular. A TRI pode fornecer informações clínicas em tempo real como dados sobre metabolismo funcional sem o uso de corantes radioativos para identificar congestão linfática e envolvimento linfático na angiogênese relacionada a doenças malignas. Outras aplicações da TRI têm sido úteis em relação à angiologia, alergologia, reumatologia, cirurgia plástica, dermatologia, ortopedia, diagnóstico de anormalidades circulatórias, e medicina veterinária (GONZALEZ, 2016). Com relação aos estudos de biocampo e mente-corpo, a TRI pode ser usada como uma ferramenta para avaliar a atividade psicofisiológica, estados afetivos em situações sociais, e técnicas de diagnóstico relacionadas à medicina tradicional chinesa (MUEHSAM *et al.*, 2015).

2.3.1.3. Modalidades usando campos eletromagnéticos: não térmico

As interações CEM e as correntes elétricas, criadas principalmente por íons no corpo, são essenciais para uma variedade de funções biológicas críticas, incluindo a regulação do transporte de íons, manutenção do potencial elétrico da membrana, atividade do sistema nervoso, transporte do citoesqueleto, coordenação da migração celular e desenvolvimento embrionário (MARKOV, 2017). Estudos recentes também demonstraram que os processos que regulam a dinâmica da mitose, meiose e vários outros processos são governados por campos elétricos gerados na rede intracelular de microtúbulos, centrossomas,

cromossomos, e cromatina nuclear (JAATINEN, 2017). Além disso, a sinalização por CEMP em microtúbulos neuronais tem sido sugerida como um substrato para a cognição e como fonte de correlações observadas no EEG de consciência, sugerindo a existência de um sistema de sinalização sutil que depende de ritmo, ressonância e sincronização (SAKHAIE *et al.*, 2017).

Além dessas interações endógenas com CEM, os sistemas biológicos parecem exibir sensibilidade a exposições exógenas a campos eletromagnéticos para a maioria das frequências e intensidade de campo que ocorrem em ambientes naturais e artificiais. Essas observações levaram ao desenvolvimento de um grande número de aplicações terapêuticas e à liberação da FDA (2020) e órgãos reguladores em todo o mundo para o tratamento por CEM de patologias como reparo ósseo, dor e edema (MARKOV, 2017).

De particular relevância para a ciência do biocampo, um crescente conjunto de dados indica a existência de energia com potencial informativo nos CEM não térmicos, chamada de energia bioeficiente. Essa energia de interação molecular é inferior à energia térmica média do alvo (RUBIK *et al.*, 2015). A existência desses efeitos de CEM extremamente fracos sugere a possibilidade de fluxo de bioinformação com energias extremamente baixas e poderia antecipar uma mudança do paradigma bioquímico e para um modelo orientado à informação, em que a sinalização fraca (via CEM, luz ou vibração) desempenha um papel essencial na regulação biológica (PILLA, 2007; MARKOV, 2007; SHUPAK *et al.*, 2003).

Os dispositivos CEMPs são os tipos mais comuns de dispositivos de terapia de CEM. Esse tipo de dispositivo emprega formas de onda pulsadas – ou seja, com variação de tempo – que geralmente são transmitidas ao corpo através de antenas próximas ao tecido alvo. Devido ao grande volume de literatura sobre terapias PEMF, consideraremos aqui apenas aquelas patologias para as quais um número suficiente de estudos clínicos permitiu revisões da literatura (PILLA, 2007; MARKOV, 2007; SHUPAK *et al.*, 2003).

O tratamento de fraturas ósseas é uma das terapias CEMP mais amplamente adotadas e aprovadas pelo FDA (HULME *et al.*, 2002; AARON *et al.*, 2004; MCCARTHY *et al.*, 2006; CAO *et al.*, 2012). Outros dispositivos CEMP foram liberados pelo FDA para dor e inflamação. O tratamento por CEMP para osteoartrite tem sido extensivamente estudado, produzindo resultados

estatisticamente significativos, mas análises recentes sugeriram que mais pesquisas são necessárias para avaliar a relevância clínica desses achados (CAO *et al.*, 2012; RYANG *et al.*, 2013; LI *et al.*, 2013; NEGM *et al.*, 2013).

Os dispositivos CEMP de “ressonância” ou “bioressonância” foram projetados para funcionar por ressonâncias em frequências características do ECG, do EEG ou outros processos endógenos eletromagnéticos. Embora a base conceitual para a bioressonância não seja clara e a eficácia não tenha sido demonstrada definitivamente, alguns efeitos foram relatados para alguns dispositivos de CEMP (PILLA, 2007; MARKOV, 2007b; SHUPAK *et al.*, 2003).

A Estimulação Magnética Transcraniana (TMS) é uma forma de terapia de campo magnético pulsado que usa um campo magnético em rápida mudança para induzir campos elétricos fortes o suficiente para estimular os neurônios corticais e alterar a atividade neuronal. Embora o TMS tenha sido inicialmente usado como uma ferramenta de investigação em neurociência cognitiva, novas investigações levaram ao seu uso clínico como tratamento aprovado pela FDA para depressão resistente (GAINES *et al.*, 2014; VOIGT *et al.*, 2019).

Agora, amplamente aceito como um método não invasivo e de baixo custo para estimulação cerebral, foi relatado que o TMS produz benefícios para uma ampla variedade de condições psiquiátricas, como depressão, mania aguda, distúrbios bipolares, pânico, alucinações, obsessões / compulsões, esquizofrenia, catatonia, transtorno de estresse pós-traumático e desejo por drogas (WALSH & COWEY, 2000; HALLET, 2007; ROSSI *et al.*, 2009; FITZGERALD *et al.*, 2003; LEFAUCHEUR *et al.*, 2014; GAINES *et al.*, 2014; VOIGT *et al.*, 2019).

O TMS também foi estudado como um tratamento para doenças neurológicas. Condições como doença de Parkinson, distonia, tiques, gagueira, zumbido, espasticidade, epilepsia, afasia relacionada a acidente vascular cerebral e disfunção motora e síndromes dolorosas, como dor neuropática, dor visceral ou enxaqueca (LEFAUCHEUR *et al.*, 2008). Tem sido sugerido diretrizes baseadas em evidências para a terapia com TMS, associando-a com condições específicas para as quais as evidências atuais são suficientes para recomendar o tratamento (LEFAUCHEUR *et al.*, 2014).

2.3.1.4. Terapias de campo magnético estático

Uma grande variedade de usos terapêuticos foi associada às terapias de campo magnético estático (SMF), e um grande número de fabricantes atualmente vende ímãs destinados a fins medicinais. A maioria das terapias de SMF usa ímãs permanentes de cerâmica ou neodímio colocados na superfície da pele ou muito perto do corpo (MAN *et al.* 1999; COLLACOTT *et al.*, 2000; ALFANO *et al.*, 2001; BROWN *et al.*, 2002; WINEMILLER *et al.*, 2003; WOLSKO *et al.*, 2004; McKAY *et al.*, 2007; COLBERT *et al.*, 2009; HENRY *et al.*, 2008).

Embora a qualidade da pesquisa publicada varie bastante, estudos cegos *in vivo* relataram uma variedade de benefícios clínicos para exposições a SMF, incluindo melhorias relacionadas ao edema da lipectomia pós-sucção e dor (MAN *et al.* 1999), dor na fibromialgia (ALFANO *et al.*, 2001) e distúrbios do sono, dor pélvica crônica (BROWN *et al.*, 2002), dor, dormência e formigamento devido à neuropatia periférica diabética (WEINTRAUB *et al.*, 2003), dor pós-pólio (VALLBONA *et al.*, 1997); e dor musculoesquelética (WINEMILLER *et al.*, 2003). Outros estudos relataram resultados positivos em curto prazo e negativos a longo prazo na osteoartrite do joelho, porém, sem qualquer efeito na dor crônica nos pés e nas costas (WOLSKO *et al.*, 2004). Revisões produziram conclusões ambivalentes para analgesia e microcirculação e relataram que são necessárias mais pesquisas para determinar a eficácia clínica da cicatrização óssea, tendínea e cutânea (MCKAY *et al.*, 2007; ECCLES, 2005; MARKOV, 2007b; COLBERT *et al.*, 2009).

2.3.1.5. Modalidades usando correntes elétricas, tensões ou potenciais

Todos os organismos vivos produzem correntes e potenciais elétricos. Essa bioeletricidade endógena é um componente crucial da biologia, pois serve como substrato para o potencial da membrana, toda a atividade do sistema nervoso e muitos outros processos biológicos vitais (LEVIN, 2014). Os avanços fundamentais na medicina resultaram da capacidade de medir e manipular a bioeletricidade (JAATINEN, 2017).

Embora seus mecanismos subjacentes sejam bem compreendidos, o EEG e o ECG são incluídos como dispositivos de biocampo. O EEG é uma técnica não invasiva que utiliza eletrodos no couro cabeludo para produzir informações quantitativas sobre o estado funcional do cérebro (GOMES, 2015).

Segundo Gomes (2015), as frequências presentes nos dados do EEG são indicativas de estados cerebrais particulares e da função cerebral no nível celular. O EEG é usado para identificar a atividade convulsiva epiléptica e tem sido empregado como uma ferramenta de pesquisa para medir alterações no estado cerebral (GOMES, 2015). O ECG, usando eletrodos de superfície da pele de maneira semelhante em princípio ao EEG, é uma ferramenta de diagnóstico para detectar a atividade elétrica do coração. Às vezes, o ECG é usado para o diagnóstico de doenças cardíacas, incluindo infarto do miocárdio, síncope e embolia pulmonar (GUIMARÃES *et al.*, 2003).

As atividades eletrodérmicas medidas pela condutância da pele e pela resposta galvânica da pele (GSR) refletem a excitação simpática autonômica associada a estados emocionais e cognitivos (SHI *et al.*, 2007; SHARMA *et al.*, 2016). O FDA classifica a medição do GSR como um dispositivo médico de Classe II para ser usado apenas para a medição da condutância da pele e permitido para uso em *biofeedback* (NAGAI *et al.*, 2019).

Segundo Muehsam *et al.* (2015), além destes dispositivos para usos diagnósticos da bioeletricidade, a estimulação elétrica está emergindo rapidamente como um novo domínio importante na medicina. As tecnologias de estimulação, como a estimulação do nervo vago (VNS), estimulação cerebral profunda (DBS) e estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS), são atualmente praticadas clinicamente e estão sob investigação de várias novas indicações, em particular para doenças e condições que não respondem à terapia farmacológica.

O VNS, que envolve o uso de eletrodos implantados para estimular o nervo vago, está atualmente aprovado nos Estados Unidos para tratamento de epilepsia e depressão e está sendo estudado ativamente como tratamento para osteoartrite, zumbido, ansiedade, doença de Alzheimer, enxaqueca, fibromialgia, obesidade, autismo, sepse e patologias inflamatórias (MUEHSAM *et al.*, 2015).

O DBS envolve o uso de eletrodos implantados para estimular regiões-alvo do cérebro (IANNONE *et al.*, 2019). O DBS foi estudado como um tratamento para dor crônica, depressão maior e síndrome de Tourette e atualmente está aprovado pela FDA para tratamento de tremor, doença de Parkinson, distonia e transtorno obsessivo-compulsivo. Ele também está sendo

considerado como uma ferramenta de diagnóstico / pesquisa (KRINGELBACH *et al.*, 2007; KARAS *et al.*, 2013).

Durante o tDCS, os eletrodos são colocados no couro cabeludo para transmitir de forma não invasiva a corrente elétrica através do cérebro. Pesquisas sobre tDCS estão surgindo e resultados preliminares sugerem que pode melhorar o desempenho cognitivo e tratar depressão maior (NITSCHKE *et al.*, 2015; THAIR *et al.*, 2017).

A ligação à terra, também conhecida como aterramento, é uma prática pela qual os indivíduos se conectam eletrostaticamente à terra caminhando descalços ao ar livre ou usando tapetes condutores, lençóis ou faixas corporais aterradas (CHEVALIER *et al.*, 2012). Baseado na noção de que a carga superficial negativa da Terra é um reservatório praticamente ilimitado de elétrons livres constantemente reabastecido pelo circuito elétrico atmosférico global, quando aterrado, o corpo usa esses elétrons como antioxidantes para neutralizar o estresse oxidativo excessivo no corpo (MUEHSAM *et al.*, 2015). Segundo Chevalier *et al.* (2012), o aterramento pode ser importante clinicamente por ajustar o bioritmo que regula os ritmos corporais diurnos, como a secreção de cortisol.

2.3.1.6. Modalidades usando vibração / som

Vários dispositivos usam som, dentro e fora da faixa audível para humanos. O infra-som é um som de baixa frequência com frequências abaixo de 20 Hz, que é o limite da audição humana "normal" (MUEHSAM *et al.*, 2015). Tem sido relatado que o infra-som é eficaz para aumentar a vitalidade, acelerar a cura e fortalecer a função imune (CHI INSTITUTE, 2016).

O ultra-som transcraniano (UST) é uma técnica neuromoduladora não invasiva que pode ser útil no tratamento da saúde mental e distúrbios neurológicos (FRY *et al.*, 1958, GAVRILOV *et al.*, 1976). Embora sejam necessários mais trabalhos para demonstrar a variedade de aplicações clínicas, estudos clínicos recentes relataram melhora do humor em pacientes com dor crônica, sugerindo promessa de UST como um tratamento não invasivo para o tratamento da dor e, talvez, da depressão (TUFAIL *et al.*, 2011; HAMEROFF *et al.*, 2013). Várias terapias usando som audível foram desenvolvidas que podem ser consideradas dispositivos de biocampo. A musicoterapia, o uso clínico e

baseado em evidências de sons musicais para atingir objetivos terapêuticos, demonstrou promover o bem-estar, gerenciar o estresse, aliviar a dor, melhorar a expressão e a memória emocional, melhorar a comunicação e promover a reabilitação física (GREGORY, 2002; THOMPSON, 2015).

2.3.1.7. Modalidades baseadas em interações mecânicas / físicas

A acupuntura é uma técnica para equilibrar o fluxo de uma energia vital chamada qi, que se acredita mover-se através dos meridianos do corpo. A acupuntura é comumente usada para tratar muitos sintomas e doenças, incluindo dor crônica, osteoartrite, efeitos colaterais da quimioterapia e fibromialgia. Várias teorias para mecanismos de ação foram apresentadas, incluindo respostas inflamatórias locais, remodelação citoesquelética, liberação de adenosina (efeitos antinociceptivos), neuromodulação, produção endógena de opióides e alteração do tônus do sistema nervoso autônomo (MUEHSAM *et al.*, 2015).

2.3.1.8. Modalidades baseadas na intenção humana

Uma ampla e crescente literatura de pesquisa considerou o papel da consciência e da intenção humanas na biologia, na psicologia e nas ciências físicas (KOHANE & TILLER, 2001; SWANSON, 2011). Esses efeitos da intencionalidade humana foram relatados em uma variedade de sistemas vivos – por exemplo, EEG e resposta galvânica da pele – sugerindo que a intenção humana pode desempenhar um papel fundamental nas interações de biocampo (MUEHSAM *et al.*, 2015).

2.3.1.9. Modalidades usando gás ou plasma

A visualização de descarga de gás (GDV) é um exemplo importante do uso de plasma na ciência de biocampo. Atualmente, as técnicas de GDV são utilizadas como diagnóstico (MUEHSAM *et al.*, 2015).

2.3.1.10. Outras modalidades de dispositivo

Rubik *et al.* (2015) salientam o aumento de evidências sobre a existência de transferência de bioinformações através de energia com potencial

informativo durante interações energéticas no biocampo. Tais interações não podem ser facilmente descritas e nem compreendidas pela dificuldade de sua mensuração. Entre esses dispositivos que estimulam esse tipo de troca sutil de energia com potencial informativo se destaca o Acumulador de Orgone. A energia Orgone é uma suposta força vital universal descrita originalmente nos anos 30 pelo psicanalista austríaco Wilhelm Reich (REICH, 1941, 1942).

Reich acreditava que a energia Orgone era uma substância onipresente e sem massa, intimamente associada à energia viva, mas também presente em matéria inerte. Pensa-se que a energia Orgone criava organização em todas as escalas usando partículas orgônicas chamadas bions, dos níveis microscópico a macroscópico dentro de organismos, nuvens ou até galáxias. Reich (1942) projetou e construiu acumuladores de energia Orgone especiais para coletar e armazenar essa energia no ambiente. Atualmente alguns autores alegam que esses dispositivos poderiam ser usados para melhorar a saúde em geral (MANN, 1973; DeMEO, 2009, 2010; BLASBAND, 2009; PIRES, 2016).

2.3.2. FLUIDOS MAGNÉTICOS

Os Fluidos Magnéticos (FM), também chamados de ferrofluidos, podem ser caracterizados como suspensões estáveis de nanopartículas magnéticas, com dimensões típicas de cerca de 10 nm, dispersas em um veículo líquido, que pode ser polar ou não (SCHERER & FIGUEIREDO NETO, 2005).

Essas nanopartículas são partículas de domínio único devido a seu pequeno tamanho e consistem em material ferromagnético e óxido de ferro (RHEINLNDER et al. 2000). Amplamente aplicados em laboratórios técnicos para, por exemplo, separar material, detectar domínio magnético, vedar eixo rotativo à prova de pressão ou como agentes de amortecimento e resfriamento para alto-falantes, os FM também possuem aplicação em biomedicina (RHEINLNDER et al. 2000).

De acordo com Scherer & Figueiredo Neto (2005) existem vários usos biomédicos bem estabelecidos (Quadro 5), enquanto outros ainda estão em desenvolvimento. Essas aplicações utilizam propriedades magnéticas de nanopartículas (RHEINLNDER et al., 2000).

Quadro 5. Principais usos em biomedicina de Fluidos Magnéticos.

Uso	Descrição
Separação Biológica	Diferentes métodos são aplicados à separação de substâncias biológicas, como: microorganismos, células, ácidos nucleicos ou proteínas de suspensões complexas como sangue.
Magnetorelaxometria	É um método de relaxamento de imunoensaios, que utiliza nanopartículas magnéticas como geradoras de sinal. Este método observa o relaxamento do momento magnético líquido de um sistema de nanopartículas magnéticas após a remoção de um CEM.
Imagem de Ressonância Magnética	Os FM são aplicados como agentes de contraste, por via intravenosa ou por via oral, para ressonância magnética, por exemplo, do fígado ou trato gastrointestinal,
Direcionamento Magnético de Drogas	O direcionamento magnético de drogas para quimioterapia consiste na aplicação intravenosa de um ferrofluido em um tumor, mantendo a medicação no local por algum tempo através de um CEM adequadamente focalizado, concentrando a ação terapêutica. A quantidade de droga necessária será muito menor do que quando ela está dispersa em todo o corpo. Quando o CEM é desligado, a droga se dispersa no corpo, mas, como a quantidade total é muito pequena, praticamente não haverá efeitos colaterais.
Hipertermia	É um aquecimento local de certos órgãos ou tecidos a temperaturas entre 40,8 e 46,8 °C, especialmente para terapia de câncer. Esse aquecimento pode ser alcançado por como radiofrequências, micro-ondas e infravermelho.

Fonte: Scherer & Figueiredo Neto (2005)

2.3.3 TERAPIAS DE BIOCAMPO

Segundo Jain *et al.* (2015) este é um campo emergente na medicina. O campo refere-se ao campo EM complexo, dinâmico e extremamente fraco dentro e ao redor do corpo humano que foi proposto como sendo um marcador da homeostase corporal e da cura (RUBIK, 2002). De acordo com Rubik *et al.* (2015), além dos componentes eletromagnéticos do biocampo emitido pelo cérebro (EEG) e pelo coração (ECG), conhecidos na medicina convencional, o biocampo humano também pode incluir campos de energia mais sutis, conforme sugerido em Medicina Oriental, Medicina Ayurvédica e outros sistemas indígenas de medicina.

Essa energia sutil é um conceito-chave em muitas modalidades de MCA (SHIELDS *et al.*, 2016; RUBIK *et al.*, 2015). Essa diferença filosófica fundamental está na raiz do legado dividido da medicina (COULTER & WILLIS, 2004). As formas modernas de terapia complementar e alternativa incluem práticas nos EUA como Toque Terapêutico (TT), Reiki, Qi Externo, Cura de Chakras, Toque de Cura e Terapia *Shen*. Essas terapias podem envolver tocar o corpo do paciente ou não, dependendo da prática específica (SHAMINI *et al.*, 2015, RUBIK *et al.*, 2015).

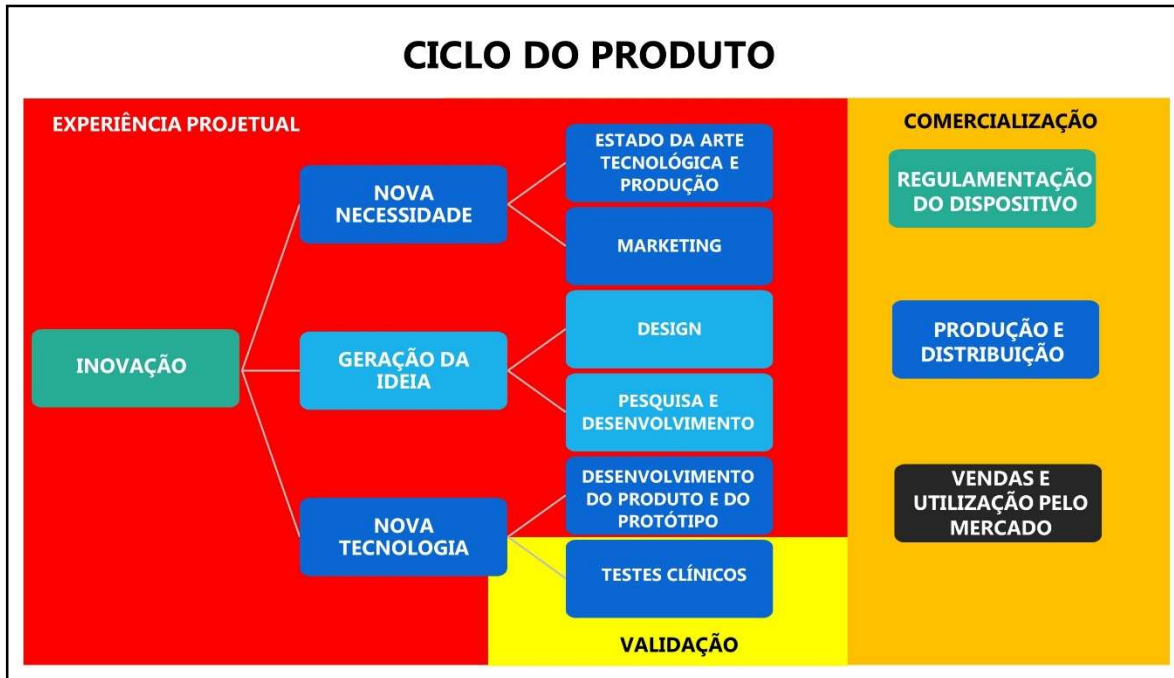
2.4. COMO INOVAR EM SAÚDE ATRAVÉS DE DISPOSITIVOS

Segundo Dymond *et al.* (2011), não basta apenas uma boa ideia para haver inovações bem-sucedidas. É necessário suporte adicional e atividade coerente de uma equipe especializada. A ideia inicial precisa ser desenvolvida através de uma experiência projetual (DYMOND *et al.*, 2011). Paralelamente, a análise de mercado deve antecipar necessidades futuras e concorrentes e garantir que nenhuma patente atual seja violada. A proteção à propriedade intelectual (PI) é necessária para manter direitos exclusivos para explorar o conceito principal. Os acordos de não divulgação devem ser avaliados antes de qualquer divulgação em domínio público, incluindo publicações. Os possíveis parceiros de negócios revisarão o conceito de várias perspectivas, incluindo o estágio de desenvolvimento do dispositivo, proteção efetiva de PI, qualquer evidência de ensaio clínico e se o dispositivo está alinhado com estratégias de negócios. Os *royalties* provenientes das vendas de um dispositivo comercializado são distribuídos a todas as partes que contribuem para o seu desenvolvimento; a parte que suportar o maior ônus financeiro do desenvolvimento do produto final ganhará a maior participação de royalties.

Todas as etapas do desenvolvimento exigem documentação meticulosa para atender aos requisitos das autoridades reguladoras responsáveis por permitir o uso em pacientes. Tais requisitos regulatórios específicos dependem de cada região do mundo na qual o dispositivo será comercializado.

O desenvolvimento de um produto inovador segue um ciclo. Segundo Dymond *et al.* (2011), a experiência projetual é fundamental para o ciclo do produto (Figura 8). Esses autores consideram que a partir do momento que algo inédito começa a ser concebido ele é chamado de inovação. Porém, cabe salientar que é possível identificar na literatura que, para alguns autores, uma inovação só é considerada como tal, após a sua real inclusão no mercado, ou seja, após a sua comercialização (BARBIERI, 1999). Embora existam divergências conceituais entre os autores sobre quando um produto pode ser chamado de inovação, o conceito de Dymond *et al.* (2011) de ciclo de produto foi adotado para este estudo, em função da sua coerência com a proposta de criação de um dispositivo médico aqui apresentado.

Figura 8. O ciclo do produto baseado em Dymond *et al.* (2011).



Fonte: baseado em Dymond *et al.* (2011).

2.4.1. EXPERIÊNCIA PROJETUAL

A presente dissertação trata-se de uma experiência projetual e por isto essa específica parte de desenvolvimento do ciclo do produto será abordada a seguir.

Historicamente, a atividade de desenvolver produtos era tarefa de apenas uma pessoa. Segundo Garcia (2002), foi o fato da experiência individual ter se tornado insuficiente para a resolução de problemas complexos que precipitou o emprego e o estudo de metodologias de projeto do produto em desenho industrial. De acordo com Bürdek (2010), a melhor metodologia projetual é aquela que melhor se adequar ao problema projetual em questão. Porém existem pelo menos três diferentes maneiras de desenvolver a sequência de tarefas metodológicas envolvidas na elaboração de um projeto (Figura 9): a abordagem retroalimentar (múltiplas e irrestritas possibilidades de retorno a etapas anteriores), a circular (um processo contínuo) e a multidirecional (tarefas realizadas ao mesmo tempo e eventualmente suprimidas).

Existem várias metodologias projetuais de uso corrente que são utilizadas frequentemente nos cursos de Desenho Industrial. Uma das mais utilizadas de acordo com Baxter (1998) é a metodologia projetual de Bonsiepe *et al.* (1984)

Figura 9. Sequência de tarefas metodológicas a serem cumpridas para solucionar uma experiência projetual de acordo com Bürdek (2010).



Fonte: Adaptado de Dymond *et al.* (2011).

Quadro 6. Metodologia projetual de produtos.

Descrição:
1. Problematização
2. Análise: 2.1. Lista de Verificação; 2.2. Análise Diacrônica; 2.3. Análise Sincrônica; 2.4. Análise Estrutural; 2.5. Análise Funcional; 2.6. Análise Morfológica; 2.7. Análise do produto com relação ao Uso
3. Definição do Problema 3.1. Lista de Requisitos 3.2. Estruturação do Problema 3.3. Hierarquização de Requisitos
4. Anteprojeto/Geração de Alternativas 4.1. Brainstorming (quanto mais ideias melhor) 4.2. Método 635 (6 participantes trocam esboços ou descrições verbais em sequência, cada um contribuindo a cada 5 minutos). 4.3. Método de Transformação (busca de analogias, serve para aumentar a variedade de soluções) 4.4. Caixa Morfológica 4.5. Criação Sistemática de Variantes (criação sistemática de variantes serve para cobrir o universo de possíveis soluções identificando princípios básicos e as possíveis combinações) 4.6. Desenhos e Esboços 4.7. Maquete e Modelo
5. Projeto

Fonte: Adaptado de Bonsiepe *et al.* (1984).

organizada para ser aplicada de acordo com o Quadro 6. Segundo Garcia (2002), todas as etapas são importantes, porém cabe clarificar os métodos de análise (Quadro 7).

Quadro 7. Clarificação dos métodos de análise na metodologia de Bonsiepe *et al.* (1984).

Tipo	Descrição
Lista de Verificação	Organizar de forma exaustiva as informações sobre os atributos de um produto, servindo para detectar deficiências de informações a serem superadas.
Análise Diacrônica	Coletar material histórico para demonstrar a evolução e as mutações sofridas por um produto no transcurso do tempo.
Análise Sincrônica	Reconhecer o universo do produto em questão para evitar reinvenções. A comparação e a crítica dos produtos requerem a formulação de critérios comuns.
Análise Estrutural	Reconhecer e compreender os tipos e o número dos componentes dos subsistemas. Bem como os princípios de montagem, tipologia de uniões e tipos de carcaça de um produto.
Análise Funcional	Reconhecer e compreender as características de uso de um produto. Nesse sentido, inclui aspectos ergonômicos (macroanálise), e as funções técnico-físicas de cada componente ou subsistema do produto (microanálise).
Análise Morfológica/ Ergonômica	Reconhecer e compreender a estrutura formal (concepção formal) de um produto, sua composição, partindo de elementos geométricos e suas transições (encontros). Incluindo também informações sobre acabamento cromático e tratamento das superfícies.
Análise do produto com relação ao uso	Detectar os pontos negativos e criticáveis. Convém se utilizar da fotografia como técnica de documentação para localizar detalhes problemas, em caso de redesenvolvimento de um produto.

Fonte: Adaptado de Bonsiepe *et al.* (1984).

De acordo com Tamsim & Bach (2014), o design e desenvolvimento de um dispositivo médico são as fases mais cruciais para o seu sucesso. Um produto vagamente definido e projetado não pode atender às necessidades regulatórias e chegar ao mercado. Ou, no caso, mesmo que seja aprovado na conformidade, ele não fornecerá a funcionalidade e os benefícios definidos, de acordo com as necessidades do mercado e sofrerá com menor adoção do mercado em comparação com produtos bem projetados.

A realidade que envolve a interdisciplinariedade das pesquisas envolvendo a aplicação biomédica do eletromagnetismo impede que tal experiência projetual seja realizada por um grupo unidisciplinar de inventores ou projetistas. Sob essa perspectiva se apresenta como alternativa a metodologia de experiência projetual clássica, a chamada de Metodologia de Divisão de Trabalho (WPM - *Work Package Methodology* - PROJECT MANAGEMENT

INSTITUTE, 2016). Essa metodologia pode facilitar e simplificar o desenvolvimento de um projeto complexo (BURGHATE, 2018).

A metodologia prevê a divisão do trabalho em pacotes de trabalho (WP - *Work Packages*), onde cada pacote é definido como o trabalho necessário para concluir um processo específico, como um relatório, um design, um requisito de documentação ou parte dele, uma peça de hardware ou um serviço. Um pacote de trabalho é um grupo de tarefas relacionadas em um projeto. Por se parecerem com projetos, eles são frequentemente considerados subprojetos em um projeto maior. Os pacotes de trabalho são a menor unidade de trabalho em que um projeto pode ser dividido ao criar sua estrutura de detalhamento de trabalho. A WPM possibilita concluir um projeto complexo em várias etapas. É uma maneira de dividir e conquistar grandes projetos com mais rapidez e eficiência (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2016).

O principal objetivo de um WP é tornar um projeto mais gerenciável. Este padrão de divisão de trabalho permite uma troca rápida de informações entre os integrantes do projeto, possibilitando o alto grau de especialização necessário para cada WP com economia de tempo. Cada WP deve ter a configuração independente necessária para permitir que os gestores possam mudar de um tipo de trabalho para outro de forma ágil (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2016). Nessa metodologia, através de uma exibição gráfica, são apresentados os objetivos agrupados de cada WP para orientar a busca pelos resultados e a sua devida conclusão, subdividindo o escopo total de um projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2016).

3. JUSTIFICATIVA

As reflexões sobre a qualidade de cuidado inserem tópicos no processo de busca pela melhoria contínua dos processos de atenção e de gestão das instituições de saúde, voltados para a segurança do paciente e a obtenção de serviços de excelência no intuito de efetivar a própria qualidade da assistência (OLIVEIRA *et al.*, 2014; FIGUEIREDO *et al.*, 2018). Isso, por sua vez, estimula a motivação de muitos profissionais da saúde para a busca de soluções para ampliar a qualidade de cuidado através da inovação. Desta forma, nessa

perspectiva, o uso terapêutico de CEM pode ser muito útil, principalmente como terapia adjunta.

Entre os vários possíveis benefícios da aplicação biomédica de CEM é possível destacar a sua contribuição para a qualidade do cuidado de pacientes oncológicos. O câncer representa a segunda causa de morte no Brasil, apesar das diversas opções terapêuticas disponíveis (MENDES & VASCONCELLOS, 2015) e uma das mais comuns causas de morte pelo mundo (VADALÀ *et al.*, 2016). Apesar dos tratamentos oncológicos atualmente possuírem evidências científicas que sustentam a sua inclusão em protocolos clínicos, eles não são plenamente satisfatórios em uma considerável proporção dos pacientes, por haver pouca resposta terapêutica ou refratariedade às alternativas farmacológicas existentes. Nesses casos, entre as alternativas para ampliar o cuidado e o conforto estão as medidas não medicamentosas. De acordo com o *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE, 2015) e o *North of England Cancer Network Palliative* (2016) o uso do bioeletromagnetismo já é preconizado para o alívio de dor em pacientes, sejam oncológicos ou não, como alternativa ou complemento ao uso de opióides. Diante disso, a terapia de CEMP apresenta várias vantagens potenciais, incluindo não invasividade, segurança, falta de toxicidade para células normais e a possibilidade de serem combinadas com outras terapias disponíveis (GORDON, 2007; MARKOV *et al.*, 2020). De fato, a estimulação do CEMP já foi usada inclusive para o enfrentamento de vários tipos de câncer, entre eles, pele, mama, próstata, hepatocelular, pulmão, ovário, câncer de pâncreas, bexiga, tireóide e cólon *in vitro* e *in vivo*. Assim, o uso de CEM como terapia para tratamento do câncer se torna um novo conceito emergente (CASSILETH, 2004; CAMERON *et al.*, 2007; VADALÀ *et al.*, 2016).

Frente aos contextos apresentados, em busca da realidade da melhoria da qualidade de cuidado e do potencial terapêutico associado à aplicação biomédica de campos eletromagnéticos, este estudo propôs-se a desenvolver um novo dispositivo médico multi-uso em um ambiente com restrição de exposição eletromagnética e integração sensorial denominado AuBento.

Esse estudo é uma experiência projetual de uma ferramenta para pesquisas na área. Acredita-se que por meio de tal dispositivo, seja possível coletar dados capazes de serem devidamente comparáveis, fornecendo maior embasamento científico para a inclusão dessa tecnologia em protocolos clínicos.

Pela carência de estudos específicos e equivalentes na área, pela inovação projetual e pelo potencial terapêutico possível atribuído a essa tecnologia, este estudo se justifica.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma experiência projetual interdisciplinar, em nível de estudo preliminar, de um dispositivo capaz de ser uma ferramenta confiável e multifuncional para pesquisas clínicas na área de bioeletromagnetismo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar os *modi operandi* sobre dispositivos e a aplicação biomédica do eletromagnetismo.

Desenvolver princípios orientadores próprios para projetar interdisciplinariamente um dispositivo capaz de ampliar a robustez de pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo.

Elaborar um dispositivo multifuncional capaz de atender as expectativas da pesquisa clínica sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo.

Registrar o resultado da experiência projetual através de um depósito de patente no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

5. MÉTODO

O projeto de elaboração do dispositivo médico caracteriza-se como sendo um estudo do tipo descritivo (GIL, 2019), por haver toda a descrição da experiência projetual pontualmente. Ele seguiu a metodologia para realização de projetos baseada no *Work Package Methodology* (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2016). Esse método consiste em uma abordagem de gerenciamento baseada na divisão de um processo em uma série de pequenas tarefas definidas em pacotes de trabalho (LAVOLD, 1988; MORRIS, 1988; HALLI, 1993; GLOBERSON, 1994; RAZ & GLOBERSON, 1998). Nos quais, para cada WP, adotou-se uma metodologia específica, atrelada a concepção teórica metodológica do WPM, buscando complementação e articulação entre cada WP.

De acordo com o *Project Management Institute* (2016) os princípios expostos no Quadro 8 são relevantes para todos os WPs.

Quadro 8. Princípios relevantes para todos os pacotes de trabalho.

Princípios relevantes:
1. Todas as atividades de cada pacote de trabalho devem ser orientadas para os resultados, ou seja, diretamente utilizáveis na formulação de recomendações para medidas de infraestrutura.
2. Todas as descrições e recomendações subsequentes devem ser orientadas ao processo e focadas nas interações entre as unidades organizacionais (outros pacotes).
3. Os papéis específicos desses pacotes devem ser claramente identificados: usuários, criadores, corretores, pesquisadores (vários papéis são comuns).
4. As necessidades presentes e esperadas em termos de recursos e problemas terminológicos para cada unidade organizacional, cada rede, cada processo, devem ser identificadas e avaliadas, quando pertinente ou relevante.
5. As restrições específicas (contextos organizacionais, políticos, etc.) que governam / influenciam os itens também devem ser descritas e avaliadas.
6. O potencial para criação, gerenciamento, distribuição e uso / reutilização de recursos deve ser identificado.
7. A aplicação e / ou a necessidade expressa de mecanismos de garantia da qualidade para atividades terminológicas deve ser descrita em detalhes, com o objetivo de recomendar um mecanismo de ciclo da qualidade para a infraestrutura.
8. O ciclo de vida dos recursos terminológicos (da criação à reutilização em diferentes aplicativos) devem ser identificados, se possível, em particular nos estudos de caso.
9. O tipo de atividade e o tipo de aplicação devem ser descritos o mais detalhadamente possível e vinculados aos interesses e necessidades identificados.

Fonte: *Project Management Institute* (2016).

A organização da experiência projetual do dispositivo denominado de AuBento foi estruturada em 7 etapas distintas ou 7 WP, definidas livremente pelo pesquisador de acordo com o *Project Management Institute* (2016). Tais etapas estão resumidas na Figura 10.

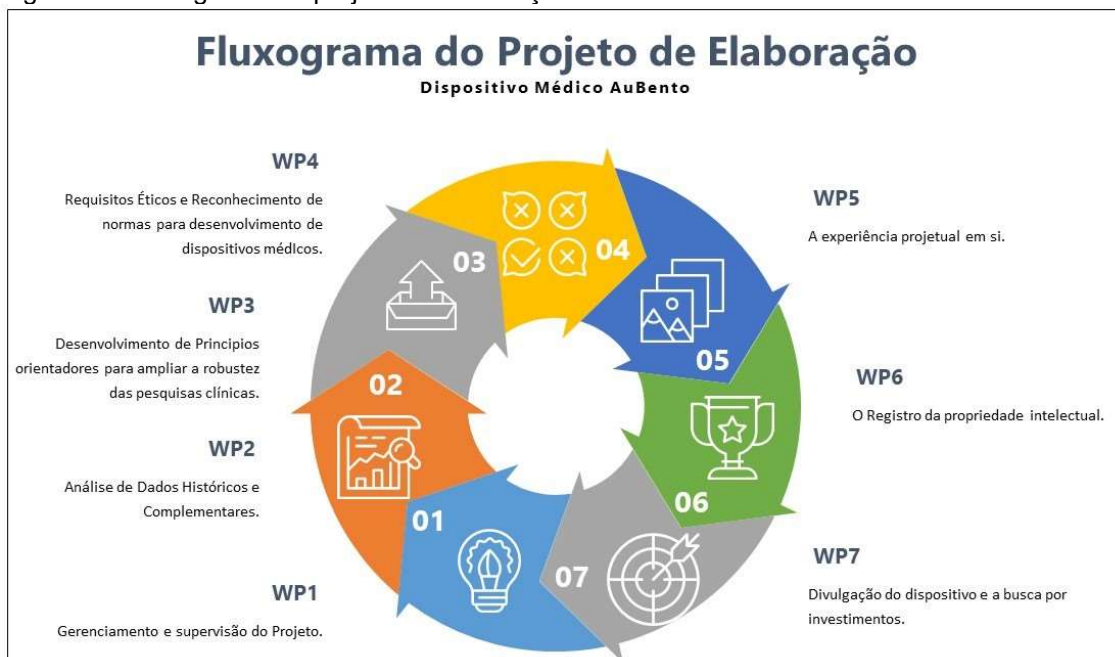
A seguir, serão apresentados os diferentes WPs listados na Figura 10.

5.1. WP 1 – GERENCIAMENTO E SUPERVISÃO DO PROJETO

Presente em todas as WPs, a WP1 utilizou parâmetros fixos para a checagem das atividades. Tais parâmetros, denominados pelo autor como Checklist de Ação do WP1, foram baseados nas recomendações MOOSE (VAN ZUUREN *et al.*, 2016) para serem adaptados para ao atual projeto, conforme Quadro 9.

A responsabilidade do gerenciamento envolvia todos os WPs como desmostrado na Figura 11. No intuito de proporcionar o funcionamento adequado

Figura 10. Fluxograma do projeto de elaboração baseado em Divisão de Trabalho.



Fonte: Autor (2020).

do projeto e a conclusão do mesmo a partir dos objetivos traçados inicialmente, foram realizadas supervisões quinzenais no Instituto de Inovação em Saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre com a orientadora Prof. Fernanda dos Santos de Oliveira para a administração das ações envolvidas em cada WP.

Quadro 9. Checklist de ação do WP 1.

Checklist:
1. Definição de problema de cada WP;
2. Declaração dos objetivos que cada WP irá buscar atingir;
3. Descrição do(s) resultado(s) de cada WP: a) Os relatórios do projeto experiencial em cada WP; b) Qualificações dos pesquisadores colaboradores em cada WP; c) Estratégia de pesquisa, incluindo o período incluído na síntese e palavras-chave no WP2; d) Esforço para incluir todos os estudos disponíveis, incluindo o contato com os autores no WP2; e) Gerar bancos de dados e registros pesquisados no WP 2, 3, 4 e 5.
4. Descrição do(s) resultado(s) de cada WP: f) Os relatórios do projeto experiencial em cada WP; g) Qualificações dos pesquisadores colaboradores em cada WP; h) Estratégia de pesquisa, incluindo o período incluído na síntese e palavras-chave no WP2; i) Esforço para incluir todos os estudos disponíveis, incluindo o contato com os autores no WP2; j) Gerar bancos de dados e registros pesquisados no WP 2, 3, 4 e 5.

Fonte: Adaptados das Recomendações MOOSE (VAN ZUUREN *et al.*, 2016)

Quadro 9. Checklist de ação do WP 1 (continuação).

Checklist:	
5.	A comunicação de métodos deve buscar incluir: a) Justificativa para a seleção e codificação de dados (por exemplo, princípios ou conveniência clínica sólida); b) Avaliação de confusão (por exemplo, comparabilidade de casos e controles em estudos onde apropriado); c) Avaliação da qualidade do estudo; d) Avaliação da heterogeneidade; e) Descrição minuciosa dos métodos
6.	A comunicação de resultados deve incluir: a) Fornecer tabelas e gráficos apropriados; b) Os resultados em si; c) Relatórios da discussão; d) Conclusões buscando generalização dentro do domínio da revisão de literatura); e) Diretrizes para pesquisas futuras.

Fonte: Adaptados das Recomendações MOOSE (VAN ZUUREN *et al.*, 2016)

Figura 11. O gerenciamento do WP1.



Fonte: Autor (2020).

Foram definidos os seguintes objetivos específicos para este WP:

- Estimular o “*Team Up*”, incluindo novos colaboradores para adequada elaboração interdisciplinar do projeto preferencialmente da área da Engenharia, Física e Design – experts capazes de contribuir nessa específica experiência projetual;

- Garantir o funcionamento adequado do projeto e a conclusão do mesmo a partir dos objetivos e cronograma traçados inicialmente.

5.2. WP 2 - ANÁLISE DE DADOS HISTÓRICOS E COMPLEMENTARES

O WP2 forneceu a lógica subjacente aos princípios, estratégias e modelos para a realização do esboço projetual que foi posteriormente verificado no WP3 e WP4 para melhorar a robustez e a qualidade dos dados na pesquisa.

Foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica integrativa. Esta ferramenta metodológica permite a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para uma compreensão mais abrangente do fenômeno analisado. De acordo com Souza *et al.* (2010), através dela também é possível combinar dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos: definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, patentes e análise de problemas metodológicos de um tópico particular.

A operacionalização da coleta de dados foi realizada por meio de uma busca bibliográfica por meio das fontes de busca, como o *LILACS, Medline, Web of Science, Scopus, SciELO, Google Acadêmico, Research Gate, ClinicalTrials.gov, Patentscope, Prospero*. Como a pesquisa em campos e/ou fluídos magnéticos aplicados à Biologia e à Medicina possuem trabalhos relevantes no período entre 1970 a 2020, definiu-se esse intervalo por concentrar o maior número de publicações sobre o tema em questão.

Para sustentar e embasar a seleção dos dados foram incluídos consultores *experts* na área da Engenharia, Física e Design para auxiliar na seleção dos artigos e desenvolvimento do projeto. Através desse método, a detecção de todas as publicações dentro do período de busca estabelecido, assim como a seleção e a classificação das mesmas em termos de evidência científica foram seguidas de forma padronizada de acordo com a classificação de *Oxford Centre* (2001), assegurando o rigor metodológico da presente revisão.

Os critérios de seleção de artigos foram adaptados de Khan *et al.* (2011) e estão listados no Quadro 10.

Outro foco da coleta de dados centrou-se na área de Engenharia a respeito dos modelos existentes de dispositivos médicos emissores de campos eletromagnéticos, no intuito de compreender design e diversidade dos

Quadro 10. Critérios de seleção de artigos em uma revisão para este estudo a partir de Khan *et al.* (2011)

Critérios de Seleção de Artigos	
CRITÉRIOS	ADOTADOS PARA ESTE ESTUDO
Banco de Dados	LILACS; Medline; Web of Science; Scopus; SciELO; Google Acadêmico; Research Gate; ClinicalTrials.gov; Patentscope e Prospero.
Limite de tempo	1970 – 2020
Idiomas	inglês, português ou espanhol
Termos indexados	<p>Descritores em inglês*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electromagnetic Fields/ therapeutic use; - Device, Medical. <p>Descritores adicionais em inglês*, diretamente relacionados com as publicações na área das Exatas, foram adicionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Active magnetic colloids; - Soft magnetic systems; - Infrasound; - Biomedical application; - Pulsed Electromagnetic Fields; - Health effects; - Biological effects. <p>*foram usados os seus equivalentes em português e espanhol.</p>
Critérios de inclusão para análise	Amplo, com a inclusão de dados históricos, experimentais <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> , animais e humanos; Houve cruzamento de temas sob a análise interdisciplinar de áreas distintas;
Níveis de evidência científica	O nível de evidência científica dos estudos clínicos da grande maioria foi C (Evidência proveniente de ensaios clínicos não controlados, não randomizados ou de estudos observacionais) de acordo com Clasificação Oxford Centre for Evidence-based medicine. O melhor nível detectado foi B.

Fonte: Adaptado de Khan *et al.* (2011)

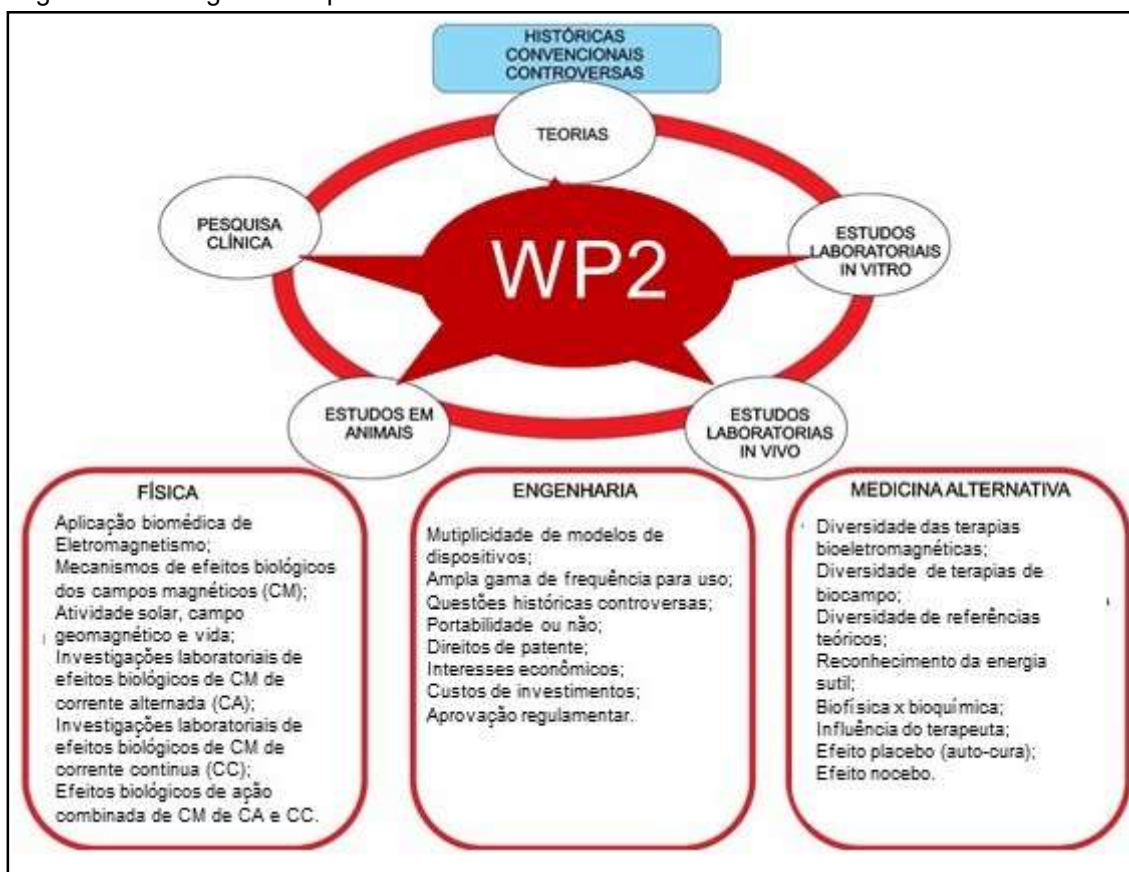
equipamentos médicos e incluiu a análise de várias patentes de dispositivos médicos específicos da subárea de Eletromagnetismo através do *Patentscope*.

Outra fonte de coleta de dados utilizada foi proveniente de entrevistas informais provenientes do método de coleta de dados no campo, que, de acordo com Vergara (2012), pode incluir entrevistas formais ou informais, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não. Tais entrevistas ocorreram junto aos consultores experts voluntários, incluindo aqueles inseridos através do *Team Up* do WP1, que promoveram maior sustentação da análise de alguns dos resultados. Nesse sentido, as entrevistas informais e os debates decorrentes foram levados em consideração, ressaltando-se que todos os participantes voluntários concordaram com a posterior utilização e a publicação de seus relatos transcritos.

Além disso, salienta-se a inclusão do estudo de fundamentos da Medicina Alternativa e Complementar para fundamentar a organização de um ambiente de integração sensorial e que fosse capaz de estimular o relaxamento do paciente e sua melhor aceitação da aplicação dos CEM.

Diante disso, apresenta-se a Figura 12 que resume o perfil dos trabalhos incluídos na revisão bibliográfica integrativa.

Figura 12. Fluxograma esquemático da análise de dados do WP2.



Fonte: Autor (2020).

Foram objetivos específicos deste WP:

- Análise retrospectiva de dados históricos agrupados;
- Assimilar conceitos básicos envolvidos;
- Conhecer teorias envolvidas no entendimento da ação terapêutica;
- Explorar novos conceitos e teorias com o intuito de inovação;
- Reconhecer os *modi operandi* atual da aplicação biomédica do eletromagnetismo com foco na identificação da diversidade de modelos de dispositivos médicos emissores de energia eletromagnética atual.

5.3. WP 3 - DESENVOLVIMENTO DE PRINCÍPIOS ORIENTADORES PARA AMPLIAR A ROBUSTEZ DAS PESQUISAS CLÍNICAS SOBRE A APLICAÇÃO BIOMÉDICA DO ELETROMAGNETISMO

De acordo Sorriento *et al.* (2019), as principais limitações das pesquisas sobre a tecnologia eletromagnética são fortemente inerentes aos seus princípios físicos de operação. Assim, o desenvolvimento de ferramentas inovadoras e inteligentes são necessárias para a otimização de todo o processo de pesquisa para satisfazer a demanda clínica (BERNABÒ *et al.*, 2017). No futuro, a pesquisa deve se concentrar em outras melhorias capazes de reduzir os inconvenientes atuais e para melhorar a taxa de adoção de tais tecnologias na área médica.

Atualmente, não existem princípios e critérios orientadores abrangentes, acordados e universalmente aplicáveis, que gerenciam o rigor no projeto, condução e análise de pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo (MARKOV, 2017). O que existe são apenas limites de segurança sugeridos por organizações independentes como a *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP, 2020).

Foi objetivo específico deste WP:

- Desenvolver uma estrutura genérica de princípios e critérios orientadores para embasar a experiência projetual, no intuito de projetar um dispositivo capaz de ampliar a robustez e a eficiência destas pesquisas para padronizar a coleta de dados a fim de proporcionar a possibilidade de revisões sistemáticas futuras.

5.4. WP 4 - REQUISITOS ÉTICOS E RECONHECIMENTO DE NORMAS

Este pacote de trabalho estabelece os requisitos de ética e reconhecimento das normas que o projeto deveria cumprir. A partir de uma pesquisa documental (RICHARDSON *et al.*, 2007), documentos e as normas disponíveis sobre o assunto na ANVISA foram selecionados. Nesse sentido, este projeto de pesquisa levou em consideração a RDC nº 10/2015 da ANVISA, assim como foi submetido ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (Anexo II). As normas operacionais prevem o uso das diretrizes internacionais determinadas pelo ICNIRP (2020).

Foi objetivo específico deste WP o reconhecimento de diretrizes internacionais de segurança no intuito de:

- a) Incrementar a qualidade do equipamento;
- b) Ampliar a segurança da operacionalidade;
- c) Propor uma padronização internacional para o uso.

5.5. WP 5 – A EXPERIÊNCIA PROJETUAL EM SI

A experiência projetual em si do desenvolvimento do dispositivo AuBento, em função dos princípios orientadores que foram desenvolvidos no WP3, adota para esse WP duas metodologias projetuais distintas, as quais constituem a totalidade dessa etapa. A primeira delas, a metodologia projetual de espaço arquitetônico (proveniente da Arquitetura) tem como foco o ambiente onde ficará o produto; e a segunda, a metodologia do produto (proveniente do Desenho Industrial) tem como foco o dispositivo médico AuBento propriamente dito.

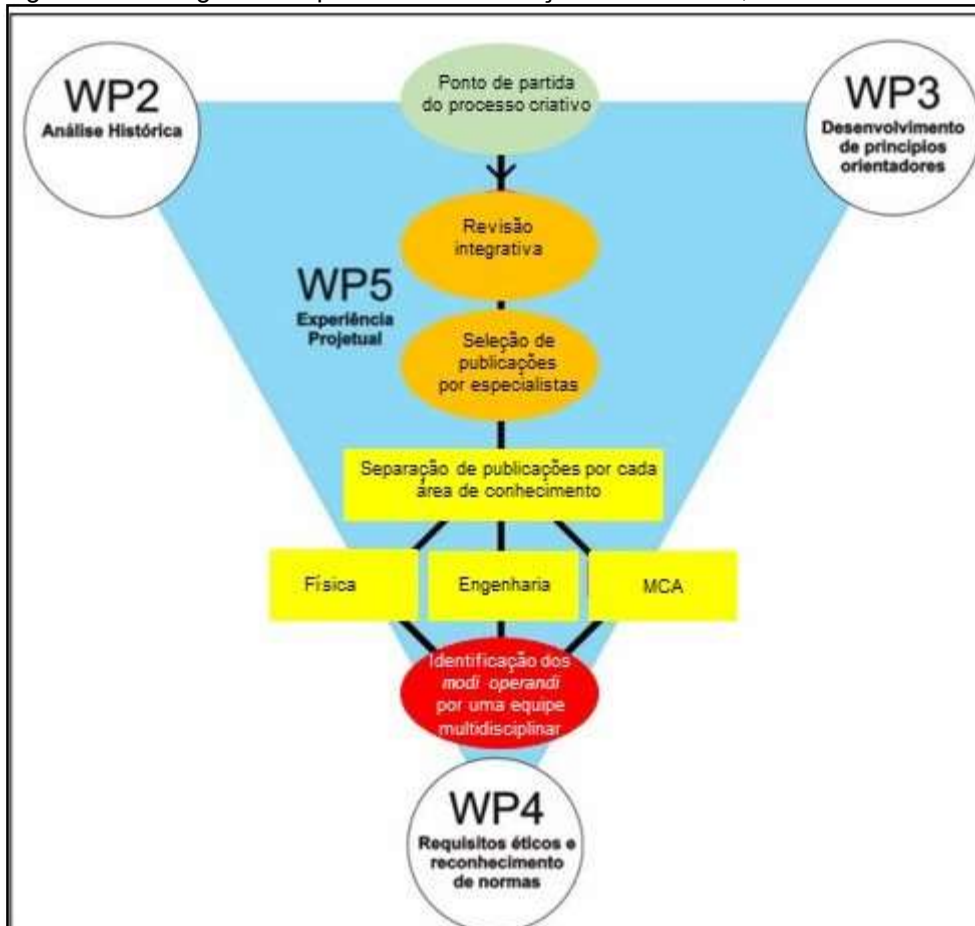
Com relação à experiência projetual do espaço arquitetônico, no caso do AuBento, se deve ao fato de que a proposta de criação de um ambiente que atenda a perspectiva da integração sensorial e da restrição de contaminantes eletromagnéticos é necessária, visto que a mesma promove densidade e coerência à proposta aqui apresentada. E, com relação à experiência projetual do produto em si, o dispositivo emissor de campos eletromagnéticos AuBento, que utiliza metodologia própria, complementa o processo da experiência projetual em si.

A metodologia projetual de espaço arquitetônico do WP5 foi baseada na realização da experiência projetual de Munari (*In COLIZZI, 2011*), Silva (1984) e Neves (1989). Nesse sentido, segundo Colizzi (2011), o estímulo do processo criativo da experiência projetual de espaço arquitetônico em si tem como base a concepção conceitual que o estado atual de algo não está definitivamente resolvido, motivando a dividir o problema em muitas partes para ser simplificado, ordenando os pensamentos, enumerando e revendo tudo várias vezes no intuito de eliminar hipóteses de erro ou de omissão.

Munari (*In COLIZZI, 2011*) defende que “projetar é fácil quando se sabe o que fazer”, referindo-se à facilidade de executar quando se conhece os *modi operandi* do que se quer fazer. A elaboração de um projeto reflete a percepção sobre esse conhecimento e como os resultados finais são esperados (COLIZZI,

2011). Essa base teórica foi constituída através de uma revisão integrativa de literatura, conforme apresentado no item 5.2 (WP2) adicionando-se as informações obtidas através do WP3 e WP4 (Figura 13).

Figura 13. Fluxograma esquemático da interação entre o WP2, WP3 e WP4 com o WP5.



Fonte: Autor (2020).

De acordo com Silva (1984), o projeto arquitetônico segue etapas do processo projetual, que parte de um ponto – contexto considerado problemático – e evolui em direção a uma proposta de solução. O Quadro 11 apresenta as etapas do processo projetual arquitetônico.

Conforme o Quadro 11, a documentação de uma solução através de um projeto é iniciada por meio de um estudo preliminar, que mostra a viabilidade do projeto. A partir disso, seguem as etapas de detalhamento que pormenorizam sua execução (SILVA, 1984).

Quadro 11. Etapas do processo projetual arquitetônico.

ETAPA:	DESCRIÇÃO:
1. Programa de necessidades	Consiste no enunciado dos requisitos (necessidades, aspirações e expectativas) a serem satisfeitos pela obra a ser construída. Tradicionalmente, referia-se à listagem dos espaços ou compartimentos que deveriam integrar determinada edificação, cabendo ao projetista subentender as implicações funcionais e estéticas pertinentes.
2. Análise programática	Trata-se do estágio do processo projetual de reconhecimento, interpretação e organização dos elementos do contexto (ou programa). Denomina-se organograma o gráfico dos dados programáticos que tem a finalidade de apresentar os diversos elementos juntamente com as variadas formas de relação entre eles. Por sua vez, o fluxograma é o gráfico dos fluxos funcionais da obra que visa identificar pontos de conflito e sobreposições de circulação.
3. Partido arquitetônico	Consiste no resultado formal da manipulação inicial do programa e dos condicionantes objetivos de identificação imediata. Assim, trata-se da consequência de uma série de determinantes, tais como: Conformação topográfica do terreno; Orientação; Sistema estrutural adotado; Condições locais; Verba disponível; Posturas que regulamentam as construções; Intenção plástica do arquiteto.
4. Estudos preliminares	É o primeiro grau de definição alcançado por um projeto. É um estágio inicial do processo projetual, onde se analisa o problema, para a determinação da viabilidade de um programa e do partido a ser adotado. Não há preocupações com a escala.
5. Anteprojeto	Solução geral do problema, com a definição de partido adotado, da concepção estrutural e das instalações, possibilitando a clara compreensão da obra a ser executada. Nesta etapa, faltam informações pormenorizadas.
6. Projeto executivo	É o grau final de definição alcançado por um projeto. Proposta conclusiva, composta de forma clara, exata e completa, constituída de desenhos (plantas, cortes, elevações, detalhes, etc.) e elementos textuais (memoriais, especificações, entre outros).

Fonte: Adaptado de Silva (1984).

De acordo com Silva (1984), a etapa estudos preliminares é obtida através do método das aproximações sucessivas, quando a forma adequada a um determinado requisito é identificada gradualmente, por etapas, na medida em que se corrige e aperfeiçoa um conceito inicial sobre o qual se concentra o esforço de investigação. Nessa etapa, não é necessário na elaboração de desenhos o uso de escala exata e todo o rigor das convenções técnicas (SILVA, 1984). O foco do estudo preliminar é demonstrar a viabilidade do projeto, por esse motivo foi adotado para a experiência projetual do AuBento. Nesse estudo, a falta de patrocínio e investimento para a concretização do protótipo do AuBento limitaram o objetivo desse estudo. Por essa razão, a execução das etapas anteprojeto e projeto executivo não foram possíveis de serem realizadas.

Nesse sentido, a experiência projetual para o desenvolvimento de produto seguiu a metodologia de Bonsiepe *et al.* (1984), previamente apresentada na seção 2.4 (Quadros 6 e 7). No caso do AuBento, os resultados são apresentados na Seção 6.5. Cabe ressaltar que para a devida conclusão da etapa específica dessa metodologia – Análise do Produto em relação ao uso – foi necessário a inclusão de uma pesquisa de opinião de usuários dessa tecnologia via *web* (COUPER, 2012), além da experiência profissional do pesquisador e os dados obtidos via WP2. Para a coleta de dados via *web*, de acordo com Couper (2012), foram pré-definidas palavras-chave para selecionar testemunhos de usuários de dispositivo emissores de campos eletromagnéticos, registrados por escrito e/ou gravados em vídeo. A inclusão de tal metodologia foi necessária para que a equipe projetual tivesse o conhecimento sobre a opinião da vivência dos usuários sobre os produtos já existentes. Na seção 6.5.1.2 serão apresentados os detalhes da associação desses métodos e suas devidas conclusões.

A liberdade no processo criativo nas várias etapas da metodologia adotada no WP5, que permitiu a criação de configurações exploratórias do uso do AuBento, pode ser sustentada pelas metodologias: projetual do espaço arquitetônico de Munari (*In COLIZZI, 2011*), Silva (1984) e Neves (1989); e pela influência criativa do Miralles (*In VIDAL, 2005*). Isso significa que, através do estímulo ao processo criativo, buscou-se operacionalidades inovadoras associadas a aplicação biomédica de campos eletromagnéticos. Para isso, houve a inclusão de novas teorias emergentes na área da Física e a utilização de variações projetuais para a inclusão de outros elementos, como a solução coloidal aquosa ou a água, para novas modalidades de pesquisa clínica nesta área.

Em relação ao resultado formal, foram realizadas pesquisas históricas sobre a maneira de composição formal utilizada por artistas renascentistas. Além disso, pode-se considerar que houve influência do método criativo do arquiteto Enric Miralles, principalmente no início da elaboração dos desenhos (*In VIDAL, 2005*). A expressão tectônica aplicada no projeto considerou a escolha de materiais adequados ao contexto e ao lugar, além dos elementos como linguagem, sensibilidade e criatividade.

Nesse sentido, convém salientar que o resultado dessa experiência projetual em nível de Estudo Preliminar, não implica, necessariamente, na

elaboração de desenhos em escala exata e com todo o rigor das convenções técnicas. Enfatiza-se que os resultados projetuais serão apresentadas apenas como um esboço inovador tendo como base a pesquisa bibliográfica realizada no WP2 que mostra a viabilidade do projeto. Contudo, ressalta-se que nenhum dispositivo médico ou cenário para aplicação biomédica será construído e/ou testado e/ou validado neste momento por não ser o objetivo principal da presente pesquisa.

Foram objetivos específicos deste WP:

- a) Realizar os passos de uma experiência projetual para o desenvolvimento de um produto: Lista de Verificação, Análise Diacrônica, Análise Sincrônica, Análise Estrutural, Análise Morfológica/Ergonômica e Análise do produto em relação ao uso. Todas essas atividades visaram a busca pelo design do produto, pela otimização operacional e pelo projeto de um ambiente de integração sensorial;
- b) Gerar a hierarquização dos Fatores Projetuais;
- c) Realizar os esboços projetuais a partir dos resultados do WP2, WP3 e WP4;
- d) Descrever o AuBento, resultado da experiência projetual interdisciplinar, em nível de Estudo Preliminar;
- e) Explorar novas alternativas para o uso terapêutico do AuBento através de variações sobre a aplicação biomédica do Eletromagnetismo;
- f) Descrever as reivindicações do Uso Clínico do AuBento.

5.6. WP 6 – REGISTRO DO NOVO DISPOSITIVO MÉDICO JUNTO AO INPI

O esboço projetual do AuBento considerado válido pela equipe interdisciplinar foi registrado no INPI para futuro desenvolvimento em novos projetos de pesquisas e será apresentado como produto esperado.

Foram objetivos específicos deste WP:

- a) Comparar a Análise Sincrônica dos dispositivos já existentes realizada no WP5 com o AuBento para sustentar a originalidade da proposta;

- b) Realizar o depósito da patente com o intuito de proteger a originalidade da experiência projetual através de uma das configurações exploratórias associada a uma maior inovação;
- c) Realizar o depósito da Carta de Adição ao Depósito do AuBento para proteção da multifuncionalidade do novo dispositivo.

5.7. WP 7 – DIVULGAÇÃO DO DISPOSITIVO E BUSCA POR INVESTIMENTOS

Para maximizar a sustentabilidade e o impacto dessa pesquisa, seus usuários – pesquisadores da área de saúde com interesse em pesquisa clínica sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo – precisam conhecer o seu conteúdo e a sua lógica subjacente. O WP7 busca proporcionar a divulgação do novo dispositivo AuBento tanto na comunidade científica quanto para o mercado investidor. Inclui também a divulgação de critérios e princípios necessários para estimular a robustez e a qualidade em pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo e fomentar a divulgação da aplicação biomédica possível dessa tecnologia. A Figura 14 resume como foi a interação entre o WP4, WP6 e WP7 com o WP5.

Foram objetivos específicos deste WP:

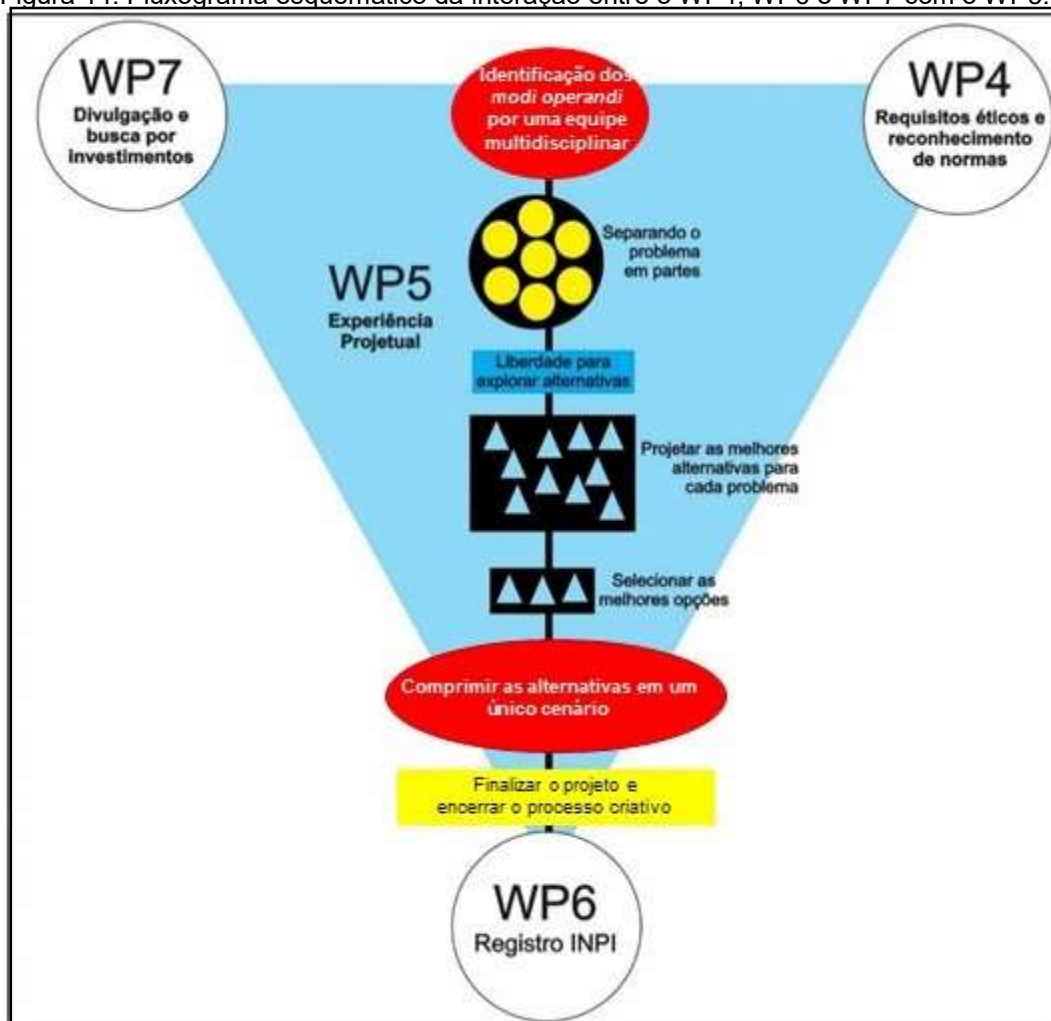
- a) Elaborar textos para serem publicados posteriormente para estimular o aprendizado formal por meio deste;
- b) Apresentar o resultado desta pesquisa em ambientes de integração da comunidade científica para permitir o aprendizado social e a disponibilidade de informação para pesquisadores em todo o mundo no intuito de buscar investimentos.

Diante da apresentação dos 7 WPs da pesquisa atual, apresentam-se a seguir os resultados da aplicação dessa metodologia, bem como a análise integrativa dos WPs.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão descritos separadamente de acordo com cada pacote de trabalho, respeitando a WPM. A Tabela 1 apresenta antecipadamente o nível

Figura 14. Fluxograma esquemático da interação entre o WP4, WP6 e WP7 com o WP5.



Fonte: Autor (2020).

de desenvolvimento, bem como a consecução dos objetivos específicos para cada WP.

Tabela 1. Nível de conclusão dos objetivos de cada WP no momento atual.

WPs	OBJETIVOS		
	Não concluídos	Parcialmente Concluídos	Concluídos
WP 1			X
WP 2			X
WP 3			X
WP 4			X
WP 5			X
WP 6			X
WP 7			X

Fonte: Autor (2020).

6.1 WP 1 – GERENCIAMENTO E SUPERVISÃO DO PROJETO

Os objetivos específicos do WP 1 foram atingidos.

6.1.1 - Estimular o “*Team Up*”

No intuito de atingir o objetivo de *Team Up* e para que as discussões pudessem abranger uma perspectiva interdisciplinar foram convidados e incluídos outros profissionais experts como sendo supervisores complementares:

- Da área da Física: Prof. Dr. Eder Maiquel Simão (UFN/Santa Maria);
- Da área da Engenharia Elétrica: Engenheiro Eletricista Arnaldo Walty (Soul Engenharia/Santa Maria);
- Da área de Engenharia de Produção: Médico e mestre em engenharia de Produção Paulo Roberto Garcia (Unoeste/Ijuí);
- Da área de Arquitetura e Urbanismo: Prof. Me. Fernanda Peron Gaspary (UFN/Santa Maria);
- Da área médica: Prof. Médico Marcos Ferreira (UFSM/Santa Maria);
- Da área da gestão: Prof. Dr. Ítalo Fernando Minello (UFSM/Santa Maria).

6.1.2 - Garantir o funcionamento adequado do projeto e o seu cronograma

A adequada supervisão do projeto e a escolha pela WPM proporcionaram a conclusão da experiência projetual do AuBento e o registro do depósito da patente deste junto ao INPI. Isso ocorreu antecipadamente em relação ao prazo estabelecido – cerca de 1 ano antes.

6.2. WP 2 - ANÁLISE DE DADOS HISTÓRICOS E COMPLEMENTARES

Os objetivos específicos do WP 2 foram atingidos.

6.2.1. Análise retrospectiva de dados históricos agrupados

Para isso a revisão bibliográfica integrativa foi realizada conforme descrito no item 5.2. A maior parte do resultado desse WP foi apresentado no capítulo 2 (Revisão de Literatura) desta dissertação. Porém, é preciso enfatizar que a maioria dos ensaios em medicina bioenergética são classificados como de baixo nível de evidência por serem na sua maioria apenas estudos pilotos, estudos clínicos prospectivos ou estudos de caso-controle. Apesar disso, estes estudos

são significativos para a ciência por terem potencial de gerar mudanças significativas de paradigmas, influenciar uma série de pesquisas seguintes e modificar a forma de como tratar determinada patologia.

6.2.2. Assimilar conceitos básicos envolvidos

A lista de conhecimento técnico básico, segundo Markov (2017), necessário para a compreensão do potencial da aplicação biomédica do CEM inclui vários tópicos diferentes. Para este trabalho, projetar o AuBento, são considerados os tópicos relacionados no Quadro 12. Nesse quadro, ainda estão sugestões de artigos complementares relacionados a cada um desses conhecimentos. O aprofundamento isolado de cada tópico foge ao escopo de pesquisa deste estudo.

Quadro 12. Lista de conhecimento técnico básico necessário para a compreensão do potencial da aplicação biomédica do CEM

Tópicos	Artigos complementares sugeridos
Interações e aplicações de câncer baseadas em CEM gerando efeitos térmicos e não térmicos	Brenner <i>et al.</i> (2003); Vadalà <i>et al.</i> (2016); Martin (2017).
Estimulação EMF de tecidos excitáveis e não excitáveis (Eletrocêuticos, Medicina Bioeletrônica)	Reardon (2014); Qayyum Kashif (2018).
CEM e neuromodulação: eletroestimulação do Sistema Nervoso Central e Sistema Nervoso Periférico	Ilmoniemi <i>et al.</i> (1997); Bachmann <i>et al.</i> (2018).
Reparo e regeneração neural baseados em CEM	Consales <i>et al.</i> (2012, 2018).
Hipertermia eletromagnética	van Rhooon <i>et al.</i> (2016); Kleef <i>et al.</i> (2019); Cho <i>et al.</i> (2010); Szasz & Szasz (2013); Fotopoulou <i>et al.</i> (2010); Toraya-Brown & Fiering (2014); Kok <i>et al.</i> (2014, 2017)
Ablação térmica eletromagnética (Radiofrequência, microondas)	Van Sonnenberg <i>et al.</i> (2005); N'Kontchou <i>et al.</i> (2009).
Eletroporação	Pakhomov <i>et al.</i> (2017)
Novas modalidades não térmicas para tratamento de câncer baseado em CEM	Baskar <i>et al.</i> (2017); Vadalà <i>et al.</i> (2016); Sengupta & Balla (2018)
Imagens médicas baseadas em CEM (microondas)	Conceição <i>et al.</i> (2016)
CEM e resposta imune	Walleczek (1992). Markov <i>et al.</i> (2006, 2020) Ross <i>et al.</i> (2019)
Genes e mecanismos celulares envolvidos nas interações biológicas dos CEM	Kóródi <i>et al.</i> (2016); Markov <i>et al.</i> (2020) Kazemi <i>et al.</i> (2018)

Fonte: Autor (2020)

Quadro 12. Lista de conhecimento técnico básico necessário para a compreensão do potencial da aplicação biomédica do CEM (continuação).

Tópicos	Artigos complementares sugeridos
Regeneração tecidual baseada em CEM	Ross <i>et al.</i> (2019) Iwasa & Reddi (2018)
Aplicações de CEM em medicina estética	Kinney (2005) Strauch <i>et al.</i> (2009) Gold (2015)
Entrega de medicamentos mediada por CEM	Hanna <i>et al.</i> (2017a, 2017b); Oncul <i>et al.</i> (2015); García-Sánchez (2018).
Nanopartículas em aplicações biomédicas de CEM	Dey <i>et al.</i> (2018) Baskar <i>et al.</i> (2017)
Modelos e ferramentas anatômicos funcionalizados, integrados e de vários níveis	Neufeld <i>et al.</i> (2016); Joseph <i>et al.</i> (2009)
Propriedades dielétricas dos tecidos biológicos	Salahuddin <i>et al.</i> (2017) Porter <i>et al.</i> (2018) Gabriel & Peyman (2007)
Modelos eletromagnéticos de tecido neural	Roth & Bassar (1990) Isakovic <i>et al.</i> (2018)
Microdosimetria de CEM	Denzi <i>et al.</i> (2016)
Configurações experimentais para pesquisas relacionadas a aplicações biomédicas de CEM	Lai & Singh (2010) Markov <i>et al.</i> (2020)
Outros procedimentos médicos, aplicativos e tecnologias que são essencialmente e funcionalmente baseados nos CEM.	Repacholi (2003)
Dosimetria de Campos Eletromagnéticos em ferramentas de silico e dosagens	Kuster <i>et al.</i> (2006)

Fonte: Autor (2020)

Diante do exposto, ao concluir esse objetivo específico do WP2 amplia-se a justificativa de desenvolver o AuBento por identificar uma série de possíveis aplicações desta tecnologia, que incluem modalidades terapêuticas de enfrentamento de doenças, e não apenas como modalidade terapêutica adjunta.

6.2.3. Conhecer teorias envolvidas no entendimento da ação terapêutica

A consecução deste objetivo foi complexa em função da associação interdisciplinar. Não se tratava apenas de compreender conceitos provenientes da Física e do Eletromagnetismo que geravam hipóteses de como ocorriam a ação terapêutica, conforme descrito na Seção 2.2 dessa dissertação. A complexidade da relação interdisciplinar entre os profissionais das áreas de exatas e da saúde aumentava quando conhecimentos provenientes da base teórica de MCA (RUBIK, 2003; MICOZZI, 2018; PFEIFFER, 2019) eram agregados, como, por exemplo, a influência do toque do terapeuta estar

associado a um potencial terapêutico, mesmo que fossem sustentados por revisão sistemática (ULRICH, 2018).

Essa influência do conhecimento sobre o biocampo de um indivíduo, sob uma perspectiva mais holística proveniente da teoria da MCA, aumentaram a identificação e compreensão dos possíveis vieses de pesquisa associadas à aplicação biomédica do eletromagnetismo. Tais conhecimentos permitiram a valorização dos aspectos psicológicos que podem influenciar o resultado de um tratamento que, além de incluir a saúde psicológica, valorizam o efeito placebo (que deve ser estimulado) e o efeito nocebo (que deve ser desestimulado). A sustentação teórica para esse resultado está embasada no conceito revisado do processo bioquímico da vida, previsamente apresentado na Figura 4 (TILLER, 2007; RUBIK, 2003).

A dificuldade de diálogo entre esses profissionais das áreas das exatas (PAE) e de saúde (PAS) em um tópico – por exemplo, aceitar ou não a possibilidade do biocampo de uma pessoa influenciar a outra – evidencia a complexidade, mencionada acima, de se estabelecer uma interação interdisciplinar. Essa perspectiva não era valorizada pelos pesquisadores da área da Física e da Engenharia que participaram como consultores voluntários. Os médicos, por sua vez, com formação específica da área de saúde mental, pelo contrário, defendiam a importância da inclusão de tais conceitos no entendimento da ação terapêutica de campos eletromagnéticos.

A transcrição de uma entrevista informal entre um profissional da área de exatas com o pesquisador, ilustra a dificuldade evidenciada acima.

Existem evidências científicas que o simples toque do profissional pode ter uma ação terapêutica sobre pacientes, por isso, a proximidade de um profissional que aplica presencialmente uma tecnologia emissora de campos eletromagnéticos precisa ser levada em conta (PAS).

Não existe evidência científica que um biocampo emitido por uma pessoa pode influenciar outra. Quem sabe você faz então um trabalho científico que comprove que fazer TMS sem uma pessoa é mais garantido do que usar uma pessoa (PAE).

Estruturar uma pesquisa para avaliar a influência do biocampo de um aplicador de TMS precisaria incluir uma série de participantes de pesquisa com n maior do que mil indivíduos, que fosse uma pesquisa multicêntrica, para poder propor que isso existe, ao invés de levar em consideração pesquisas já realizadas anteriormente (PAS).

Essas pesquisas que você valoriza, não são valorizadas por mim. Não tenho como defender esse ponto de vista sem evidências científicas valorizadas na

minha área. O ideal seria replicar essa pesquisa antes de aplicá-la como conceito básico para desenvolver um equipamento (PAE).

O resultado dessa reflexão foi a importância de um ambiente de integração sensorial e de um afastamento da equipe de pesquisa na área onde o paciente receberá a influência dos CEM no novo dispositivo.

Outro tópico conflitante no reconhecimento de novas teorias sob uma análise interdisciplinar era a aceitação de teorias consideradas inovadoras pelos profissionais da saúde e sem sustentação teórica científica pelos profissionais da área de exatas. Um exemplo é a Teoria da Memória da Água (DAVENAS et al, 1988), proposta inicialmente por Benveniste (WATTS, 2004), que é comumente aceita pelos médicos homeopatas (CHAPLIN, 2007) – uma das especialidades médicas reconhecidas pela Associação Médica Brasileira. Para os profissionais da área de exatas essa teoria não é comumente aceita, por haver uma sustentação teórica ainda incipiente e controversa (VITHOULKAS, 2017). A transcrição de uma entrevista informal de profissionais da área de exatas ilustra essa dificuldade evidenciada acima:

PAE 1 – A Teoria da Memória da Água é um dos exemplos onde a ciência distorceu os fatos. Ela não tem sustentação científica. Não tem como acreditar nisso realmente.

PAE 2 – Usar a Teoria da Memória da Água como base para montar uma estratégia terapêutica? Não tenho como te responder como isso irá funcionar. Eu entendi o objetivo, mas para haver certeza só testando.

PAE 3 – Não existe literatura que sustente essa nova Teoria da Quarta Fase da Água. Os artigos que apresentas são publicados em periódicos internacionais de alta credibilidade, porém não tem como aceitá-los sem fazer uma replicação do estudo. Por isso, antes de usá-la como referência básica, ela precisa ser confirmada. Entendo que ela já foi replicada em outros laboratórios internacionais, mas pode haver interesse econômico obscuro por trás, para vender um determinado produto. Para eu confiar, eu preciso replicar.

O resultado dessa segunda reflexão foi considerar importante a multiaplicabilidade do equipamento para ampliar a aplicação biomédica do eletromagnetismo.

6.2.4. Explorar novos conceitos e teorias com o intuito de inovação

A possibilidade de explorar novos conceitos, de acordo com Rubik *et al.* (2015), provem da valorização da aplicabilidade do conhecimento da Medicina Complementar e Alternativa. Várias modalidades terapêuticas aplicadas pela

MCA utilizam a água ou soluções coloidais aquosas: a) hidroterapia (como, por exemplo, antropofísica aplicada à saúde através de banhos terapêuticos); b) fonte de purificação através do estímulo à hidratação (como, por exemplo, Ayurveda e Medicina Chinesa); c) veículo de transmissão de energia (como, por exemplo, a utilizada na homeopatia); e veículo para aromaterapia (como, por exemplo, a produção de óleos essenciais) (BRASIL, 2018a).

Sob essa perspectiva, incluir a água como fonte de relaxamento no dispositivo AuBento, além de ser uma solução com um custo relativamente baixo, constuiu-se como uma das estratégias fundamentais e inovadoras para sustentar a sua funcionalidade. Com o auxílio dos pesquisadores da área da Física e da Engenharia que participaram como consultores voluntários deste estudo, foi possível identificar várias teorias inovadoras da Física que associam a água como uma fonte condutora de energia eletromagnética. Entre elas, foram selecionadas as seguintes teorias que serão abordadas na sequência do texto:

- a) Magnetohidrodinâmica (DAVIDSON, 2001);
- b) Teoria da Memória da Água (DAVENAS *et al.*, 1988);
- c) Teoria da Quarta Fase da Água (POLLACK, 2013)
- d) Aplicação biomédica de variações de energia equivalentes ao espectro de influência do geomagnetismo (KOBAYASHI & KIRSCHVINK, 1995; MAFFEI, 2014).

Esse conhecimento adicional permitiu a criação das chamadas modalidades exploratórias do dispositivo AuBento que serão abordadas no Capítulo 6 (seção 6.5.4) e no Capítulo 7.

6.2.5. Reconhecer os *modi operandi* atual da aplicação biomédica do eletromagnetismo

Para que esse objetivo fosse alcançado, além da análise retrospectiva de dados históricos agrupados através de uma revisão bibliográfica integrativa, o autor ainda participou de um treinamento específico na área realizado em Splitz, na Croácia. O evento *1st EMF-Med Training School* foi promovido pela *European Cooperation in Science and Technology* (COST) e ocorreu entre 13 a 15 de setembro de 2018. O treinamento era resultado de uma ação promovida pela COST chamada *“European network for innovative uses of EMFs in biomedical applications”*.

Neste sentido, no intuito de clarificar o perfil das pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo, apresenta-se o resultado de um levantamento bibliográfico realizado em uma das fontes de dados sobre pesquisa clínica, especificamente o *site* (publicado somente em inglês) www.clinicaltrials.gov da Livraria Nacional de Medicina dos Estados Unidos (NIH, 2020). Os descritores utilizados foram em inglês “*electromagnetic*” e “*fields*” que geraram 80 pesquisas clínicas como resultados de busca. Essa seleção revela as pesquisas clínicas devidamente associadas a estudos sobre campos eletromagnéticos e registradas no referido site. Do total, 72 foram considerados ensaios clínicos em humanos para avaliação da aplicação biomédica dos CEM. A Tabela 2 apresenta a estratificação desses estudos selecionados.

Tabela 2. Conclusão da pesquisa com os descritores em inglês “*electromagnetic*” e “*fields*”

Conclusão da pesquisa com os descritores em inglês “<i>electromagnetic</i>” e “<i>fields</i>”	
Trabalhos localizados: 80 estudos	(100%)
Estudos epidemiológicos: 7 estudos	(8,75%)
Utilizado como ferramenta guia/diagnóstico: 1 estudo	(1,25%)
Pesquisas Clínicas em humanos: 72 estudos	(90%)

Fonte: NIH (2020).

Além do perfil desses estudos, pode-se identificar a heterogeneidade dos seus patrocinadores (Tabela 3). Conforme previamente discutido no Capítulo 2, é possível identificar que o interesse do pesquisador, sendo ele o proprietário ou não da patente do dispositivo, pode gerar viés científico na interpretação dos resultados. Droescher e Silva (2014), enfatizam que o campo científico é o lugar das disputas concorrenciais, no qual o objetivo principal é a conquista da autoridade científica, ou seja, da capacidade técnica e poder social, também conhecido por competência científica. Sendo assim, é possível afirmar que o campo científico origina diversas formas de interesses. Considerando que as práticas científicas, além de se importarem com o avanço da ciência, também se voltam para o ganho de autoridade científica (prestígio, reconhecimento, celebridade), comumente conhecido por interesse; é possível afirmar que o que move as atividades científicas tem sempre mais de um tipo de intenção, bem como as estratégias utilizadas para garantir a satisfação desse interesse (DROESCHER & SILVA, 2014). Sob essa perspectiva, é possível detectar que

48% das pesquisas clínicas são patrocinadas pelo próprio interessado, podendo haver questionamento científico sobre a neutralidade dos seus resultados.

Tabela 3. Perfil de patrocinadores da pesquisa clínica sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo no site *clinicaltrials.gov*

Perfil de patrocinadores da pesquisa clínica sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo	
Universidades/Hospitais/Clínicas: 38 estudos	(52%)
Empresas/Independentes: 34 estudos	(48%)

Fonte: NIH (2020).

Outro tópico importante de ser ressaltado é que nem todos esses estudos geraram publicações científicas como resultados. Alguns foram recém iniciados e vários foram considerados inconclusivos por não terem gerado publicações científicas, por terem sido interrompidos ou por estarem com status desconhecido. A Tabela 4, que sumariza tal tópico, é uma evidência da dificuldade inerente às pesquisas clínicas na área, ainda mais se for levado em conta que entre os estudos que não foram recém iniciados – 52 estudos – apenas cerca de 54% tiveram seus resultados publicados em algum periódico científico internacional.

Tabela 4. Status atual das pesquisas clínicas sobre eletromagnetismo no *clinicaltrials.gov*

Status atual das pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo no <i>clinicaltrials.gov</i>	
Completos: 28 trabalhos.	38,87%
Sendo que entre esses:	Destes:
Completos com resultados publicados: 25	(89,2%)
Completos com resultados publicados apenas no <i>clinicaltrials.gov</i> : 3	(10,8%)
Inconclusivos: 24 trabalhos.	33,33%
Abertos: 20 trabalhos	27,8%

Fonte: NIH (2020).

Os estudos foram resumidos no Anexo III, onde é possível ver a heterogeneidade das pesquisas e a complexidade que existe no momento em que se busca comparação dos resultados entre os estudos. A produção científica bibliográfica associada a determinada pesquisa clínica também foi discriminada.

Nesse sentido, nesses estudos percebe-se o número de indicações diferentes (foco do estudo – condição ou doença) para o uso da tecnologia eletromagnética, a grande diferença entre protocolos clínicos (inclusive em alguns estudos sendo os mesmos omitidos) e a diversidade de equipamentos

emissores de campos eletromagnéticos distintos (sendo que em vários estudos eles ainda não são devidamente identificados).

Na Tabela 5 apresenta-se a concentração dos focos de estudo (condição ou doença) das pesquisas clínicas sumarizadas no Anexo III, que evidencia a diversidade da interdisciplinaridade entre os pesquisadores dos referidos estudos e amplitude da ação terapêutica atribuída a tal tecnologia.

Tabela 5. Heterogeneidade das condições ou enfermidades estudadas nas 72 pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo no *clinicaltrials.gov*

Condições ou enfermidades estudadas nas 72 pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo no <i>clinicaltrials.gov</i>	
<i>Dor: 24 estudos em várias patologias distintas (por exemplo diabetes melitus, fibromialgia) e condições (pós operatório ou doentes crônicos).</i>	33,33%
<i>Câncer: 8 estudos</i>	11,11%
<i>Osteoartrite: 8 estudos</i>	11,11%
<i>Estética: 5 estudos</i>	7%
<i>Regeneração Neuronal em Sistema Nervoso Central: 5 estudos</i>	7%
<i>Fraturas: 4 estudos</i>	5,55%
<i>Reabilitação Óssea e/ou Muscular: 4 estudos</i>	5,55%
<i>Cicatrização: 3 estudos</i>	4,16%
<i>Regeneração Neuronal em Sistema Nervoso Periférico: 2 estudos</i>	2,77%
<i>Depressão: 2 estudos</i>	2,77%
<i>Sensibilidade Química: 1 estudo</i>	1,37%
<i>Hemodinâmica Cerebral: 1 estudo</i>	1,37%
<i>Condicionamento Físico: 1 estudo</i>	1,37%
<i>Incontinência Urinária: 1 estudo</i>	1,37%

Fonte: NIH (2020).

Frente a diversidade existente dos focos de estudo (condição ou doença) das pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo, também é possível evidenciar a grande diferença existente entre os pacientes que serão estudados. Assim, para selecionar os pacientes que serão participantes de pesquisa haverá grande divergência entre os critérios de seleção para aqueles que realizarão tratamentos oncológicos em relação daqueles que farão tratamento estético, por exemplo. A saúde basal de um indivíduo pode divergir muito nessas diferentes condições clínicas. Diante disso, evidencia-se mais uma dificuldade de comparação entre esses estudos em função de distintas divergências de condições clínicas e dos critérios de seleção, além da variação entre os dispositivos, protocolos, métodos, dentre outros. Essa constatação caracteriza outra justificativa para a idealização do dispositivo AuBento, visto que o mesmo pode vir a proporcionar uma padronização de um

dispositivo para ser potencialmente utilizado em várias modalidades terapêuticas de diferentes condições clínicas.

6.2.5.1. Diversidade de modelos de dispositivos médicos

Devido a tamanha diversidade entre os dispositivos encontrados nos estudos clínicos listados no Anexo III, decidiu-se abordar individualmente os 30 modelos desses dispositivos médicos. A descrição sumarizada desses dispositivos encontra-se no Anexo IV. Diante disso, apenas é enfatizado que esses modelos não esgotam a variedade de dispositivos existentes, porém a ilustram.

A ênfase em demonstrar a tamanha variação conceitual no design do projeto desses produtos tem como intuito clarificar a importância de um dispositivo capaz de ter perfil multi-uso, porém mantendo as configurações básicas iguais a fim de gerar dados comparáveis tanto na coleta quanto na análise. Isso justifica o propósito deste estudo.

6.3. WP 3 - DESENVOLVIMENTO DE PRINCÍPIOS ORIENTADORES PARA AMPLIAR A ROBUSTEZ DAS PESQUISAS CLÍNICAS SOBRE A APLICAÇÃO BIOMÉDICA DO ELETROMAGNETISMO

Os objetivos do WP 3 específicos foram atingidos.

6.3.1. Desenvolver uma estrutura genérica de princípios e critérios orientadores

Atualmente existem esforços em várias áreas de pesquisa científica na organização de dados pré-existentes e na busca por padronizações na coleta de dados com o intuito de gerar um banco de informações comparáveis que otimizariam as futuras pesquisas, inclusive reduzindo custos. Um desses exemplos é o projeto 777364 da *European Commission* (2020), o *European Quality In Preclinical Data* (EQIPD), que visa aumentar a qualidade dos dados coletados em estudos pré-clínicos. O EQIPD tem como principal objetivo estabelecer um sistema de gerenciamento da qualidade adequado à pesquisa pré-clínica e desenvolver processos padronizados para garantir a qualidade dos

dados, levando a uma redução do viés da pesquisa. Nessa perspectiva, e em sintonia com as conclusões de Bernabò *et al.* (2017), foram desenvolvidos princípios e critérios orientadores para que a atual experiência projetual levasse essa lógica em conta na conclusão de um novo produto.

No caso deste estudo, o desenvolvimento de uma estrutura genérica de princípios e critérios orientadores para melhorar a robustez e a eficiência das pesquisas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo levou em consideração os resultados do WP 2. Para o desenvolvimento dos princípios e critérios orientadores deste estudo (Quadro 13) foram usados os parâmetros de fatores físicos e biológicos determinantes para a resposta bioeletromagnética.

Quadro 13. Princípios e critérios orientadores para o desenvolvimento projetual do AuBento.

Princípios e critérios:
Em relação ao pesquisador: Evitar a influência do biocampo do(s) pesquisador(es) ou de sua equipe.
Em relação ao ambiente: Evitar a exposição a outras fontes de campos eletromagnéticos provenientes de equipamentos ou motores elétricos; Evitar a influência do geomagnetismo natural.
Em relação ao participante de pesquisa: O ambiente deve estimular o relaxamento e aumentar o bem estar.
Em relação ao dispositivo em si: Precisa ser multifuncional, permitindo a possibilidade de o pesquisador escolher qual a fonte de campos eletromagnéticos de sua preferência e, ainda, se houver interesse, compará-las entre si; Permitir a modalidade ativo e “sham” sem que o participante de pesquisa possa identificar. Permitir o uso simultâneo da água ou solução coloidal aquosa; Seguir o rigor de normatizações identificado através do WP4.

Fonte: Autor (2020)

Tais princípios orientadores, que estão resumidos no Quadro 13, foram a base para o desenvolvimento do WP5. Para facilitar a compreensão entre as definições de princípios e critérios orientadores adotados, apresenta-se a seguir, no Quadro 14 – gerada a partir dos Quadros 2 e 3 –, a associação entre os critérios encontrados na literatura sobre o tema e os critérios adotados para fundamentar a experiência projetual do AuBento.

O Quadro 14 sustenta a intenção de se proporcionar maior robustez metodológica científica do AuBento, atendendo a lacuna identificada nos relatos dos profissionais da área de saúde e da área de exatas que foram entrevistados informalmente, conforme previamente apresentado na seção 6.2.3.

Quadro 14. Comparação entre fatores físicos e determinantes para resposta bioeletromagnética entre a literatura científica e o AuBento.

Fatores na Literatura	Fatores determinantes do AuBento
<p>FATORES BIOLÓGICOS</p> <p>Biofatores celulares; Biofatores teciduais; Biofatores do animal.</p>	<p>FATORES BIOLÓGICOS EM RELAÇÃO AO PACIENTE</p> <p>Mostram a preocupação com o indivíduo; Necessidade de haver uma um protocolo clínico de preparação antes de haver a aplicação no intuito de deixar os participantes de pesquisa em uma situação mais equilibrada fisicamente possível, pois os critérios enumerados ao lado são impossíveis de serem controlandos em estudos clínicos.</p>
<p>FATORES FÍSICOS</p> <p>CEM primários; CEM secundários; Propriedades elétricas passivas; Eventos Eletrogênicos Endógenos.</p>	<p>FATORES FÍSICOS EM RELAÇÃO AO PESQUISADOR</p> <p>Por ser considerado uma fonte de bioenergia com potencial de influência sobre o participante</p> <p>FATORES FÍSICOS EM RELAÇÃO AO AMBIENTE</p> <p>Deve haver restrição eletromagnética para evitar influência de outros campos eletromagnéticos.</p> <p>FATORES FÍSICOS EM RELAÇÃO AO DISPOSITIVO EM SI</p> <p>A multifuncionalidade para permitir a personalização dos campos eletromagnéticos que devam ser estudados; Os fatores físicos na Literatura também devem ser levados em consideração.</p>

Fonte: Autor (2020)

6.4. WP 4 - REQUISITOS ÉTICOS E RECONHECIMENTO DE NORMAS

Os objetivos específicos do WP 4 foram atingidos.

6.4.1. Reconhecimento de diretrizes internacionais de segurança

Para isso foi necessário reconhecer as diretrizes de segurança envolvidas na exposição de Radiação Não Ionizante (RNI), um termo genérico usado para descrever radiação eletromagnética que não carrega energia de fóton suficiente para ionizar átomos ou moléculas e, de acordo com sua definição, também inclui ondas mecânicas (infra e ultra-som).

A RNI é sub-agrupada em frequências (número de oscilação por segundo) ou faixas de comprimento de onda (distância entre dois picos de uma oscilação) já apresentadas no diagrama do espectro eletromagnético – Figura 2 (EUROPEAN COMMISSION, 2005). Essa classificação nem sempre é usada estritamente e pode diferir dependendo da fonte de informação. A ICNIRP (2020) usa subcategorias de RNI, agrupadas de acordo com frequências ou faixas de comprimento de onda, e trata esses agrupamentos separadamente em termos de proteção. Os conceitos assimilados para ampliar a qualidade e segurança e bucar a padronização internacional estão resumidos no Quadro 15.

Quadro 15. Conceitos assimilados para garantir a qualidade, segurança e padronização internacional

Conceitos:
Limite de segurança de exposição aos Campos Magnéticos estáticos (0 Hz);
Limite de segurança de exposição dos Campos Elétricos estáticos (0 Hz);
Limite de segurança de exposição aos CEMP de baixa frequência (1 - 100 Hz);
Limite de segurança de exposição aos CEMP de alta frequência (100 - 300 GHz);
Limite de segurança de exposição ao Infravermelho (780 nm - 1 mm);
Limite de segurança de exposição à Luz visível (laser) (380 nm - 780 nm).
Limite de segurança de exposição ao Ultravioleta (100 - 400 nm).

Fonte: ICNIRP, 2020.

Entre as diretrizes brasileira fornecidas pela ANVISA, a RDC nº 10/2015 (BRASIL, 2015) foi levada em consideração para toda a base projetual.

6.5. WP 5 – A EXPERIÊNCIA PROJETUAL EM SI

Os objetivos específicos do WP 5 foram atingidos.

6.5.1. REALIZAR OS PASSOS DE UMA EXPERIÊNCIA PROJETUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO

Os passos de uma experiência projetual, segundo Bonsiepe *et al.*, 1984, apresentados a seguir, incluem: Lista de verificação sobre os itens básicos de dispositivos emissores de Campos Eletromagnéticos; Análise Diacrônica; Análise Sincrônica, Análise Estrutural, Análise Funcional, Análise Morfológica/Ergonômica e Análise do produto em relação ao uso.

6.5.1.1. Lista de Verificação

O objetivo da criação de uma Lista de Verificação é organizar de forma exaustiva as informações sobre atributos de um produto servindo para detectar deficiências projetuais que devem ser superadas (GARCIA, 2002). Nessa perspectiva, a seguinte lista de verificação projetual foi gerada:

- a) Tratam-se de dispositivos médicos emissores de campos eletromagnéticos de várias fontes, modelos, formas de uso e indicações terapêuticas distintos que emitem campos eletromagnéticos de 0 Hz até 300 GHz, com tempo de exposição e intensidade previamente programados para estarem dentro dos limites de segurança;

- b) É confeccionado com tecnologia emissora de campos eletromagnéticos cujas principais características são frequência, intensidade e tempo de exposição;
- c) Podem ou não ser portáteis;
- d) São classificados como dispositivos de bem estar ou médico;
- e) Estão associado a resultados controversos na literatura científica;
- f) Não levam em conta contaminantes eletromagnéticos ambientais;
- g) Não levam em conta a influência do aplicador ou pesquisador;
- h) Não levam em conta o estatus funcional e os aspectos psicológicos do paciente ou participante de pesquisa.

Para a criação do AuBento, partindo-se da constatação da existência de deficiências projetuais nos dispositivos emissores de CEM – que os associam a charlatanismo (MACKLIS, 1993; BASFORD, 2001) –, gerou-se a possibilidade de personalização do AuBento de acordo com a necessidade dos tratamentos em si, dos pacientes e dos profissionais que o irão utilizar. Esse enfoque promove maior possibilidade de padronização, de operacionalização e com maior rigor científico na coleta de dados, uma das metas idealizadas neste estudo.

No Quadro 16, apresentado a seguir, mostra-se a lista padronizada do AuBento.

Quadro 16. Comparação entre a Lista de Verificação dos dispositivos emissores de CEM e a Lista de Verificação padronizada do AuBento.

Lista de Verificação	Lista padronizada do AuBento
Tratam-se de dispositivos médicos emissores de campos eletromagnéticos de várias fontes, modelos, formas de uso e indicações terapêuticas distintos;	Ser um dispositivo médico capaz de trabalhar com uma padronização básica que permite ajustes para incorporar várias modalidades emissoras distintas de CEM.
Emitem campos eletromagnéticos de 0 Hz até 300 GHz com tempo de exposição e intensidade previamente programados para estarem dentro dos limites de segurança;	Poderá emitir campos eletromagnéticos de 0 Hz até 300 GHz com tempo de exposição e intensidade previamente programados para estarem dentro dos limites de de segurança, porém oferecendo a possibilidade de transferir essa energia eletromagnética através de solução coloidal aquosa personalizada ou não com nanotecnologia.
Podem ou não ser portáteis;	Não deve ser portátil, pois a portabilidade ignora contaminantes ambientais possíveis.
São classificados como dispositivos de bem estar ou médico;	Poderá ser classificado como dispositivo de bem estar ou médico, assim como um dispositivo para pesquisas clínicas.

Fonte: Autor (2020).

Quadro 16. Comparação entre a Lista de Verificação dos dispositivos emissores de CEM e a Lista de Verificação padronizada do AuBento (continuação).

Lista de Verificação	Lista padronizada do AuBento
É confeccionado com tecnologia emissora de campos eletromagnéticos cujas principais características são frequência, intensidade e tempo de exposição;	Ser confeccionado com tecnologia emissora de campos eletromagnéticos cujas principais características são frequência, intensidade e tempo de exposição; Ser confeccionado com materiais capazes de evitar contaminantes eletromagnéticos ambientais; Ser confeccionado em um ambiente capaz de proporcionar relaxamento e integração sensorial.
Estão associado a resultados controversos na literatura científica;	Haverá uma potencial redução de contaminantes de pesquisa o que poderá ampliar a confiabilidade dos resultados obtidos.
Não levam em conta contaminantes eletromagnéticos ambientais;	Levará em conta contaminantes eletromagnéticos ambientais.
Não levam em conta a influência do aplicador ou pesquisador;	Levará em conta a influência do aplicador ou pesquisador;
Não levam em conta o status funcional e os aspectos psicológicos do paciente ou participante de pesquisa.	Levará em conta o status funcional e os aspectos psicológicos do paciente ou participante de pesquisa.

Fonte: Autor (2020).

6.5.1.2. Análise Diacrônica

A análise diacrônica serve para coletar dados históricos que demonstrem as mutações do produto no transcurso do tempo, o que, dependendo do tipo de problema, pode ser bastante útil (BONSIEPE *et al.*, 1984).

O que ficou claro na análise resultante do WP2 é que as variações de modelos de dispositivos emissores de campos eletromagnéticos não conseguem, até o momento, desfazer a controvérsia científica existente frente a conclusão sobre a aplicabilidade clínica desta tecnologia, conforme mencionado anteriormente. Isso, por sua vez, representa uma lacuna no campo teórico e estimula a inovação em busca de novas ideias de produtos que sejam capazes de contribuir para minimizar a controvérsia científica sobre o tema.

6.5.1.3. A análise Sincrônica

A Análise Sincrônica serve para reconhecer o universo do produto e para evitar reinvenções (BONSIEPE *et al.*, 1984). Para isso, a identificação dos modelos existentes através do reconhecimento dos *modi operandi* via WP2 foi essencial. Ainda antes do depósito da patente do novo dispositivo, definido como objetivo do WP6 (que será apresentado no tópico 6.6), foi realizada uma análise

sincrônica formal pelo pesquisador, sendo a mesma revisada por um escritório de advocacia – Carpena Advogados Associados – especializado em registro de patente, garantindo que o novo produto agrega inovação o suficiente para realizar o depósito de patente junto ao INPI. Isso foi feito em função de que as anterioridades técnicas previamente registradas em órgãos competentes não descrevem integralmente, nem apresentam as mesmas características e nem a mesma capacidade de aplicação que o AuBento é capaz de oferecer.

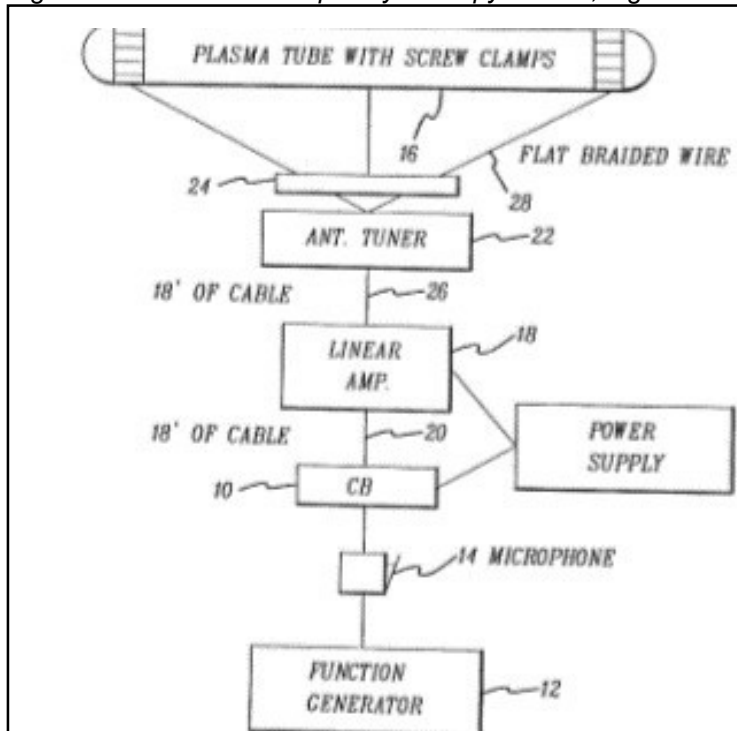
Parte dessa análise já se encontra no Capítulo 2 desse estudo no momento em que se apresenta uma análise histórica da aplicação clínica dessa tecnologia; e, na Seção 6.2, quando através da análise proporcionada pelo WP2, identificam-se uma série de variações de modelos de dispositivos médicos que utilizam campos eletromagnéticos.

A partir disso, nesta seção, apresenta-se a análise sincrônica especificamente relacionada à antigas patentes de dispositivos médicos já existentes que possuíam alguma possibilidade de associação ou sobreposição parcial com o AuBento por similaridades técnicas, seja pela lógica conceitual ou pelo foco da proposta. Tais diferenças serão aprofundadas nesse mesmo capítulo, na seção 6.6. Contudo, evidencia-se que essa análise realizada pelo pesquisador demonstra que o mesmo não teve o intuito de realizar uma experiência projetual que ignorasse dispositivos médicos emissores dessa tecnologia já existentes.

O documento/patente US 1999/5908441 A (BARE, 1999) revela o aparato controlador “*Ressonant Frequency Therapy Device*” que compreende um gerador de uma onda de energia complexa, com componentes de áudio, rádio e luz, incluindo um oscilador de frequência de áudio, um transmissor de radiofrequência, um amplificador de frequência de rádio, um sintonizador de antena, uma antena, cabos coaxiais sintonizados e uma unidade de reverberação opcional que se propõe a gerar um CEMP com finalidade terapêutica (Figura 15).

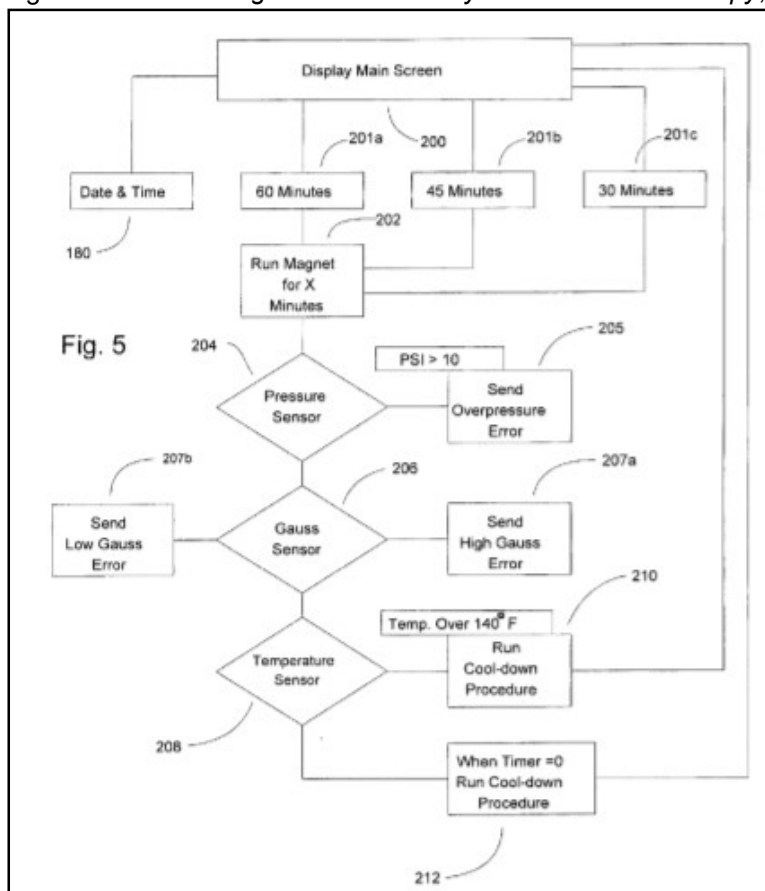
O documento US 2007/0078292 A1 (MARKOV *et al.*, 2007c) descreve um aparelho de ação sistêmica com um novo mecanismo de ação terapêutica dos campos eletromagnéticos, aplicando CEM selecionados para causar efeitos terapêuticos eficazes em locais distantes do ponto de aplicação (Figura 16).

Figura 15. *Ressonant Frequency Therapy Device*, Fig. 1.



Fonte: Bare, 1999.

Figura 16. *Electromagnetic Fields for Systemic Effect in Therapy*, Fig. 5.

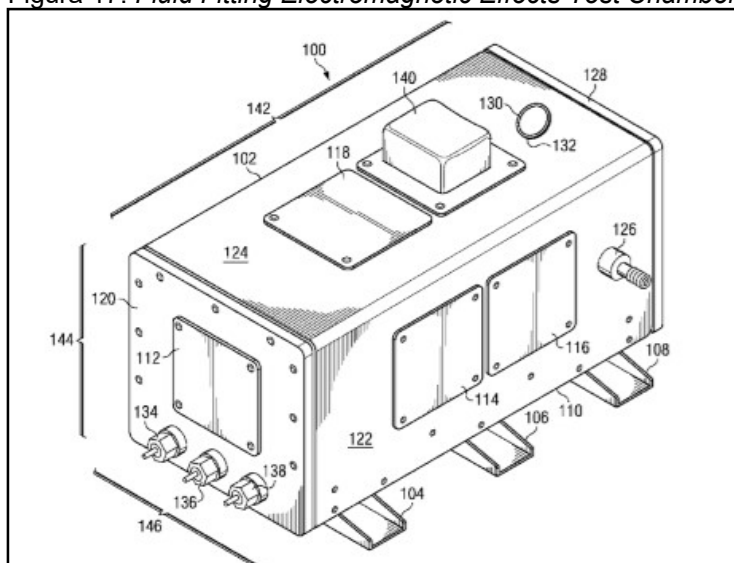


Fonte: Markov et al., 2007c.

Essas patentes (BARE, 1999; MARKOV *et al.*, 2007c) foram escolhidas para demonstrar que dispositivos específicos emissores de CEM já existem e possuem uma ampla gama de faixas de frequência possíveis. Isso é relevante para evidenciar que a proposta presente no dispositivo AuBento, de fornecer uma possibilidade de utilizar terapêuticamente campos eletromagnéticos pulsantes em uma faixa ampla de frequências, não foi criada a revelia dos dispositivos já existentes. Ao contrário, o levantamento permitiu que fossem selecionados alguns dispositivos cujas especificidades técnicas foram consideradas válidas para serem utilizados na experiência projetual do AuBento.

O documento US 2009/7598750 (BRADY *et al.*, 2009) revela uma câmara de isolamento eletrônico para testagens laboratoriais, sem aplicabilidade clínica. O estado da técnica também descreve equipamentos que utilizam campos magnéticos com fins curativos e de reabilitação na presença de um meio fluido (Figura 17).

Figura 17. *Fluid Fitting Electromagnetic Effects Test Chamber*, Fig. 1.

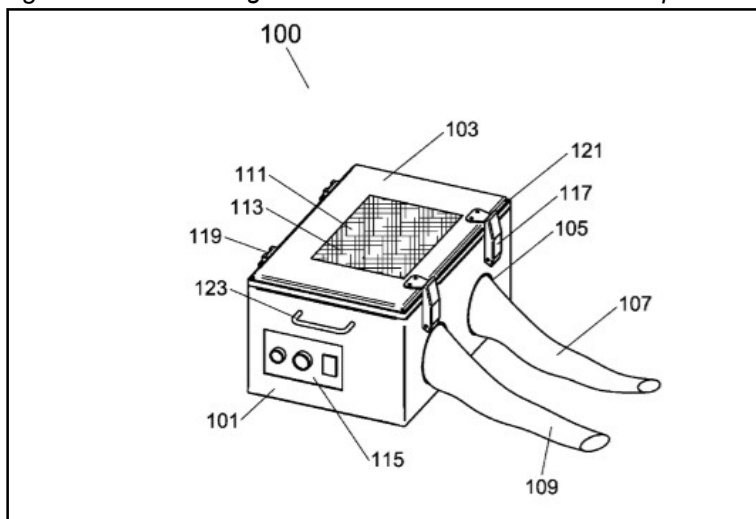


Fonte: Brady *et al.*, 2009.

O documento US 2012/8294044 B2 (RAMSEY, 2012) descreve uma câmara eletromagnética isolante sem aplicabilidade clínica e sem fluido magnético (Figura 18).

Essas duas patentes (BRADY *et al.*, 2009; RAMSEY, 2012) evidenciam a relevância da importância do isolamento de contaminantes eletromagnéticos

Figura 18. *Electromagnetic Isolation Chamber with unimpeded hand entry*, Fig. 1.



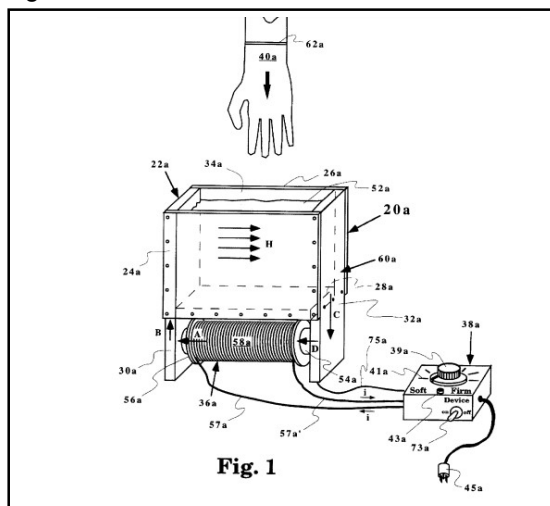
Fonte: Ramsey, 2012.

ambientais, que é levado em consideração pelo AuBento conforme a sua Lista Padronizada (Quadro 16). Só que elas foram utilizadas em ambiente de pesquisas laboratoriais.

As patentes a seguir evidenciam o interesse em se tratar pacientes com Hidromagneticoterapia e a tecnologia até aqui existente para isso. Contudo, tais patentes não apresentam a lógica de integração sensorial, de isolamento eletromagnético, da preocupação em possibilitar pesquisas clínicas com duplo cego – dispositivo ativo x dispositivo em modo *sham* – e também não apresentam a multifuncionalidade prevista no AuBento. As suas diferenças em relação ao AuBento, conforme descrito anteriormente, serão apresentadas por comparação na seção 6.6, após o dispositivo AuBento ter sido apresentado nas seções 6.5.3 a 6.5.5.

O documento US 5693004 (CARLSON *et al.*, 1997) descreve um dispositivo de fluido controlável para reabilitação de apêndices complexos lesionados ou enfraquecidos, como as mãos e os pés. Nessa patente, o dispositivo permite o preparado do fluido através de um gerador emissor de campo magnético. Tal equipamento permite que o usuário seja submetido a um campo magnético de baixa amplitude através de corrente elétrica contínua durante o procedimento, seja num estado “seco” ou utilizando o fluido como meio condutor (Figura 19).

Figura 19. *Controllable fluid rehabilitation device including a reservoir of fluid*, Fig. 1.

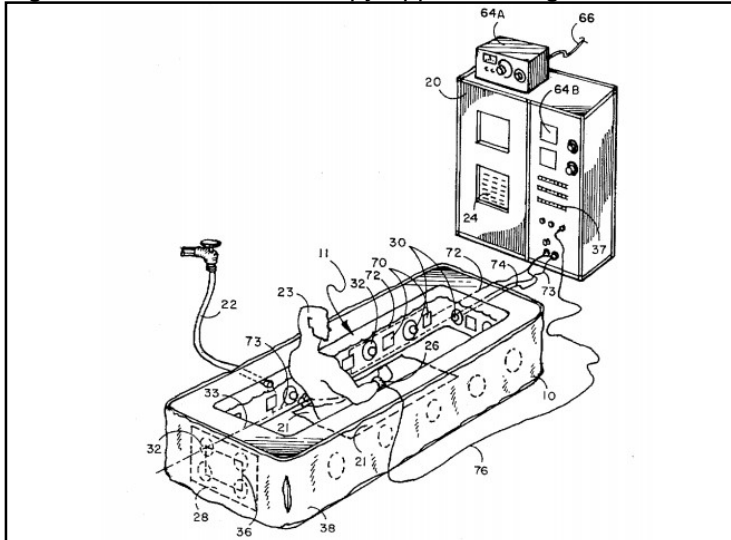


Fonte: Carlson *et al.*, 1997.

O documento US 5741317 (OSTROW, 1998) descreve um aparelho de terapia submersiva que inclui uma banheira com uma solução aquosa adaptada para proporcionar fisioterapia e tratamento ao corpo ou partes do corpo de um paciente. Uma matriz de transdutores acústicos ultrassônicos estacionários está disposta dentro das paredes da banheira, as quais são conectadas a “cabeças” móveis de ultrassom. Essas “cabeças” de ultrassom são expostas na superfície das paredes internas da cuba para concentrar a energia do ultrassom em uma área alvo da parte do corpo. Adicionalmente e alternativamente ao fornecimento de energia de ultrassom, os eletrodos e bobinas estão dispostos em torno das paredes interiores ou painéis da cuba em polaridades positivas ou negativas alternadas para fornecer uma corrente elétrica e/ou fornecer um campo eletromagnético (Figura 20).

O documento US 6575892 B1 (LAUTER, 2003) descreve uma cuba de água para aplicação de fluxo magnético ao dorso e ao pescoço humano, incluindo uma parede de retenção de água que o indivíduo pode colocar as costas. Ímãs permanentes são fixados na superfície externa da parede de retenção de água, sendo que o campo magnético gerado viaja através dessa parede de retenção, para além da superfície interna da parede e para o dorso. Uma almofada de suporte de pescoço feita de espuma compressível é geralmente suportada no topo da parede de retenção de água e está adaptada para suportar o pescoço de um humano. Os ímãs são embutidos dentro da

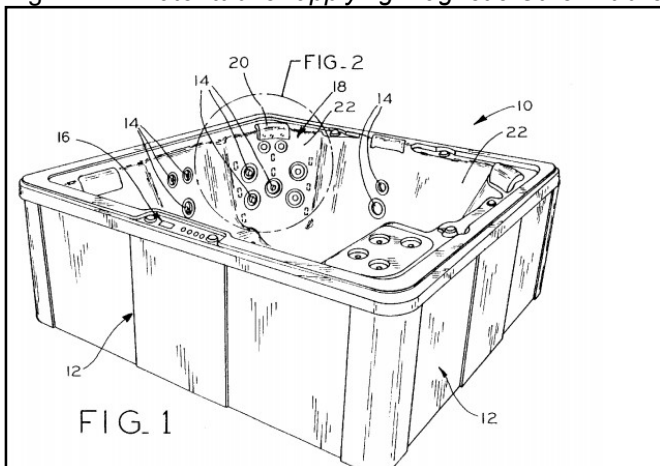
Figura 20. *Submersive Therapy Apparatus, Fig. 1.*



Fonte: Ostrow (1998).

espuma, de forma que seu campo magnético se desloca para fora da almofada e para além da superfície interior, para o pescoço (Figura 21).

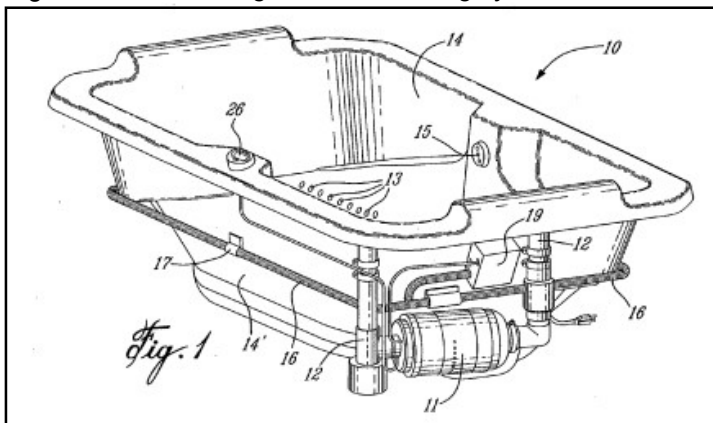
Figura 21. *Water tub for applying Magnetic Other Publications flux to human body, Fig. 1.*



Fonte: Lauter, 2003.

O documento US 2006/063963 A1 (BRUNELLE *et al.*, 2006) descreve um tratamento eletromagnético a uma pessoa disposta numa banheira ou chuveiro circundado por uma bobina eletromagnética. O método também compreende o acionamento de um gerador de tensão pulsante por controle remoto, em que a bobina gera um campo eletromagnético pulsante no espaço por um período de tempo predeterminado para submeter o usuário ao tratamento eletromagnético (Figura 22).

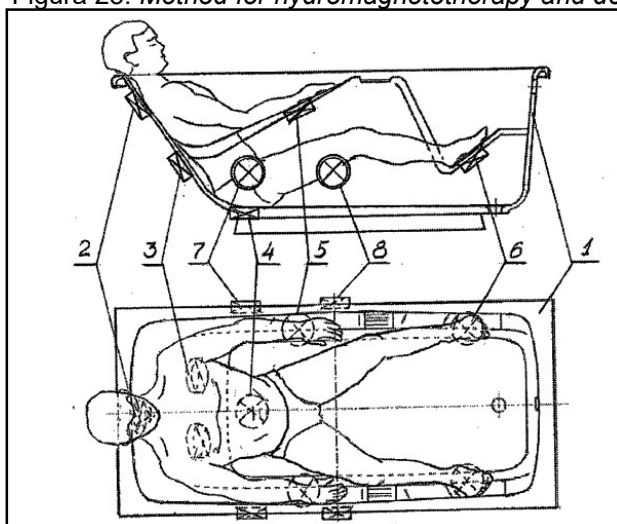
Figura 22. Electromagnetic conditioning system for bathtub or shower enclosures, Fig. 1.



Fonte: Brunelle et al., 2006.

O documento US 2010/0179371 A1 (PLETNEV *et al.*, 2010) descreve um equipamento que compreende uma fonte controlável de impulsos de corrente fornecidos a, pelo menos, um indutor, disposto na superfície de um tanque adaptado a um corpo humano e preenchido com um fluido, posicionado nas regiões mais próximas dos principais órgãos humanos, de forma a expor a área equivalente a este órgão ao campo magnético pulsado com frequência e magnitude específicos por um período de tempo determinado (Figura 23).

Figura 23. Method for hydromagnetotherapy and device for realizing the method, Fig. 1.

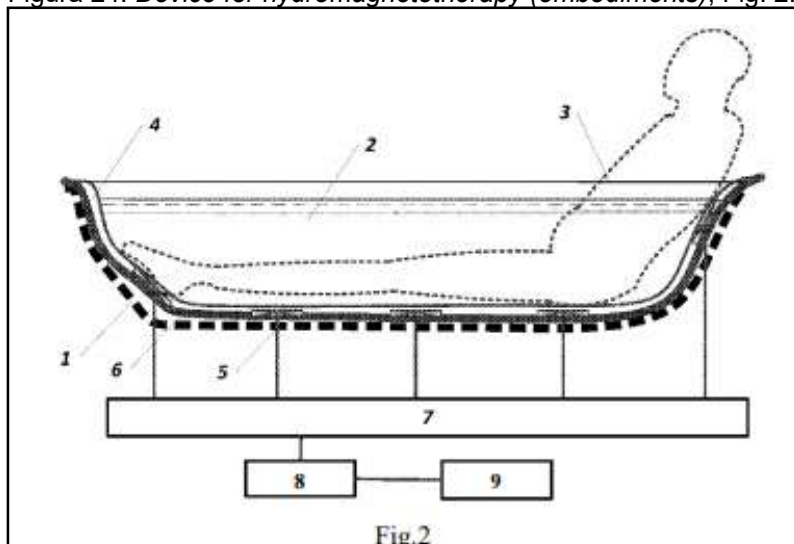


Fonte: Pletnev *et al.*, 2010.

O documento WO 2016174640 (PLETNEV, 2016) descreve um dispositivo para a hidromagnetoterapia compreendendo um tanque para um meio fluido feito de um material magneticamente permeável, uma fonte controlável de pulsos de corrente, uma unidade de comutação e um conjunto de

indutores dispostos dentro de um tapete eletricamente isolado, o qual pode ser disposto na superfície interior do banho (Figura 24).

Figura 24. *Device for hydromagnetotherapy (embodiments), Fig. 2.*



Fonte: Pletnev (2016).

6.5.1.4. Análise Estrutural

De acordo com Garcia (2002), a finalidade da análise estrutural é a compreensão e o reconhecimento dos tipos e números de componentes, subsistemas, princípios de montagem, tipologia de uniões e tipo de carcaça de um produto.

Para realizar a análise estrutural específica do AuBento levou-se em consideração conhecimentos obtidos no WP2, WP3 e WP4. E a partir dela foi possível gerar uma lista de subsistemas de engenharia do novo dispositivo, que será descrito no capítulo 7 desse estudo. Essa lista inclui:

- a) **Subsistema de Comando:** unidade controlada por um programa de computador e com uma base de dados contendo comandos e instruções para promover o acionamento dos dispositivos periféricos. O computador é posicionado afastado e isolado dos tanques e também serve para monitorar o paciente e controlar os demais subsistemas.
- b) **Subsistema Eletromagnético A:** instalado dentro da câmara AuBento (Tanque 3) quando houver configurações clássicas que utilizam a exposição direta;

- c) **Subsistema Eletromagnético B:** instalado dentro do Tanque 2 quando houver configurações exploratórias;
- d) **Transdutor Subaquático:** instalado dentro do Tanque 3 (dispositivos que transformam um tipo de energia em ondas de infrassom (transmissor).
- e) **Subsistema Elétrico:** responsável pela passagem de energia do subsistema de comando para e dentro do AuBento para acionamento das antenas, luz, equipamento de som/filmagem, equipamento de ozônio para tratamento e desinfecção da água.
- f) **Subsistema Hidráulico:** para entrada e saída da água quando ela for incluída.
- g) **Subsistema de Iluminação:** para iluminação do interior do AuBento.
- h) **Subsistema de Som/video:** para liberar som, comunicação e filmagem do paciente.

Para os princípios de montagem, o AuBento seguirá a lógica do isolamento eletromagnético e acústico para evitar viés contaminantes no local. Tanto os subsistemas quanto os princípios de montagem serão resgatados no Capítulo 6 (seção 6.5.3 e 6.5.4) e no Capítulo 7 desse estudo.

6.5.1.5. Análise Funcional

Este tipo de análise serve para reconhecer e compreender as características de uso do produto, incluindo aspectos ergonômicos (macroanálise) e funções técnico-físicas de cada componente ou subsistema do produto (microanálise) (BONSIEPE *et al.*, 1984). O resultado dessa análise sobre os dispositivos emissores de campos eletromagnéticos já existentes permitiu a percepção de que a otimização do bem-estar humano era proporcionada pelo fato de os equipamentos serem portáteis e/ ou permitirem o livre movimento durante a sua utilização.

Como a portabilidade e ou o livre movimento não levam em consideração contaminantes eletromagnéticas ambientais, essas opções foram desconsideradas após a Lista de Verificação do AuBento ter sido formulada (Quadro 16).

Diante disso, para preservar o bem-estar do paciente durante a exposição a campos eletromagnéticos pelo AuBento, foi projetado um ambiente de aplicação com integração sensorial buscando otimizar ao máximo o relaxamento, a sensação de segurança, o conforto, a tranquilidade e o bem-estar.

6.5.1.5.1. A Integração Sensorial no Ambiente do AuBento

De acordo com McClintock *et al.* (2018) sobre estimulação magnética transcraniana, a combinação de técnicas de relaxamento, durante a exposição a esta técnica, demonstrou aumentar a resposta terapêutica desejada e a redução dos efeitos colaterais. Nessa perspectiva, o ambiente do AuBento acrescenta integração sensorial por meio da hidroterapia, do efeito “tanque de flutuação”, da musicoterapia e da cromoterapia.

Segundo Mooventhan & Nivethitha (2014), em termos circunstanciais, o uso da água como meio de cura tem sido descrito desde a civilização grega (por volta de 500 aC). Escolas médicas foram criadas perto de balneários e nascentes, desenvolvendo técnicas aquáticas e seu uso em tratamentos físicos específicos. Hipócrates já usava hidroterapia para pacientes com doenças reumáticas e neurológicas, icterícia, bem como para o tratamento de imersão de espasmos musculares e doenças articulares (460-375 aC). Muitos efeitos terapêuticos benéficos são possíveis por imersão em água morna – como relaxamento, analgesia e impacto e agressão reduzidos nas articulações (MOOVENTHAN & NIVETHITHA, 2014). O AuBento oferece os benefícios adicionais da hidroterapia para qualquer configuração de pesquisa.

O tanque de flutuação *Samadhi Tank*, criado por Lilly em 1977, proporciona o relaxamento do corpo e da mente humana. De acordo com Kjellgren & Westman (2014), este dispositivo, com restrição de estimulação sensorial, inclui benefícios como relaxamento, redução do estresse, bem-estar, transformação de sentimentos, recuperação física, controle da dor e possíveis estados meditativos. No AuBento, o T3 funciona como tanque de flutuação do tipo *Samadhi Tank*, a partir do momento em que se restringe os estímulos sensoriais, principalmente os sonoros.

Além disso, de acordo com Kamioka *et al.* (2014), a musicoterapia pode ser benéfica. Várias revisões sistemáticas mostraram os efeitos da

musicoterapia em diferentes contextos clínicos e terapêuticos, incluindo o tratamento de distúrbios psiquiátricos e neurológicos ou ansiedade e dor (KAMIOKA *et al.*, 2014).

A cromoterapia, por sua vez, na visão de Yousuf Azeemi & Raza (2006), influencia significativamente o ambiente, modificando, animando ou transformando. Essa modalidade terapêutica é uma ciência que usa a cor para estabelecer equilíbrio e harmonia do corpo, mente e emoções. As cores atuam diretamente na base da doença e buscam restaurar o equilíbrio entre as energias vibratórias no corpo (YOUSUF AZEEMI & RAZA, 2006). Complementarmente, ainda existem uma série de estudos que informam que o ambiente pode interagir eletromagneticamente com o corpo através de tonalidade de cores, pelos fotoreceptores do tipo criptocromos, existentes na retina e sensíveis à luz azul (WONG *et al.*, 2018, VANDERSTRAETEN & BURDA, 2012; VANDERSTRAETEN & GILLIS, 2010, VANDERSTRAETEN *et al.*, 2012; VANDERSTRAETEN *et al.*, 2015). Sob essa perspectiva, esses estudos levantam a hipótese de que a magnetorecepção percebida pela retina pode mediar também os efeitos de campos magnéticos através de ajustes no nível de melatonina, que por sua vez, influencia o ritmo biológico. Através da cromoterapia disponível no AuBento, os pesquisadores poderão explorar essa hipótese – a estimulação de criptocromos – durante a aplicação biomédica de campos eletromagnéticos ou fluidos magnéticos.

6.5.1.6. Análise Morfológica/Ergonômica

Para Bonsiepe *et al.* (1984), a análise objetiva é o reconhecimento e a compreensão da estrutura formal de um produto. O resultado da análise morfológica de dispositivos emissores de campos eletromagnéticos já existentes é que eles não levam em consideração o design, mas sim sua aplicabilidade e praticidade.

De acordo com Metzger (2018), o conhecimento da Neuroarquitetura, a junção da neurociência com a arquitetura, a qualidade e a percepção do ambiente construído podem influenciar o indivíduo, gerando um impacto dos ambientes na mente humana e conseqüentemente, no comportamento humano. Como o AuBento busca proporcionar o bem-estar humano, minimizando o

estresse, a preocupação com o design foi considerada essencial, ou seja, máxima preocupação na hierarquização projetual da estética, ergonomia e função, conforme será discutido Tabela 6.

6.5.1.7. Análise do produto em relação ao uso

Essa análise tem como principal objetivo detectar pontos negativos e criticáveis durante o uso do produto (BONSIEPE *et al.*, 1984). Essa ampla análise foi realizada conforme previsto na metodologia do WP5 e incluiu três momentos distintos de coleta de dados, mas interligados entre si, durante o período da realização dessa experiência projetual, os quais são apresentados a seguir:

- a) Através da experiência profissional do pesquisador enquanto psiquiatra com treinamento em Neuromodulação Clínica³ e enquanto especialista em Cuidados Paliativos utilizando a tecnologia CEMP⁴ para controle alternativo de sintomas refratários de pacientes. Tal experiência, tanto de manejo de equipamentos quanto na aplicação biomédica em si, possibilitaram uma coleta direta de dados proveniente da observação direta;
- b) Através da identificação dos *modi operanti* realizada no WP2, inclusive focando nos estudos clínicos produzidos por centros de pesquisas de hospitais brasileiros, como o Sírio Libanês e Hospital de Clínicas de São Paulo (COSTA *et al.*, 2011; ADDED *et al.*, 2018; FREITAS *et al.*, 2014; SANTANA *et al.*, 2019);
- c) Através de pesquisa de testemunhos e opiniões de consumidores da tecnologia de campos eletromagnéticos pulsantes, por meio de método de coleta de dados via *web* (COUPER, 2012), foi realizada em vários sites distintos⁵, incluindo depoimentos públicos em vídeo⁶, no intuito de identificar como o usuário se sentia enquanto

³Habilitação através do VI Curso de Neuromodulação Clínica, Divisão de Fisioterapia do HCFMUS, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, FMUSP. Apto a utilizar as técnicas de estimulação transcraniana por corrente contínua e de estimulação magnética transcraniana repetitiva em sua prática clínica respeitando as diretrizes da Resolução N° 434 de 27 de setembro de 2013 e do Acórdão N° 378 de 29 de agosto de 2014 do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO).

⁴Treinamento realizado durante o *1st EMF-Med Training School*, promovido pela *European Cooperation in Science and Technology*.

⁵Alguns sites de testemunhos sobre o uso de equipamentos CEMP: <http://wellnesshappenspemftherapy.com/testimonials/>; <https://www.drpawluk.com/education/pemf-information/setting-a-healing-timeline/>; <https://novo-pulse.com/testimonials/>; <https://pemf.us/read-testimonials/>;

⁶Resultados em: https://www.youtube.com/results?search_query=pemf+therapy+testimonials

utilizavam esse tipo de dispositivo como terapia adjunta para tratamento de uma doença grave. As palavras-chave selecionadas estavam em inglês em função do maior número de depoimentos encontrados; São elas: *pemf therapy*, *testimonials* e *opinions*.

A seguir apresentam-se os resultados de cada uma desses métodos de coleta de dados.

6.5.1.7.1. *Experiência profissional do pesquisador*

A observação direta do uso de equipamentos emissores de campos eletromagnéticos para fins diagnósticos, como, por exemplo, a ressonância nuclear magnética, já faz parte do cotidiano das atividades médicas. O uso de equipamentos emissores de campos eletromagnéticos com finalidade terapêutica requer um treinamento mais específico e o uso clínico direto desses dispositivos envolve a prática de cada profissional especificamente.

Como previamente descrito, o pesquisador tem treinamento específico para o uso desses equipamentos e utiliza na sua prática quatro padrões de dispositivos da MBIO:

- 1) Estimuladores Magnéticos Transcranianos: das marcas comercializadas no Brasil da Kandel, Magstim e MagVenture;
- 2) Estimulador Transcraniano por Corrente Contínua;
- 3) TENS/EMS da marca Beurer;
- 4) Multioscillador de CEM por radiofrequência da marca *Ressonant Light Technology*.

Como resultado da prática clínica do pesquisador, no intuito de contribuir para a observação direta e análise em relação ao uso, apresenta-se a seguir o funcionamento do equipamento Multioscillador de CEM por RFs, o PERM-L produzido pela *Ressonant Light Technology* (Figura 25). Isso se deve em função deste equipamento ser mais pertinente ao foco desse estudo, visto que o mesmo permite diferentes protocolos clínicos, assim como está previsto no AuBento. Outro aspecto relevante para a escolha do PERM-L, envolve o fato do seu projeto ser baseado na patente de dispositivo emissor de CEMP de Bare (1999, 2002), uma das patentes selecionadas pela análise sincrônica descrita na sequência.

Figura 25. Dispositivo PERL-M (Ressonant Light Technology).

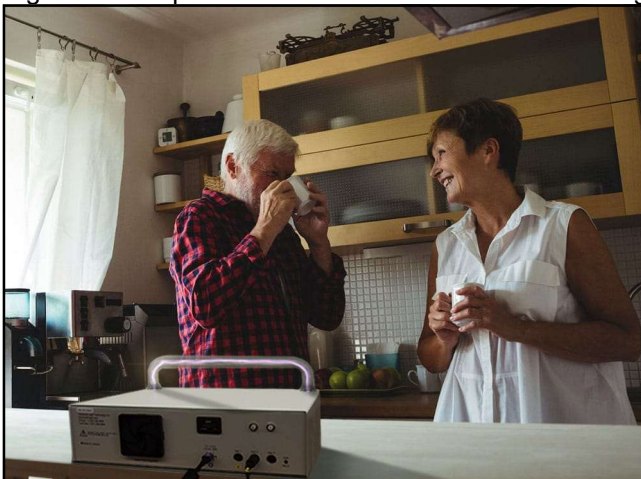


Fonte: Ressonant Light technology (2020).

Sendo caracterizado pelo início rápido de ação, enquanto o paciente utiliza o PERL-M, ele fica livre para se movimentar. O equipamento tem capacidade de influenciar o usuário em uma distância de até 30 pés (9,114 m). O PERL-M usa uma onda portadora de 27,125 MHz para fornecer frequências com segurança a todo o corpo, no nível celular mais profundo. As ondas emitidas, de acordo com o fabricante, não estão sujeitas à Lei do Quadrado Inverso, ou seja, são mantidas estáveis dentro da zona de influência (9 metros) sem modificar a sua forma a medida que se afastam da fonte geradora (RESSONANT LIGHT TECNNOLOGY, 2020).

O CEM é emitido através do plasma por radiofrequência, gerando frequências de ordens de magnitude mais altas do que bobinas magnéticas. Somente o tubo de plasma do PERL-M emite frequências de até 300.000 Hz com 100% de modulação (RESSONANT LIGHT TECNNOLOGY, 2020). A Figura 26, fornecida pelo fabricante, demonstra como é a proposta de utilização do produto.

Figura 26. Proposta de uso do PERL-M Ressonant Light technology.



Fonte: Ressonant Light technology (2020).

Na prática clínica do pesquisador é perceptível que, quando o paciente é condicionado, tanto pela influência sobre o seu posicionamento, como sendo em um ambiente previamente preparado para aplicação, quanto com a informação que o *setting* de frequências escolhidas envolve o controle específico de um determinado sintoma, o aplicador influencia diretamente a sensação do usuário.

6.5.1.7.2. *Através da identificação dos modi operanti*

Os *modi operandi* dos equipamentos já foram previamente discutidos. No sentido de especificamente contribuir para informações sobre o uso dos dispositivos. Cabe ressaltar o uso dos mesmos com relativo sucesso no enfrentamento do câncer (MARKOV, 2017), inclusive pelas pesquisas brasileiras (COSTA *et al.*, 2011; FREITAS *et al.*, 2014; ADDED *et al.*, 2018; SANTANA *et al.*, 2019). Isso, por si só, justifica o porquê do interesse em se aprofundar mais no uso adjunto dessa tecnologia.

No entanto, esse possível impulso na direção de novas pesquisas para documentar melhor essas evidências, ainda está longe de ser uma conclusão efetiva, visto que essa análise do produto em relação ao uso não serve como validação cientificamente para o uso de tal tecnologia (THACKER *et al.*, 2004).

6.5.1.7.3. *Pesquisa de opinião de usuários dessa tecnologia via Web*

No intuito de contribuir para elucidação sobre as experiências dos usuários após a utilização desta tecnologia, foi realizada uma pesquisa via *Web*. É unânime a opinião de vários autores quanto às duas principais vantagens da utilização do método de coleta de dados via *web*: seu baixo custo e a velocidade de sua condução (CALLIYERIS *et al.*, 2011; COUPER, 2000; 2012). Em contrapartida, existem desvantagens que podem gerar um viés de coleta de dados, como o erro de cobertura (CALLIYERIS *et al.*, 2011). Porém, embora exista esse contraponto metodológico, ressalta-se, contudo, que a adoção desse procedimento se faz coerente e contudente com o propósito deste trabalho, servindo como uma fonte de informações.

Sobre os testemunhos públicos disponíveis na internet, foi gerada uma nuvem de palavras (NP) a partir do Word Clouds⁷ que tem como objetivo ilustrar

⁷ <https://www.wordclouds.com/>

- b) A sensação de ampliação do bem-estar diário, da autonomia e da dignidade dos usuários;
- c) Relatos de ampliação de tempo de vida (sobrevida) a partir de comparações com a previsão proveniente de pareceres médicos sobre as suas doenças;
- d) Relatos de curas espontâneas de doenças graves e incuráveis associadas a experiências holísticas⁸.

Convém destacar que, apesar de se considerar necessária a transcrição de trechos de testemunhos encontrados através da coleta de dados via *web* para melhor exemplificar e clarear as opiniões dos usuários, optou-se pela omissão desses trechos em função da necessidade de se objetivar este texto, visto que os mais de trinta testemunhos geraram 26 páginas de transcrição. Além disso, a não explicitação de tais testemunhos foi definida em função de uma questão ética, embora eles estejam publicados na internet.

6.5.1.7.4 Conclusões da análise do produto em relação ao uso

Os resultados finais da análise do produto em relação ao uso, a partir da experiência profissional do pesquisador, da identificação dos *modi operandi* realizada no WP2 e da pesquisa de opinião de consumidores da tecnologia de campos eletromagnéticos via *web* são:

- a) Que o estado emocional dos usuários influenciava a sensação produzida pela exposição às frequências pré-definidas;
- b) Que o estado emocional dos usuários melhorava por uma sensação de ampliação do bem-estar diário, da autonomia, alívio da dor e pela expectativa de sobrevivida;
- c) Que naqueles momentos onde os usuários eram preparados pelo pesquisador para receber os campos eletromagnéticos, eles parecem sentir mais nitidamente os efeitos do que quando usavam o equipamento de forma livre e desassistida, mostrando a real influência do pesquisador;

⁸ Experiência holística: resultado de experiências que analisam os fenômenos do ponto de vista das múltiplas interações que os caracterizam. O holismo considera que todas as propriedades de um sistema não podem ser determinadas ou explicadas como a soma das suas componentes. Desta forma, o holismo ressalva a importância do todo como algo que transcende à soma das partes, destacando a importância da interdependência destas. Cabe mencionar que o *holos* (um termo grego que significa "todo" ou "inteiro") alude a contextos e complexidades dinâmicas que se relacionam entre si.

- d) Que naqueles momentos onde os usuários estavam em um ambiente organizado para a operacionalização do processo, eles também pareciam sentir mais nitidamente os efeitos do que quando usavam o equipamento de forma livre e desassistida, mostrando a influência do ambiente.
- e) Que a comodidade no ambiente associada ao uso da tecnologia, em locais que ofereciam um maior conforto e bem-estar proporcionados pela personalização do ambiente, facilitaram o uso das frequências pré-definidas.

6.5.2. Hierarquização dos fatores projetuais do AuBento

Os fatores projetuais, segundo Bomfim (1995), a serem considerados no desenho de produto são: fabricação, custo, estética, ergonomia, matéria-prima, funcionalidade e manutenção. Os referidos autores propõem um gráfico de setores para representar a prioridade de cada fator no desenho do produto real. Contudo, para este trabalho, adotou-se a forma de representação da hierarquização dos fatores projetuais de Garcia (2002), por meio de um gráfico de barras disposto sobre o plano cartesiano (Tabela 6). No eixo vertical, a Tabela 6 apresenta os fatores projetuais em ordem de importância, numerados de um a sete. No eixo horizontal, os três níveis de prioridade do fator projetual – mínimo, médio e máximo. Essa hierarquização norteou a elaboração projetual nessa fase de estudo preliminar. Em função da atual pesquisa ser um estudo com foco na demonstração da viabilidade conceitual dessa experiência projetual não houve, nesse momento, uma preocupação com custo. E, em contrapartida, o *design* do AuBento foi priorizado.

Tabela 6. Hierarquização dos Fatores Projetuais no AuBento.

Fatores projetuais hierarquizados no projeto atual			
Fatores	Nível de Prioridade do Fator Projetual		
	Mínimo	Médio	Máximo
1 FUNÇÃO			X
2 ERGONOMIA			X
3 MATERIAL		X	
4 MANUTENÇÃO		X	
5 PRODUÇÃO	X		
6 CUSTO	X		
7 ESTÉTICA			X

Fonte: Autor (2020).

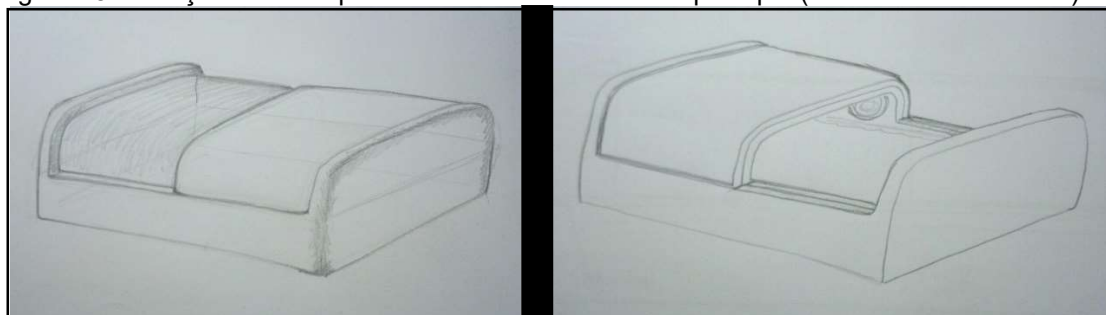
6.5.3. Realizar o esboço projetual do AuBento a partir dos resultados do WP2, WP3 e WP4

Antes dos esboços começarem a ser produzidos foi necessário completar a análise sobre o atual *modi operandi* da aplicação biomédica da tecnologia. A partir dos resultados dos WP2, WP3 e WP4 foi possível realizar os passos dessa experiência projetual.

Até a finalização projetual do AuBento, vários rascunhos foram realizados para dar origem ao conceito multi-uso final. No intuito de exemplificar esse processo de criação, apresenta-se a evolução do Tanque 3 (T3) do dispositivo, no qual o paciente fica deitado para receber a aplicação biomédica de campos eletromagnéticos.

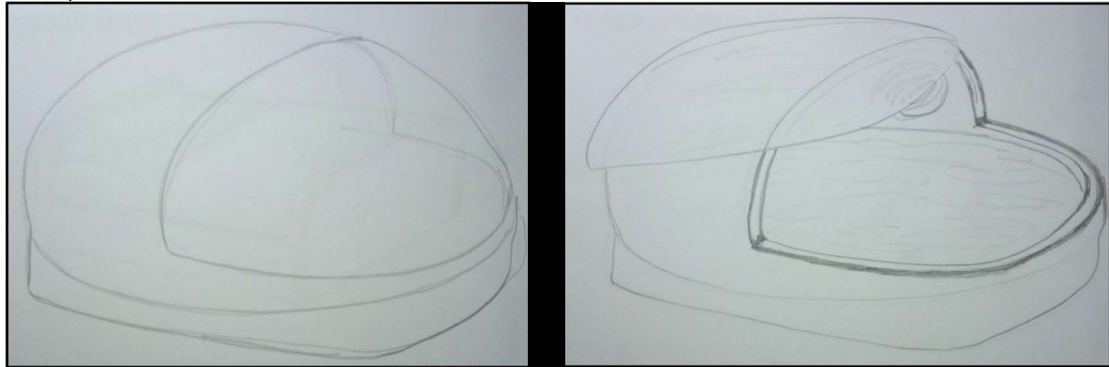
Os seguintes rascunhos do T3 serão apresentados: a) esboço a mão do primeiro rascunho da câmara principal – vista fechado (Figura 28); b) esboço a mão do primeiro rascunho da câmara principal – vista com a câmara aberta (Figura 28); c) esboço a mão de novo *design* da câmara principal – vista com a câmara fechada (Figura 29); d) esboço a mão de novo *design* da câmara principal – vista com a câmara fechada (Figura 29); e) esboço digitalizado de novo *design* da câmara principal – vista com a câmara fechada (Figura 30); f) esboço digitalizado de novo *design* da câmara principal – vista com a câmara aberta (Figura 30); g) esboço digitalizado do interior do dispositivo em um dos *designs* considerados incluindo os subsistemas para uso na configuração clássica CEMP (Figura 31); e *design* finalizado da camera do novo dispositivo – Tanque 3 (Figura 32).

Figura 28. Esboço a mão do primeiro rascunho da câmara principal (vista fechado e aberta).



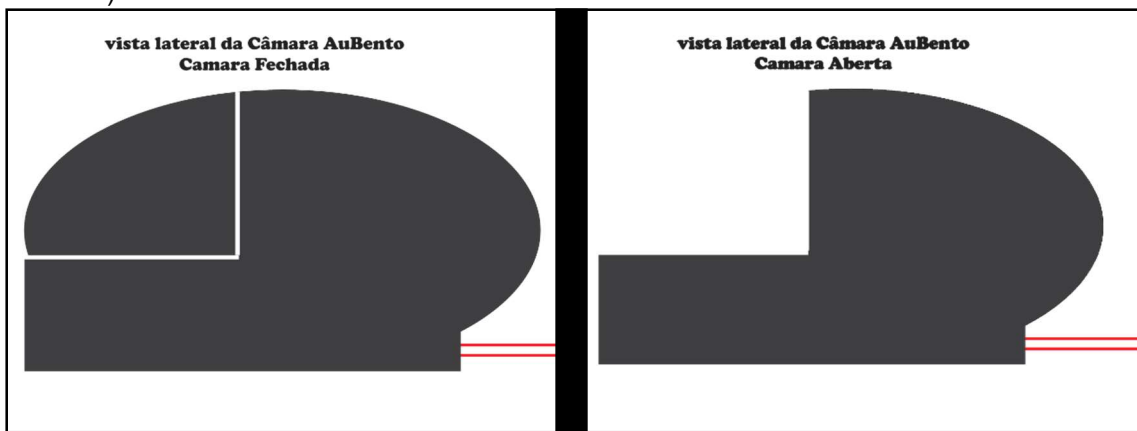
Fonte: Autor (2020).

Figura 29. Esboço a mão de novo design da câmara principal (vista com a câmara fechada e aberta).



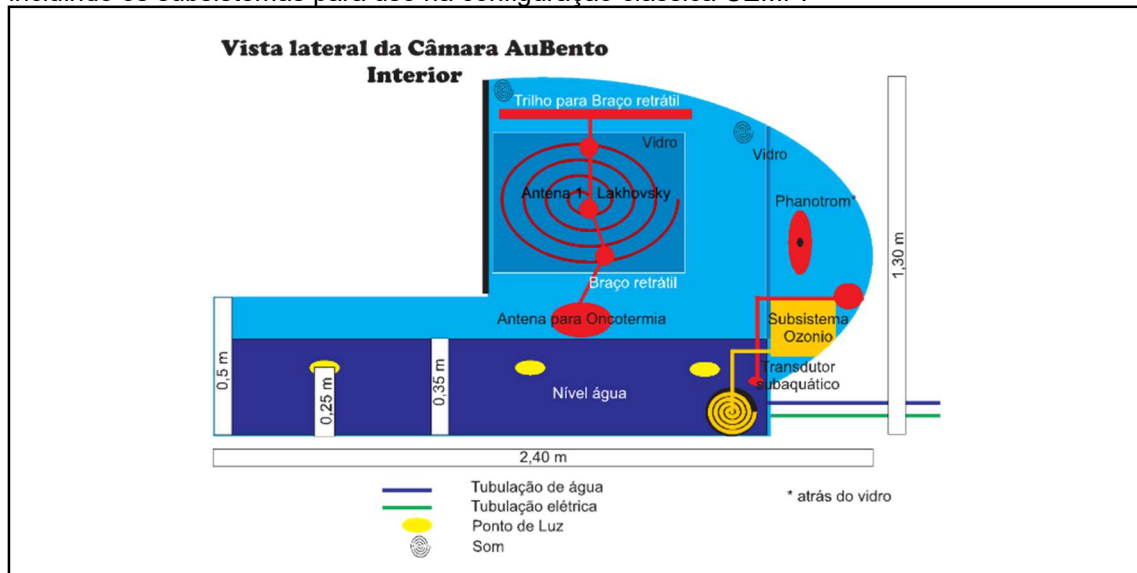
Fonte: Autor (2020).

Figura 30. Esboço digitalizado de novo design da câmara principal (vista com a câmara fechada e aberta).



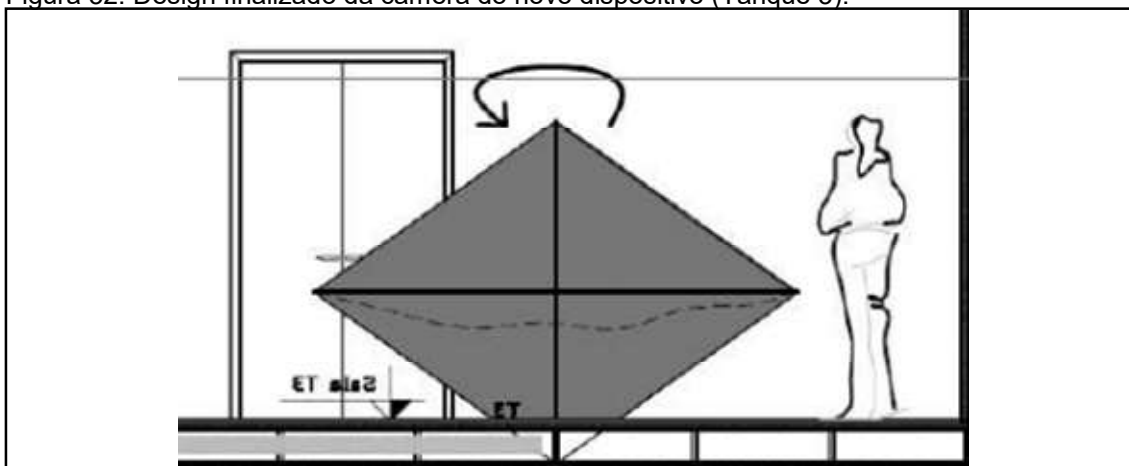
Fonte: Autor (2020).

Figura 31. Esboço digitalizado do interior do dispositivo em um dos designs considerados incluindo os subsistemas para uso na configuração clássica CEMP.



Fonte: Autor (2020).

Figura 32. Design finalizado da camera do novo dispositivo (Tanque 3).

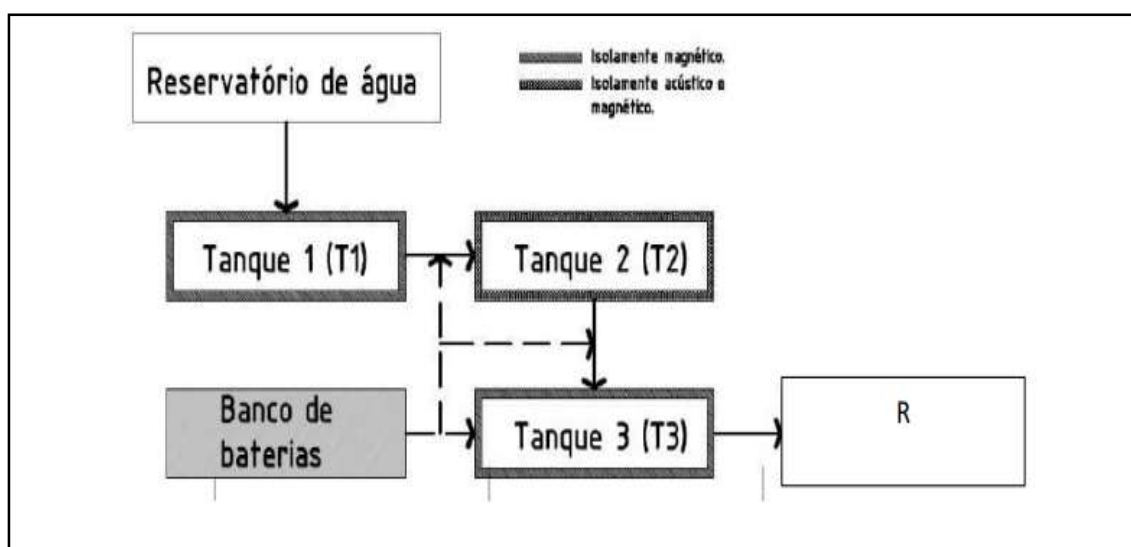


Fonte: Autor (2020).

6.5.4. DESCREVER O AUBENTO, EM NÍVEL DE ESTUDO PRELIMINAR

O dispositivo AuBento compreende um conjunto de três Tanques (T1, T2 e T3), interligados através de tubulação de fluxo unidirecional, em um ambiente com isolamento acústico e blindagem eletromagnética, com um equipamento dotado de uma unidade microcontrolada, supervisionado por um programa de computador e com uma base de dados contendo comandos e instruções para promover o acionamento dos dispositivos periféricos (Figura 33). As Figuras 34 e 35 apresentam inicialmente a organização do dispositivo AuBento.

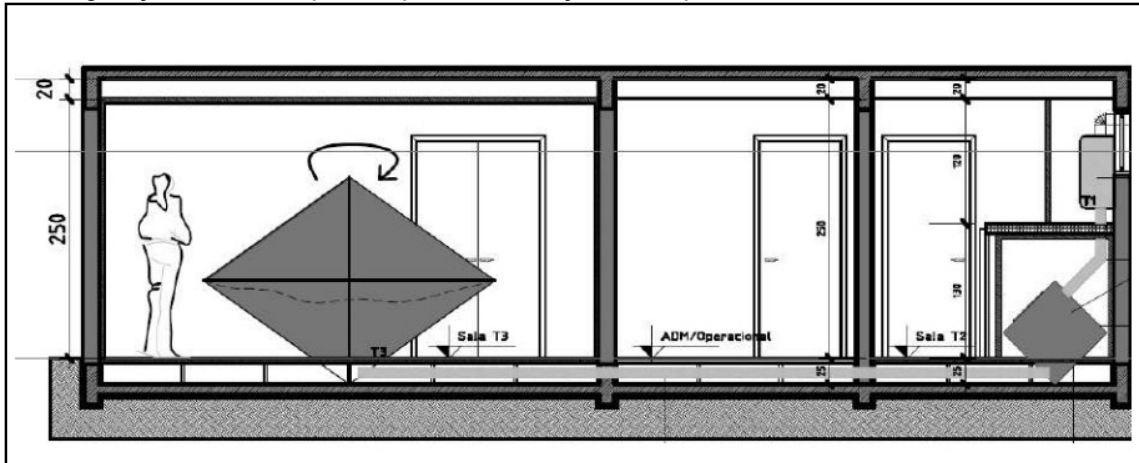
Figura 33. Fluxograma esquemático das áreas de suporte e assistência técnica do AuBento.



Legenda: R – Esgoto.

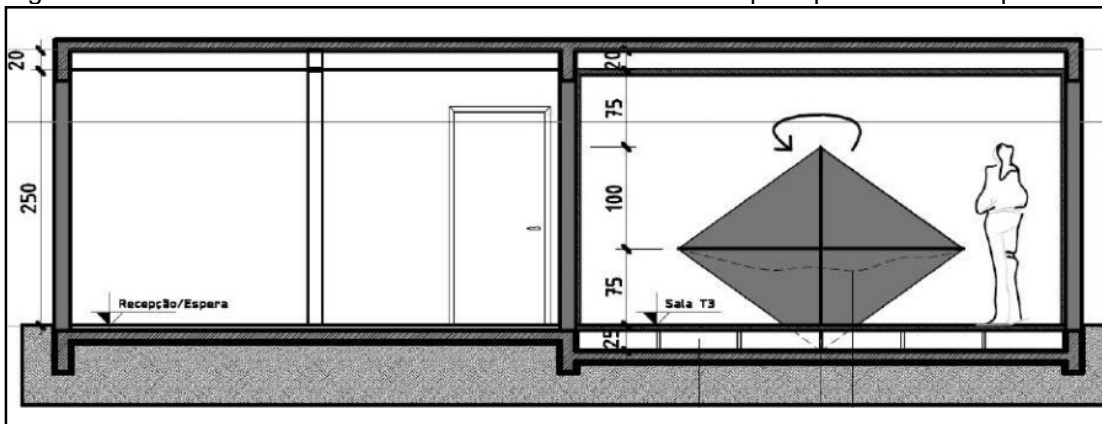
Fonte: Autor (2020).

Figura 34. Vista em corte B mostrando o T2 e seu arranjo próximo ao T1, ambos dispostos em uma área compartilhada e magneticamente isolados em um projeto arquitetônico sugerido com a configuração mínima esperada para a instalação do dispositivo médico.



Fonte: Autor (2020).

Figura 35. Vista em corte A mostrando o T3 centrado no salão principal da área terapêutica

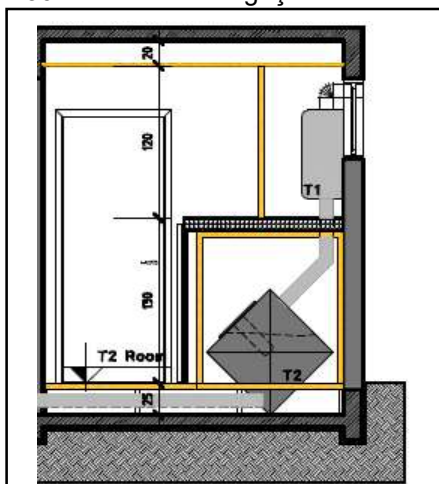


Fonte: Autor (2020).

Com relação aos Tanques, T1 compreende uma estrutura adequada para o armazenamento de solução coloidal aquosa a ser aquecida a Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em uma unidade externa, através de uma unidade de aquecimento de líquidos, a fim de alcançar temperatura entre 45 a 50°C, controlado por um termostato. Preferencialmente, a solução coloidal aquosa armazenada no T1 é aquecida por uma serpentina, através de um pressostato, apresentando um sensor que controla a temperatura do coloide e o acionamento da válvula que controla a passagem do gás para o queimador. O fluido aquecido no T1 é liberado quando o sensor sinaliza ao processador que a temperatura previamente definida foi atingida. A solução coloidal aquosa aquecida é liberada por meio de uma tubulação para o T2 através de vasos comunicantes por

gravidade, pois ambos estão localizados em espaços físicos próximos na área de instalação, um em cima do outro (Figura 36).

Figura 36. Foco sobre a ligação entre o T1 e T2.



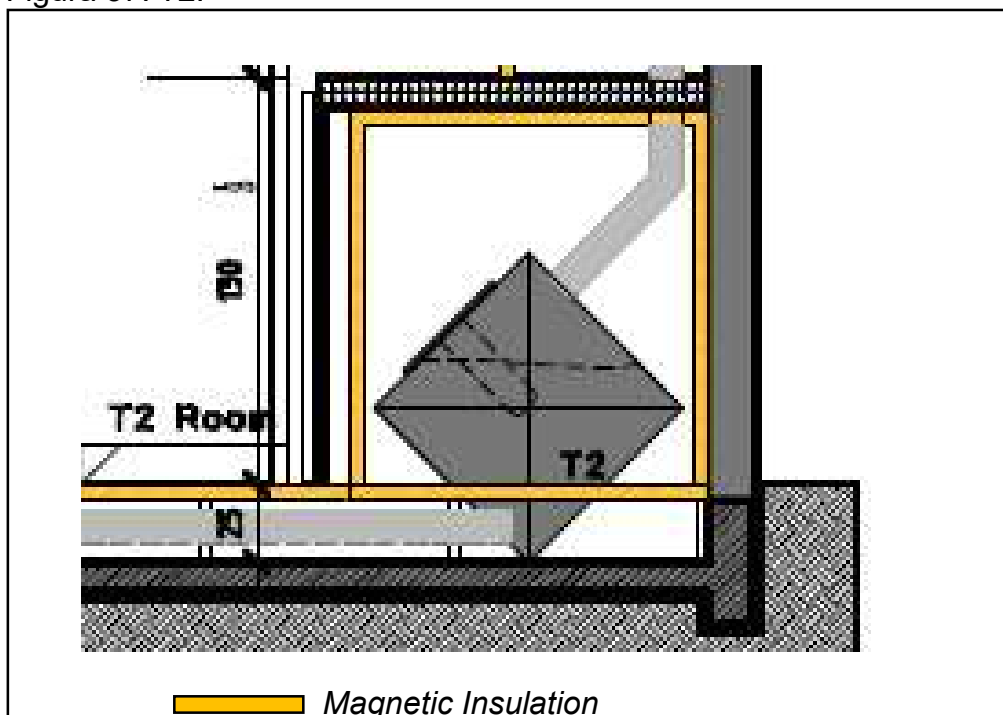
Fonte: Autor (2020).

No T2, é possível personalizar a solução coloidal aquosa com a adição dos coloides moleculares ou iônicos que, misturados ao fluido aquecido, poderão gerar uma solução do tipo sol, emulsão ou gel, de acordo com o objetivo terapêutico e com o interesse do pesquisador.

O T2 compreende uma estrutura em formato de octaedro, com dimensões 0,70 m x 0,70 m e capacidade operacional para acumular 150 litros de solução aquosa (Figura 37). É fixado no piso sob um dos vértices em um ambiente desprovido de iluminação e de ventilação natural, com isolamento acústico e blindagem eletromagnética, apresentando uma abertura superior protegida por tampa. Sua estrutura é composta por múltiplas camadas alternadas de madeira não beneficiada e sem produtos químicos e de aço, similarmente ao proposto por Wilhelm Reich no início da década de 1940 (MANN, 1973; DeMEO, 2010), funcionando como uma Gaiola de Faraday.

No T2 é onde ocorre a preparação da solução coloidal aquosa, transformando-a em fluido magnético ativo personalizado. Para a geração do campo eletromagnético pulsante (CEMP), no interior do T2 é disposta uma unidade geradora de campo que compreende uma bobina eletromagnética conectada a um multioscillador de frequência blindado eletromagneticamente. Além disso, pode ser instalada na região interna do T2 uma unidade geradora

Figura 37. T2.



Fonte: Autor (2020).

de campos eletromagnéticos pulsantes através de radiofrequência, tal como um *Phanatron* ou um tubo de plasma conectado ao multioscilador de frequência, blindado eletromagneticamente.

Independentemente da geração do campo eletromagnético pulsante, o T2, atendendo a perspectiva de ser multiuso, possui uma fonte emissora de corrente elétrica de ultrabaixa tensão. Essa tensão, de baixo risco de choque elétrico (menor que 50 V CA. ou 120 V CC), permite aplicar uma corrente elétrica na solução coloidal aquosa, possibilitando a exploração clínica de teorias como o Geomagnetismo (KOBAYASHI & KIRSCHVINK, 1995; MAFFEI, 2014).

A temperatura do fluido no T2 será mantida através de um sistema de termorregulação, tal como método “banho-maria”, apresentando um controle eletrônico de temperatura a fim de manter a temperatura em 40°C. Na região interna do T2 é previsto um sonar subaquático que emite um infrassom que gera ondas mecânicas de 1 a 8 Hz para gerar fluxo controlável na solução coloidal. O coloide é transferido para o terceiro tanque (T3) por meio de uma tubulação blindada eletromagneticamente, através da ação de uma bomba hidráulica. Tal tubulação passa por baixo de um piso elevado com blindagem eletromagnética.

O T3 é um octaedro (2 m x 2 m), apoiado no piso magneticamente isolado sob um dos vértices, com capacidade para comportar 150 litros de solução aquosa e posicionar um indivíduo deitado com a possibilidade de flutuar no fluido, permitindo que todo o corpo entre em contato com a solução coloidal aquosa. O T3 também pode ser utilizado sem a solução coloidal aquosa, sendo que o ambiente onde é instalado possui a integração sensorial e a blindagem eletromagnética. Através da sua abertura superior, existe um acesso a uma base (cama) deslizante na região interna do T3.

Construído similarmente ao T2, o T3 também possui um sonar subaquático, que será ligado quando no seu interior houver solução coloidal aquosa, gerando um infrassom que produz ondas mecânicas de 1 a 8 Hz para gerar fluxo. Este sonar será ligado apenas durante o uso do T3. É possível que essas ondas mecânicas de forma independente também possam estimular respostas corticais e subcorticais em nível de conectividade cerebral (WEICHENBERGER *et al.*, 2017). A temperatura de 40°C do coloide no T3 é mantida através de um sistema de termorregulação, tal como no T2. O T3 possui ventilação natural no topo. E após uso, o fluido utilizado no T3 segue para um reservatório específico para tratamento.

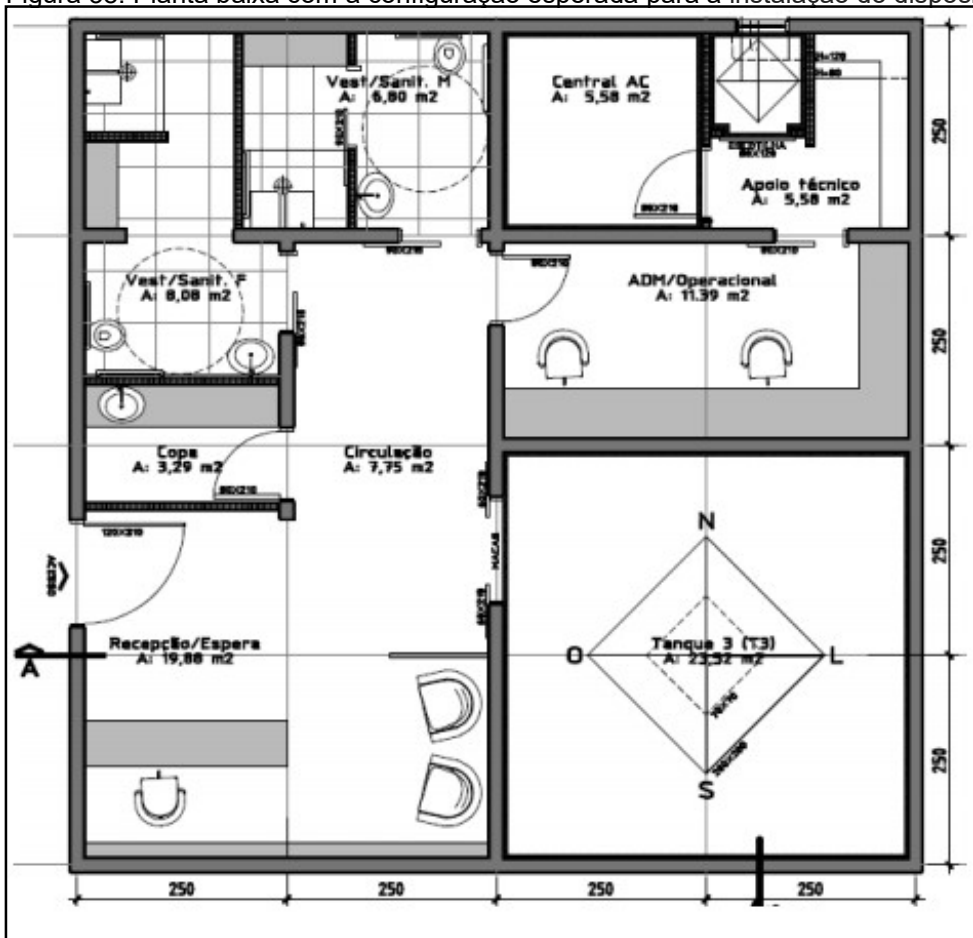
No ambiente da instalação do T3 é organizado o cenário de integração sensorial. Este inicia com a escolha da iluminação para permitir a cromoterapia. O T3 apresenta iluminação interna, com possibilidade de alternância das tonalidades específicas de azul, violeta e verde mar, sob controle do pesquisador. As luzes poderão ser constantes ou pulsantes na frequência de escolha do pesquisador. Elas poderão ter efeito terapêutico independente sobre o estado emocional do paciente, pois segundo Parry (2003), o tratamento com luz é eficaz para transtornos do humor (principalmente Depressão Maior com padrão sazonal). Perera *et al.* (2016), em contrapartida, sustenta que tal ação terapêutica ainda não possui nível de evidência científica contundente. Para possibilitar a musicoterapia e para registrar e acompanhar a sessão do indivíduo, é previsto um sistema de som e vídeo, complementando o ambiente com integração sensorial, ampliando ainda mais a possibilidade de haver benefício terapêutico para o indivíduo durante a sua utilização. Espera-se que a musicoterapia possa também reduzir significativamente a ansiedade (LIBER *et*

al., 2019) e trazer uma série de benefícios para o paciente (KAMIOKA *et al.*, 2014).

O espaço arquitetônico ainda deve incluir o posicionamento mínimo das áreas necessárias à logística de fluxo de pessoas (administrativo e terapêutico), incluindo um setor de recepção (recepção, antessala, copa, vestiário e sanitário); um setor de apoio (sala de máquinas); um setor terapêutico composto de sala do T1, sala do T2 e salão principal do T3, e um setor administrativo (sala administração e operacional).

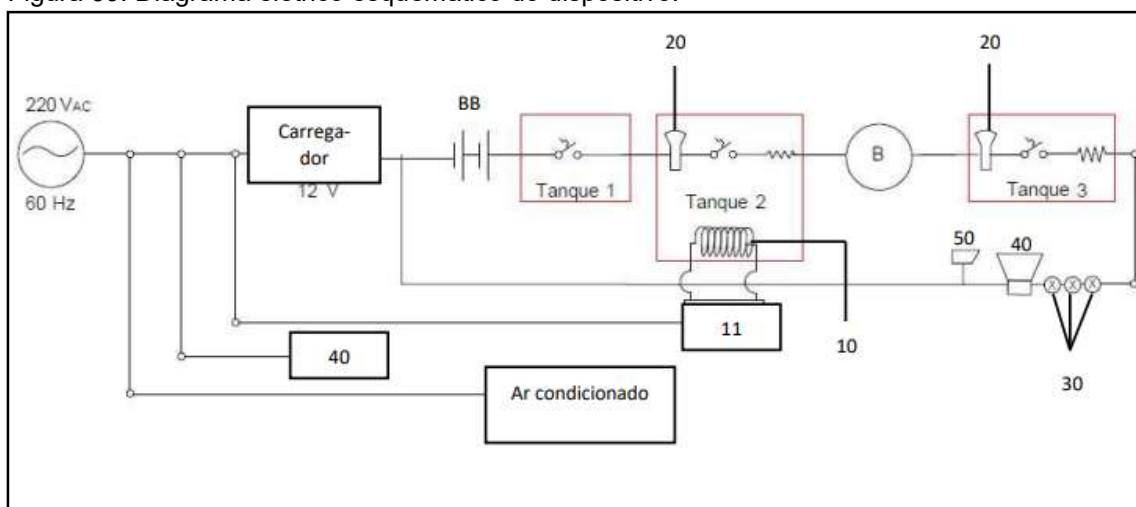
O ambiente da instalação é apresentado na Figura 38. O ambiente ainda apresenta áreas de isolamento acústico e piso técnico. No ambiente de instalação do equipamento, a redução da exposição eletromagnética ocorre através de duas linhas de alimentação (naqueles equipamentos selecionados e próximos ao usuário): a) corrente alternada em 220 V CA com blindagem eletromagnética dos equipamentos alimentados e b) corrente contínua de 12 V CC (Figura 39).

Figura 38. Planta baixa com a configuração esperada para a instalação do dispositivo médico.



Fonte: Autor (2020).

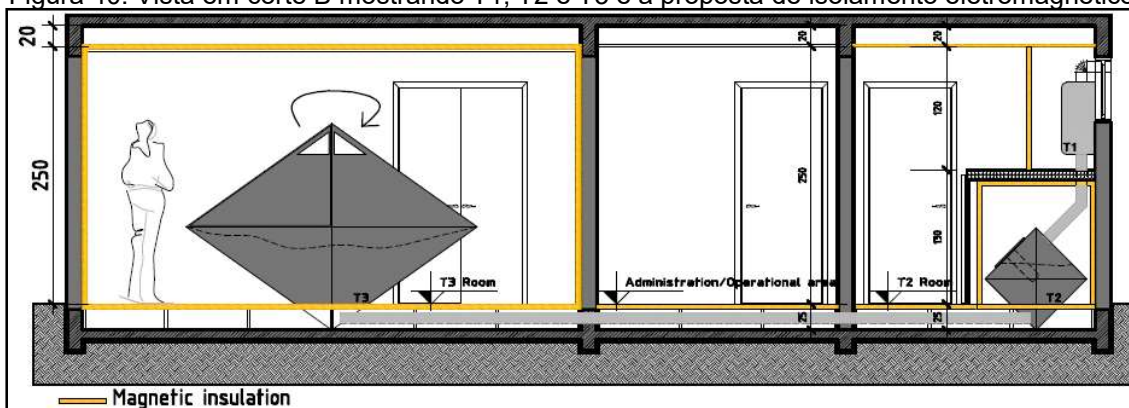
Figura 39. Diagrama elétrico esquemático do dispositivo.



Fonte: Autor (2020).

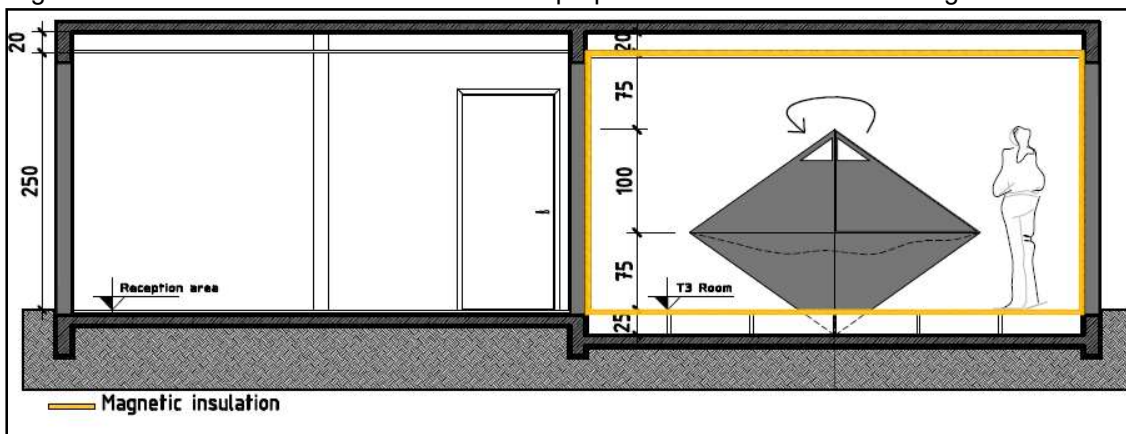
A alimentação de todos os dispositivos que demandam energia elétrica é feita por meio de um banco de baterias na área de apoio ou diretamente conectado à rede elétrica, sendo utilizadas duas fontes de energia: 220 V CA e 12 V CC. Além do banco de baterias, a área de apoio inclui uma organização mínima composta por uma unidade central de ar condicionado, o sistema de som e o multioscilaador que gera a energia para a bobina inserida no T2. A sala de administração, de vestiário e de banheiro são alimentadas por 220 V CA e, por isso, também estão em áreas blindadas eletromagneticamente. As Figuras 40 e 41 evidenciam o isolamento eletromagnético.

Figura 40. Vista em corte B mostrando T1, T2 e T3 e a proposta de isolamento eletromagnético.



Fonte: Autor (2020).

Figura 41. Vista em corte A mostrando T3 e a proposta de isolamento eletromagnético.



Fonte: Autor (2020).

6.5.5. Liberdade para explorar novas alternativas com o AuBento

A inclusão da água ou solução coloidal aquosa no AuBento, tanto para auxiliar no relaxamento através da hidroterapia – compondo a integração sensorial –, quanto para conduzir a energia eletromagnética, permite inovação na aplicação biomédica do eletromagnetismo através de configurações exploratórias, as quais serão apresentadas na seção seguinte.

A observação da influência de campos eletromagnéticos naturais como os gerados por descargas eletromagnéticas (raios) e ímãs naturais já foi feita em vários estudos científicos, como por exemplo, o estudo de Krylov (2017) que analisa os possíveis efeitos biológicos relacionados à atividade geomagnética. Na história da civilização, pode se perceber várias associações empíricas e teóricas entre a influência do magnetismo natural sobre a evolução biológica e o comportamento humano (SKILES, 1985), como, por exemplo, a influência biológica do ciclo lunar (BEVINGTON, 2015). Nesse sentido, compreendendo como sendo quase uma constante a presença de água em ambientes naturais habitáveis (seja em forma de vapores – umidade do ambiente –, seja na presença de cursos de água como rios, lagos e oceano), a equipe projetual incluiu a solução coloidal aquosa no perfil multiuso do equipamento.

Dentro dessa perspectiva mais natural, muitas regiões consideradas como fonte de cura no mundo envolvem a presença de água. Pessoas costumam banhar-se em rios sagrados associados a cura, como, por exemplo, as fontes de água milagrosas no Brasil (LAZZERINI & BONOTTO, 2014).

Além disso, historicamente, a água também tem sido misticamente associada a transporte de energia. Cientificamente essa hipótese é cercada de controvérsia (VITHOULKAS, 2017), porém é a essência da Homeopatia (CHAPLIN, 2007). No final dos anos 1990, Benveniste (DAVENAS *et al.*, 1988) desenvolve uma pesquisa laboratorial sobre diluições sucessivas que serviu de marco para a chamada Teoria da Memória da Água, alimentando o teor místico associado a ela. Aumentando as evidências científicas laboratoriais sobre essa capacidade, a Teoria da Quarta Fase da Água (POLLACK, 2013) descreve que em certas condições, as moléculas da água se comportam coletivamente como sendo um cristal líquido e, nessa forma específica, chamada de água de zona de exclusão (*EZ Water*), é capaz de armazenar energia. Pollack (2013) percebe essa característica como tendo potencial terapêutico.

Aliado a isso, segundo as leis da Magnetohidrodinâmica (DAVIDSON, 2001), água é transmissora de energia eletromagnética. Nesse sentido, a personalização da solução coloidal aquosa, através da nanotecnologia – escolha dos componentes químicos e biológicos – pode ampliar a sua capacidade condutora da energia eletromagnética.

6.5.5.1. CONFIGURAÇÕES DO AUBENTO: UM PERFIL MULTIUSO

Sob a perspectiva abordada anteriormente, foram formuladas configurações exploratórias para utilização clínica do AuBento, através da valorização de várias teorias inovadoras da Física que associam a água como uma fonte condutora de energia eletromagnética, como a Magnetohidrodinâmica, a Teoria da Quarta Fase da Água, a Teoria da Memória da Água, e a aplicação biomédica de variações de energia equivalentes ao espectro de influência do geomagnetismo.

O ambiente do AuBento compreende uma instalação que é configurada de acordo com a hipótese teórica escolhida para ser explorada. As configurações possíveis incluem as clássicas e as exploratórias.

6.5.5.1.1. Configurações Clássicas

As configurações clássicas (Quadro 17) se concentram no T3 e incluem a aplicação de campos eletromagnéticos – pulsantes, estáticos, fluídos magnéticos e TMS – em um ambiente que promove a integração sensorial –

relaxamento associado à musicoterapia e à cromoterapia – e com restrição de contaminantes eletromagnéticos.

Quadro 17. Configurações Clássicas possíveis no dispositivo AuBento

Configuração	Adaptação	Utilização do AuBento
TMS	Sim. Equipamento TMS incluído no T3.	T3 + uso opcional T1 (se houver hidroterapia).
CEMP	Sim. Fonte do CEMP incluída no T3.	T3 + uso opcional T1 (se houver hidroterapia).
Magnética Estática	Sim. Fonte do Magnética Estática incluída no T3.	T3 + uso opcional T1 (se houver hidroterapia).
Fluído Magnético	Não/Sim. Pode ser necessário incluir fonte do CEMP no T3 para direcionamento da fluido.	T3 + uso opcional T1 (se houver hidroterapia).

Fonte: Autor (2020).

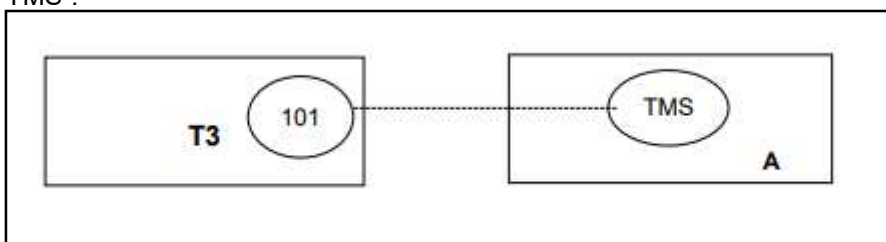
Também é possível incluir a opção hidroterapia, utilizando a solução coloidal aquosa sem adições a 40°C. As adaptações necessárias para cada opção do pesquisador envolvem ajustes no T3, como por exemplo a fixação um braço russo para o posicionamento da bobina de TMS ou a fixação de uma bobina específica em um braço móvel para emissão de campos eletromagnéticos pulsantes ou estáticos.

As vantagens das configurações clássicas do AuBento em relação a outros dispositivos emissores de CEM são: a restrição da contaminantes eletromagnéticos; a integração sensorial no ambiente de pesquisa; e, a possibilidade de equiparação de resultados a partir de uma formatação ambiental em comum. Isso evidencia o AuBento como um instrumento de pesquisa concreto e inovador, visto que tais configurações não são utilizadas de maneira padronizada em pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo, e nem são encontradas nos dispositivos existentes.

A Figura 42 apresenta as representações esquemáticas da configuração clássica com TMS. A Figura 43, por sua vez, apresenta essa configuração com o uso da Hidroterapia.

A Figura 44 apresenta as representações esquemáticas da configuração clássica com CEMP. A Figura 45, por sua vez, apresenta essa configuração com o uso da Hidroterapia.

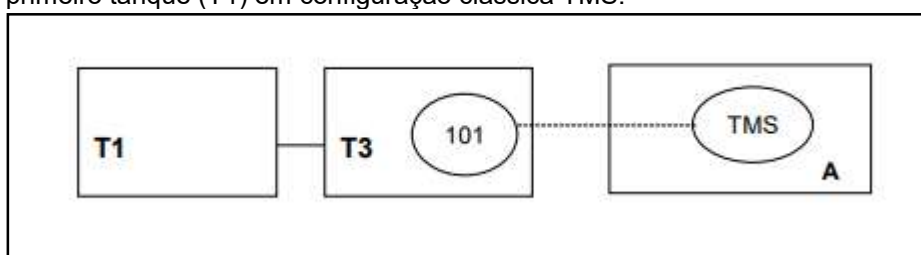
Figura 42. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica TMS”.



Legenda: A – Área de Apoio; TMS – Aparelho emissor de TMS; 101 - equivale à bobina emissora de TMS incluída dentro do T3.

Fonte: Autor (2020).

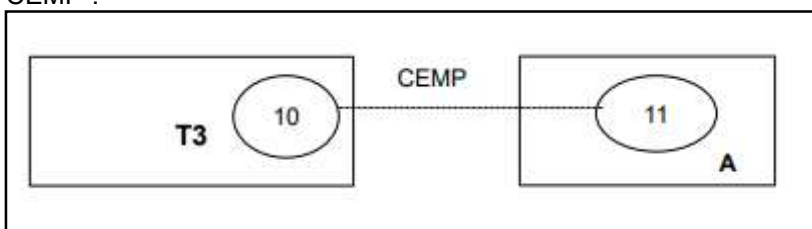
Figura 43. Representação esquemática incluindo a interligação do terceiro tanque (T3) ao primeiro tanque (T1) em configuração clássica TMS.



Legenda: A – Área de Apoio; TMS – Aparelho emissor de TMS; 101 - equivale à bobina emissora de TMS incluída dentro do T3.

Fonte: Autor (2020).

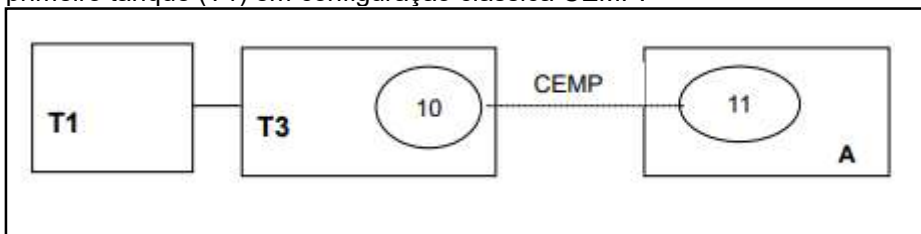
Figura 44. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica CEMP”.



Legenda: A – Área de Apoio; 11 – Multioscillador de CEMP; 10 - Equivale à fonte emissora de CEMP incluída dentro do T3.

Fonte: Autor (2020).

Figura 45. Representação esquemática incluindo a interligação do terceiro tanque (T3) ao primeiro tanque (T1) em configuração clássica CEMP.

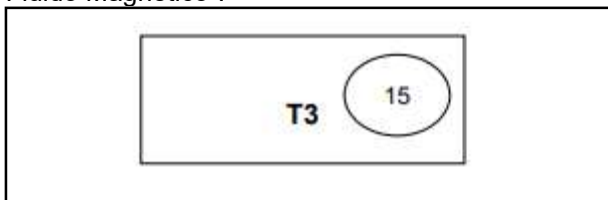


Legenda: A – Área de Apoio; 11 – Multioscillador de CEMP; 10 - Equivale à fonte emissora de CEMP incluída dentro do T3.

Fonte: Autor (2020).

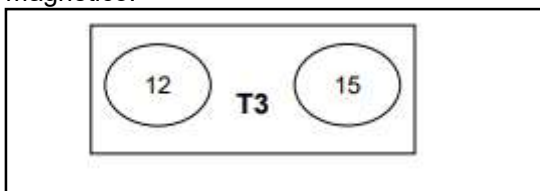
A Figura 46 apresenta as representações esquemáticas da configuração clássica Fluido Magnético. A Figura 47, por sua vez, apresenta essa configuração com o uso associado de uma fonte emissora de CEMP.

Figura 46. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica Fluido Magnético”.



Legenda: 15 – Fluido Magnético incluído no participante de pesquisa dentro do T3.
Fonte: Autor (2020).

Figura 47. Representação esquemática da modalidade denominada de “Modalidade Clássica Fluido Magnético associando uma fonte emissora de CEMP para direcionamento de fluido magnético.



Legenda: 12 – Fonte emissora de CEMP; 15 – Fluido Magnético incluído no participante de pesquisa dentro do T3.
Fonte: Autor (2020).

6.5.5.1.2. Configurações Exploratórias

As chamadas configurações exploratórias (Quadro 18) utilizam como base teorias alternativas para a configuração do ambiente, de acordo com o interesse do pesquisador.

6.5.5.1.2.1. Configuração Exploratória A

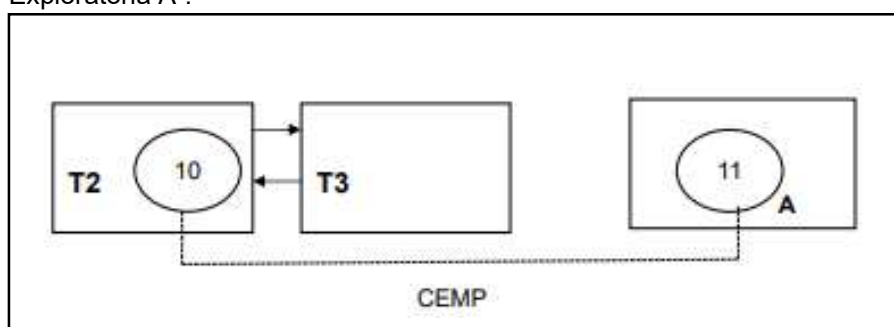
Nessa configuração (Figura 48): T1 aquece a solução coloidal aquosa; T2 é utilizado para a personalização da solução coloidal aquosa deixando-a similar ao plasma humano; T2 e T3 são interligados constantemente com o equivalente a 310 litros dessa solução – 150 litros para o T2, 150 litros para o T3 e o restante para o cano de ligação –; e T2 recebe a influência do campo eletromagnético escolhido, seja pulsante ou estático, transferindo essa energia para o paciente de acordo com as leis da magneto-hidrodinâmica, como a Força de Lorentz (DAVIDSON, 2001).

Quadro 18. Configurações Exploratórias possíveis no dispositivo AuBento

Configuração	Adaptação	Utilização do AuBento	Teoria Base
A	Não.	T1 + (T2 e T3 em conexão constante através de coloide).	Magneto-hidrodinâmica
B	Não.	T1 + (T2 e T3 em conexão constante através de coloide).	Geomagnetologia
C	Não.	T3 isolado, ou T1 + (T2 e T3 em conexão constante através de coloide).	Quarta Fase da Água
D	Não.	T1 + T2 + T3 em uso sequência.	Memória da Água

Fonte: Autor (2020).

Figura 48. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória A”.



Legenda: A – Área de Apoio; 11 – Multioscillador de CEMP; 10 - Fonte emissora de CEMP dentro do T2.

Fonte: Autor (2020).

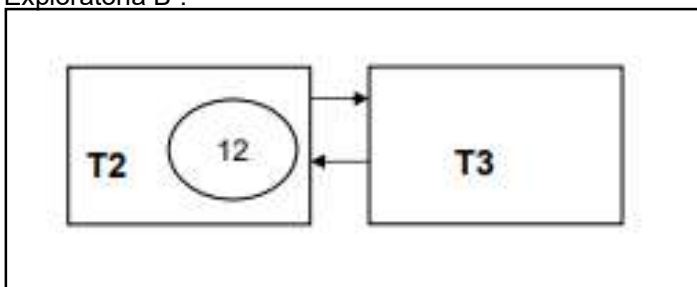
A partir de uma comparação empírica entre a modalidade terapêutica Estimulação Magnética Transcraniana (TMS), essa configuração pode ser chamada de Estimulação Magnética Transcorporal Total (EMTT) – por estimular o corpo inteiro do paciente através de campos eletromagnéticos pulsantes. Uma das diferenças é a faixa de frequências que poderá ser utilizada pelo AuBento, ampliando a sua indicação terapêutica.

Com essa configuração também é possível explorar a aplicação biomédica direta de coloides magnéticos, permitindo inclusive as variações ilimitadas da confecção da solução coloidal.

6.5.5.1.2.2. Configuração Exploratória B

Nessa configuração (Figura 49): T1 aquece a solução coloidal aquosa; T2 e T3 estão interligados como na configuração A, porém a solução coloidal aquosa recebe energia elétrica de ultrabaixa tensão, através de adaptação no T2, gerando um campo magnético fraco proveniente diretamente da solução, de escala de variação em micro-Tesla, capaz de provocar alteração no biorritmo.

Figura 49. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória B”.



Legenda: 12 – Fonte emissora de energia elétrica de ultrabaixa voltagem dentro do T2.
Fonte: Autor (2020).

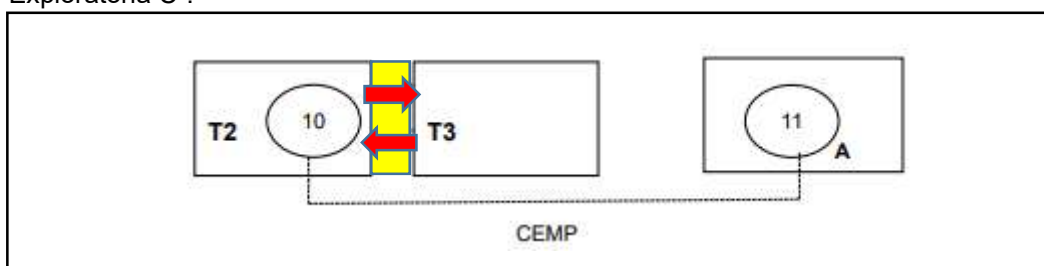
A partir de uma comparação empírica entre a modalidade terapêutica Estimulação Transcraniana por Corrente Direta (tDCS) essa configuração pode ser chamada de Estimulação Transcorporal Total por Corrente Direta (ETTCD).

Com essa configuração é possível explorar a aplicação biomédica de variações de energia equivalentes ao espectro de influência do geomagnetismo.

6.5.5.1.2.3. Configuração Exploratória C

Nessa configuração (Figura 50): T1 aquece a solução coloidal aquosa; T2 e T3 estão interligados através de tubulações com polímeros hidrofílicos no seu interior.

Figura 50. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória C”.



Legenda: A – Área de Apoio; 11 – Multioscilador de CEMP; 10 - Fonte emissora de CEMP dentro do T2. As cores enfatizam a tubulações com polímeros hidrofílicos no seu interior.
Fonte: Autor (2020).

A Teoria da Quarta Fase da Água proposta por Pollack em 2013 explica que a solução coloidal aquosa é capaz de armazenar energia por ordem e separação de carga (POLLACK, 2013). Recentemente, em estudos de laboratórios, têm sido demonstrado e concluído que a água ou a solução coloidal aquosa tem a capacidade de armazenar e liberar quantidades substanciais de

carga (POLLACK *et al.*, 2009; OVCHINNIKOVA & POLLACK, 2009; POLLACK, 2013), através da formação da chamada zona de Exclusão (*EZ water*) – a quarta fase da água – que é gerada pela automática formação de Trioxidano e Hidrônio como comportamento coletivo das moléculas de água quando em contato com uma superfície hidrofílica. Portanto, a *EZ water* é basicamente Trioxidano e não mais água (H₂O).

Essa teoria ainda em desenvolvimento e não universalmente aceita (ELTON, 2019), parece ter potencial terapêutico com possível interesse clínico. Outra perspectiva possível da aplicação clínica dessa teoria é o uso de polímeros hidrofílicos no interior das tubulações de conexão entre os tanques T2 e T3 do AuBento para estimular a formação da Zona de Exclusão – *EZ Water* – da solução coloidal aquosa escolhida pelo pesquisador, que poderá, de acordo com Pollack (2013), favorecer a transferência de energia, visto que essa fase, a quarta fase da água, as moléculas de água se comportam coletivamente como um cristal líquido. De acordo com Hwang et al. (2018), a zona de exclusão pode ocorrer em temperatura ambiente. Nesse sentido, para explorar se existe aplicação biomédica da Teoria da Quarta Fase da Água, utilizar-se-á a influência de fluídos magnéticos em contato com a pele de todo o corpo para estimular a ampliação do estoque de energia nas moléculas de água que compõe a estrutura corporal.

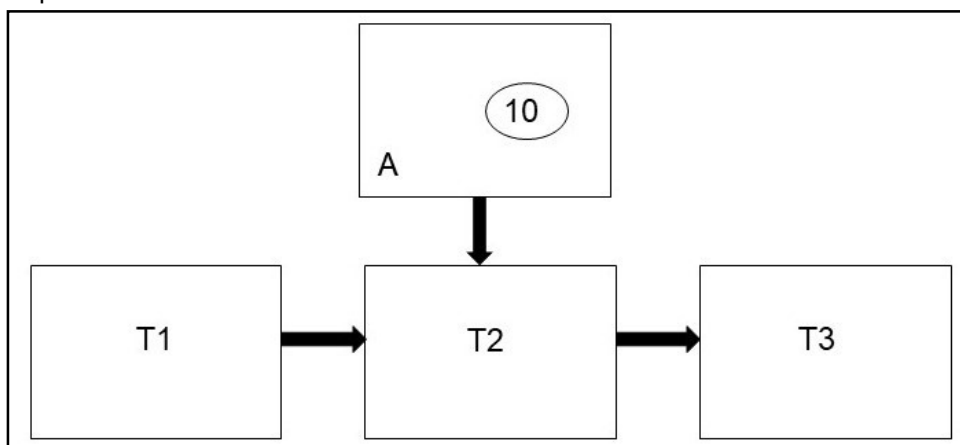
Além disso, será possível explorar a influência direta de T3 no paciente, gerando uma possível recarga de sua *EZ water*.

6.5.5.1.2.4. Configuração Exploratória D

Nessa configuração todos os tanques são independentes e utilizam-se apenas 160 litros de solução coloidal que são preparados no T1 – aquecimento – e no T2 – personalização da solução coloidal aquosa e preparação do fluido magnético ativo – e posteriormente transferidos para o T3 (Figura 51). Essa configuração pode ser chamada de Estimulação Transcorporal Total por Colóide Magnético Ativo.

Com essa configuração, apresentada anteriormente (GASPARY et al., 2019), é possível explorar a teoria que supõe que a água ou solução coloidal aquosa possui a capacidade de estocar energia, seja eletromagnética ou elétrica

Figura 51. Representação esquemática da modalidade denominada de “Configuração Exploratória D”.



Legenda: A – Área de Apoio; 10 – Fonte Magnética ou Elétrica escolhida para influenciar o T2.
Fonte: Autor (2020).

(T2 adaptado de acordo com a configuração B), e avaliar se existe aplicação biomédica ou não dessa controversa característica. Essa teoria, de acordo com alguns pesquisadores (DAVENAS *et al.*, 1988; WON, 2012), convencionou-se chamar de Memória da Água.

A Teoria da “Memória da Água” foi sugerida por Benveniste em 1988 (DAVENAS *et al.*, 1988) e gerou um grande número de reações científicas controversas. De acordo com Montagnier *et al.* (2017), o assunto atualmente é alvo de várias pesquisas: a) pontes de ligação pela água; b) ondas dipolos; c) estados coerentes; d) auto similaridade como fractais; e) campos quânticos.

Para explorar esta teoria, a solução será preparada recebendo uma carga pré-definida de campo eletromagnético ou corrente elétrica de maneira personalizada, de acordo com o conjunto de sintomas do paciente. Durante a sessão, o paciente não será diretamente influenciado por uma nova fonte de campo elétrico, estará flutuando nessa solução coloidal aquosa e ouvindo música. O fluxo de fluido será produzido por um sonar ativo de baixa frequência, para estimular o relaxamento do paciente. Quando a sessão termina, a solução será descartada. Com cada novo paciente, o processo será reiniciado.

6.5.6. O uso clínico do AuBento

As principais reivindicações de uso associadas ao AuBento são:

- I. Ser um ambiente de integração sensorial e restrição de exposição eletromagnética através da exposição corporal total a uma solução

aquosa de coloides moleculares ou iônicos submetida a campos eletromagnéticos pulsantes. Esse ambiente proporciona integração sensorial a partir de hidroterapia, musicoterapia, cromoterapia e efeito “tanque de flutuação”;

- II. Ser um dispositivo potencialmente útil para ser utilizado em pesquisas clínicas que explorem a Teoria “Memória da Água” para a aplicação biomédica de campos eletromagnéticos pulsantes. Isso ocorre através da conversão da solução aquosa em coloide magnético ativo para estimulação transcóporal total dos participantes, com potencial replicabilidade e transparência científica, podendo vir a contribuir para o entendimento de como ocorre a ação terapêutica da chamada eletromedicina;
- III. Ser um dispositivo que permite caracterizar a dosimetria completa do campo magnético, no local da lesão, e documentação adequada das condições de exposição, a fim de alcançar uma boa reprodutibilidade dos efeitos biológicos e clínicos observados;
- IV. Ser um dispositivo que permite gerar inúmeras variações do coloide magnético ativo, permitindo alterar a faixa de frequência do campo eletromagnético pulsante em conformidade com aquelas definidas historicamente (SYLVER, 2011), assim como a personalização da composição da solução coloidal aquosa no intuito de alterar a sua taxa de absorção específica;
- V. Ser um dispositivo capaz de contribuir para aumentar a qualidade de cuidados oferecida a pacientes, como, por exemplo: recuperação pós-cirúrgica, cicatrização de feridas, recuperação de queimaduras graves, redução de edema, de contusões e de roturas de tecido conjuntivo, neuropatia periférica, distrofia simpática reflexa, câncer, gerenciamento complementar da dor, dentre outros.
- VI. Ser um dispositivo para aplicação exógena de um campo de terapia eletromagnética em um participante com efeito sistêmico para tratamento terapêutico da doença de Parkinson;

- VII. Ser um dispositivo para terapia com efeito sistêmico e para aplicação como terapia adjuvante em conexão com radioterapia e quimioterapia;
- VIII. Ser um dispositivo com efeito sistêmico e para tratamento capaz de enfrentar uma gama variada de doenças mentais;
- IX. Ser um dispositivo para ser utilizado como terapia adjuvante associado à melhoria de cuidados no final de vida;
- X. Ser um dispositivo com capacidade de influenciar mais naturalmente o corpo por meio de um fluido magnético que estimula as células da membrana da pele para aceitarem a influência magnética.
- XI. Ser um dispositivo que permite explorar as variações nanotecnológicas de colóides para potencializar o armazenamento de energia;
- XII. Ser um dispositivo para pesquisa clínica que permite explorar o processo e conexões do conhecimento milenar de que a água pode armazenar energia para auxiliar nos processos de cura;
- XIII. Ser um dispositivo potencialmente útil para ser utilizado em pesquisas clínicas que explorem a Teoria “Quarta Fase da Água” em um ambiente de integração sensorial e restrição de exposição eletromagnética;
- XIV. Ser um dispositivo potencialmente útil para ser utilizado em pesquisas clínicas que explorem a Teoria “Hidromagnético dinâmico”, permitindo explorar conexões entre a magnetização da água e processos de cura.
- XV. Ser um dispositivo potencialmente útil para ser utilizado em pesquisas clínicas da teoria “Geomagnetologia”, permitindo explorar conexões entre a eletrificação da água em ultrabaixa voltagem, através da corrente direta sobre o corpo para auxiliar nos processos de cura.

6.6. WP 6 – REGISTRO DO NOVO DISPOSITIVO MÉDICO JUNTO AO INPI

Os objetivos do WP 6 foram atingidos.

6.6.1. Comparando a Análise Sincrônica das anterioridades técnicas com o AuBento.

As patentes anteriormente associadas a Hidromagneticoterapia evidenciam o interesse em se tratar pacientes utilizando-se essa modalidade terapêutica, demonstrando que tal tecnologia já existe. Contudo, tais patentes não apresentam a lógica de integração sensorial, de isolamento eletromagnético, da preocupação em possibilitar pesquisas clínicas com duplo cego – dispositivo ativo x dispositivo em modo *sham* – e nem apresentam a multifuncionalidade prevista no AuBento. Ressalta-se que não foi encontrada nenhuma publicação científica que embasa o uso clínico de tais patentes. A pesquisa com o termo “hydromagnetic therapy” no site *PubMed* gera apenas 1 resultado de busca: um trabalho sobre a aplicação dessa tecnologia para fins diagnósticos. Em sites mais amplos, como o *Google*, é possível identificar o uso da hidromagnético terapia para a agricultura e para a botânica, para tratamento da água e para gerar água magnetizada para supostos fins terapêuticos, sendo que não foi encontrada qualquer publicação relacionada à estimulação magnética transcóporal total, o que evidencia, por sua vez, a inovação que o AuBento pode ter como modalidade terapêutica, visto que, as outras anterioridades técnicas não descrevem nem sugerem o que o Projeto AuBento propõe.

Como o AuBento trabalha com a lógica teórica de fluido magnético ativo em um sistema magnético suave, difere dos dispositivos apresentados na Seção 6.5.1.3. Outra inovação do AuBento é trabalhar com o conceito de que a solução coloidal aquosa possui capacidade de transmitir energia, possibilitando a exploração da aplicação clínica da Teoria da Memória da Água.

A seguir apresenta-se a comparação com as principais anterioridades técnicas com o AuBento, evidenciando a sua possibilidade de depósito de patente junto ao INPI no Quadro 19.

Quadro 19. Comparação entre as principais anterioridades técnicas com o AuBento

ANÁLISE SINCRÔNICA	DIFERENÇAS EXISTENTES NO AUBENTO
US 1999/5908441 A (Bare, 1999)	Possível instalar o tubo de plasma deste dispositivo no T2.
US 2007/0078292 A1 (Markov et al., 2007)	Possível instalar a bobina emissora deste dispositivo no T2.

Fonte: Autor (2020).

Quadro 19. Comparação entre as principais anterioridades técnicas com o AuBento (continuação).

ANÁLISE SINCRÔNICA	DIFERENÇAS EXISTENTES NO AUBENTO
US 2009/7598750 (Brady et al., 2009)	A câmara presente no AuBento, T3, possui aplicabilidade clínica.
US 2012/8294044 B2 (Ramsey, 2012)	A câmara presente no AuBento, T3, possui aplicabilidade clínica.
US5693004 (Carlson et al., 1997)	O projeto do AuBento possui várias diferenças em relação a essa proposta, ressaltando-se que a estimulação magnética é transcricional total.
US 5741317 (Ostrow, 1998)	Com relação ao projeto do AuBento foi escolhido sonar emissor de infrassom, em virtude de ele ser um emissor de energia dentro dos limites definidos pelo pesquisador, 1 a 8 Hz. Essa faixa de frequência foi escolhida para não competir com aquela emitida pelos campos eletromagnéticos que, na verdade, são o foco da ação terapêutica do AuBento. Elas, ao mesmo tempo, potencializam o relaxamento do indivíduo no interior do AuBento e provocam movimento na solução coloidal aquosa – o qual tem sido associado a ser um facilitador da possível troca de energia da solução coloidal ativa. Os ultrassons, por sua vez, geralmente são frequências em torno de 20000 Hz.
US 6575892 B1 (Lauter, 2003)	Com relação ao projeto do AuBento, a estimulação magnética é transcricional total, ou seja, o fluido magnético ativo entra em contato com toda a superfície corporal, com exceção da face. A temperatura desse fluido será 40°C no intuito de provocar o máximo de relaxamento possível, associando o efeito de hidroterapia.
US 2006/063963 A1 (Brunelle et al., 2006)	No caso do AuBento, a estimulação magnética é transcricional total e o estímulo eletromagnético pode ser pulsante ou não para proporcionar maior abrangência de utilização. Além disso, a bobina no caso do AuBento está afastada do local onde o paciente entra em contato com a solução coloidal.
US 2010/0179371 A1 (Pletnev et al., 2010)	Com relação ao Projeto AuBento, novamente a diferença está na estimulação magnética que é transcricional total, ou seja, o fluido magnético ativo não está localizado na área do corpo equivalente ao órgão de interesse; mas sim este estímulo é sistêmico – influencia todo o corpo –, porque o que está sendo de fato estimulado é a solução coloidal que serve como fonte transferência. E a influência sobre o corpo humano se dá através de um sistema magnético suave e não obrigatoriamente pulsado.
WO 2016174640 (PLETNEV, 2016)	No que se refere ao Projeto AuBento, novamente a diferença está na estimulação magnética que é transcricional total. Nessa nova patente de Pletnev (2016), o inventor parece demonstrar sua preocupação em ter um estímulo mais amplo sobre a área corporal em contato com o indivíduo por meio um “tapete” condutor. Porém, o dorso, pescoço e cabeça não são contemplados. Além disso, essa configuração não permite variações na fonte emissora do campo eletromagnético, o que no Projeto AuBento é possível. Não existe preocupação com o ambiente de integração sensorial e nem com contaminantes eletromagnéticos ambientais.

Fonte: Autor (2020).

6.6.2. Depósito da patente do AuBento no INPI

A inclusão da água ou solução coloidal aquosa permitiu o desenvolvimento de várias configurações exploratórias e também possibilitou o

depósito de patente inicial junto ao INPI, no momento em que o AuBento foi configurado para ser um dispositivo capaz de explorar, em pesquisas clínicas, a Teoria da Memória da Água como uma possível modalidade terapêutica de aplicação biomédica de campos eletromagnéticos pulsantes.

Nessa configuração, como explicado na seção “Configuração Exploratória D” (seção 6.5.4.1.2.4), o paciente recebe o contato com uma solução coloidal aquosa personalizada, que é preparada com uma determinada dose de energia eletromagnética de acordo com a preferência do pesquisador. A partir de então, sem outra fonte eletromagnética, o paciente é banhado em tal solução. A partir da análise sincrônica, evidencia-se que as anterioridades técnicas não exploram a aplicabilidade clínica dessa teoria, garantindo a proposta inovadora do AuBento.

Além da inovação de pesquisar clinicamente a referida teoria, a sua lógica científica também proporcionou a inclusão, na patente do AuBento, da descrição do espaço arquitetônico. Isso porque, independente de toda a preocupação projetual apresentada anteriormente, como reduzir vieses de pesquisa científica da área e padronizar a coleta de dados, o principal cerne teórico em torno da Teoria da Memória da Água – a capacidade de uma solução coloidal aquosa armazenar energia ao seu redor – não pode ser estudada em um ambiente cheio de contaminantes de energia, como elétrica e eletromagnética.

Outro aspecto relevante associado à Teoria da Memória da Água é o afastamento da equipe de pesquisa do paciente durante a aplicação, pois o biocampo dos pesquisadores poderia potencialmente influenciar como outra fonte contaminante da solução coloidal. Da mesma forma, o bem-estar do paciente também é valorizado, pois quanto mais relaxado o paciente estiver, maior o potencial de troca de energia armazenada na solução coloidal aquosa.

Portanto, essa configuração exploratória específica valoriza todos os elementos considerados essenciais para o AuBento: o projeto do espaço arquitetônico; isolamento eletromagnético e a integração sensorial; e o dispositivo em si. Sendo o AuBento subdividido em três tanques distintos para a adequada preparação da solução coloidal em colóide magnético ativo.

O projeto desta configuração foi depositado em 5 de julho de 2019 junto ao INPI (Anexo V) através do pedido de depósito de patente Dispositivo Médico para Pesquisa Clínica da Teoria Memória da Água em um Cenário de Integração

Sensorial e Restrição de Exposição Eletromagnética – número de processo BR102019014045-3.

6.6.3. Carta de Adição

Com o intuito de salvaguardar o perfil multiuso do AuBento, em 17 de outubro de 2019, foi depositada uma Carta de Adição (Anexo VI) ao pedido de depósito de patente Dispositivo Médico para Pesquisa Clínica da Teoria “Memória Da Água” em um Cenário de Integração Sensorial e Restrição de Exposição Eletromagnética – número de processo BR132019021883-4.

Nessa carta, as configurações clássicas e exploratórias descritas na Seção 6.5.4.1.1 são incluídas no depósito de patente anterior.

6.7. WP 7 – DIVULGAÇÃO DO DISPOSITIVO E BUSCA POR INVESTIMENTOS

Os objetivos do WP 7 foram atingidos.

6.7.1. Elaborar textos para serem publicados posteriormente para estimular o aprendizado formal por meio destes

Percebe-se como fundamental evidenciar que, como descrito ao longo desta pesquisa, a literatura científica sobre campos eletromagnéticos, seus efeitos biológicos e a sua aplicação biomédica é abundante, diversificada e controversa.

Nesse sentido, ressaltam-se os principais tópicos para a divulgação do dispositivo e a busca por investimentos:

- a) O interesse pela ação biológica dos campos eletromagnéticos possui raízes históricas, porém as pesquisas em torno do tema estão continuamente em crescimento;
- b) Existe uma grande variedade de experimentos envolvendo campos eletromagnéticos artificiais produzidos por dispositivos emissores atuando em diferentes sistemas ou organismos biológicos sob diversas condições;
- c) Atualmente, várias fontes de energia eletromagnética, suas aplicações biomédicas e influências biológicas estão sendo pesquisadas;

- d) Existe uma grande diversidade de modelos dos dispositivos médicos e de bem estar que utilizam a tecnologia eletromagnética;
- e) Têm sido documentados diversos avanços teóricos abrindo caminho para uma compreensão passo a passo sobre os mecanismos que esclarecem a ação terapêutica de campos magnéticos nos biosistemas;
- f) Existe uma multiplicidade de possíveis ações terapêuticas da aplicação biomédica do eletromagnetismo, envolvendo várias condições, patologias ou indicações diferentes;
- g) Embora a pesquisa nessa área esteja em desenvolvimento, percebe-se ainda uma diversidade de vieses confundidores nas pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo e a ausência de normatizações para essas pesquisas;
- h) Contudo, as evidências científicas atuais ainda não sustentam a inclusão da aplicação biomédica do eletromagnetismo em protocolos clínicos,

Apesar de existir certo estímulo à incorporação de práticas integrativas e complementares, no intuito de ampliar a qualidade do cuidado oferecida à população, as práticas baseadas na Biofísica ainda precisam de maior número de evidências antes de serem consideradas terapias adjuntas confiáveis a ponto de serem incorporadas em protocolos clínicos. Entretanto, o seu potencial terapêutico, quando devidamente reconhecido, pode ser capaz de obter impacto positivo sobre a qualidade de cuidados oferecida aos pacientes. Para isso, teorias e possíveis explicações baseadas em evidências científicas contundentes e replicáveis precisam ser estimuladas.

6.7.2. Apresentar formalmente o resultado desta pesquisa em ambientes de integração da comunidade científica

A configuração exploratória do Dispositivo para a Testagem clínica da Teoria da Memória da Água já foi apresentada em um Congresso Internacional *International Conference of Magnetic Fluids* em Paris (Apêndice II). O AuBento também já foi apresentado no Departamento de Física Médica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo –

Campus Ribeirão Preto, durante estágio voluntário realizado junto ao Laboratório *InBrain*, sob supervisão do Prof. Dr. Carlos Garrido Salmon.

7. RELATÓRIO DO PRODUTO DA DISSERTAÇÃO

7.1. TÍTULO

Dispositivo AuBento para a aplicação biomédica de Campos e Fluidos Magnéticos (Anexo VII).

7.2. DESCRIÇÃO

É um dispositivo emissor de campos eletromagnéticos capaz de ser utilizado como terapia biomédica adjunta ou de enfrentamento de várias patologias – como câncer – ou condições crônicas – dor. Possui capacidade de ser multiuso com ampla indicação terapêutica onde um paciente estará em um ambiente com restrição eletromagnética e integração sensorial. Isso permite um intenso relaxamento ao paciente auxiliando em todo o processo terapêutico. Pode ser configurado de forma personalizada para cada paciente e atender as necessidades clínicas. O AuBento ainda contribui para reduzir os vieses de pesquisa clínica na área em função da padronização da coleta de dados, favorecendo a investigação e a possível ampliação do conhecimento na área.

O seu multiuso permite dois grupos de configurações:

(1) clássicas – que tem como foco o estímulo para a pesquisa sobre estimulação magnética transcraniana, campos eletromagnéticos pulsantes e fluidos magnéticos, com ou sem hidroterapia ou *sham* (modelo de influência psicológica sem processo ativo do dispositivo), permitindo comparação direta entre as modalidades terapêuticas;

(2) exploratórias – que examinam a aplicabilidade clínica de novas modalidades terapêuticas com a presença constante de solução coloidal aquosa, com ou sem o efeito *sham* – sem ação terapêutica do dispositivo. Entre elas: a) Estimulação Magnética Transcorporal Total (estimulando a pesquisa da Magneto-hidrodinâmica); b) Estimulação Transcorporal Total por Corrente Direta (contribuindo para a pesquisa clínica da Geomagnetologia através do uso de corrente elétrica de ultrabaixa tensão); c) Estimulação Magnética Transcorporal Total por meio da Teoria da Quarta Fase da Água, através do uso de solução

coloidal aquosa personalizada ampliando a capacidade de armazenamento de energia; d) Estimulação Magnética Transcorporal Total por meio da Teoria da Memória de Água, via sistema magnético suave e uso de colóide magneticamente ativo.

A metodologia para desenvolvimento desse projeto foi Metodologia de Divisão de Trabalho, caracterizada pela abordagem de gerenciamento com base na divisão de um processo em uma série de pequenas tarefas definidas em Pacotes de Trabalho (WP). Esta divisão do trabalho permitiu a troca de informações entre os integrantes convidados, possibilitando que o grau de especialização necessário para cada área fosse compartilhado rapidamente. A organização foi estruturada em 7 etapas interligadas: WP1, Gerenciamento e supervisão; WP2, Análise de dados históricos; WP3, Desenvolvimento de princípios orientadores para melhorar a robustez das pesquisas clínicas; WP4, Requisitos éticos e reconhecimento de normas nacionais e internacionais; WP5, a Experiência Projetual; WP6, Registro junto ao INPI; e WP7, Divulgação do dispositivo e busca por investimentos. O WP2, realizado a partir de revisão bibliográfica integrativa, forneceu a lógica subjacente aos princípios, estratégias e modelos para a realização dos esboços projetuais no WP5, validados pelo WP3 e WP4. A liberdade no processo criativo permitiu inovação a partir da inclusão de solução coloidal aquosa, registrada no INPI (BR102019014045-3).

A seguir (Quadro 20) apresenta-se a ficha técnica sumarizada do Dispositivo AuBento.

Quadro 20. Ficha técnica sumarizada do AuBento.

Característica	Descrição
Apresentação	O dispositivo chamado AuBento compreende um conjunto de três tanques (T1, T2 e T3), interligados através de tubulação de fluxo unidirecional. Possui uma unidade microcontrolada, supervisionada por um programa de computador e com uma base de dados contendo comandos e instruções para promover o acionamento dos dispositivos periféricos. A configuração multiuso prevê o uso simultâneo ou não destes tanques. No ambiente de instalação do equipamento, a redução da exposição eletromagnética ocorre através de duas linhas de alimentação: corrente alternada 220 V com blindagem eletromagnética dos equipamentos alimentados e corrente contínua de 12 V.
Formas de Uso	É possível configurar o uso de forma personalizada (uso multiuso), de acordo com a modalidade terapêutica a partir da emissão de campos magnéticos.
Diferenciais	Busca proporcionar o máximo de relaxamento possível para o usuário. Utiliza técnicas complementares de relaxamento simultaneamente como hidroterapia, musicoterapia, cromoterapia e efeito “tanque de flutuação”.

Fonte: Autor (2020)

Quadro 20. Ficha técnica sumarizada do AuBento (continuação).

Característica	Descrição
Principais Modalidades Terapêuticas Oferecidas	TMS; CEMP; Fluido Magnético; Estimulação Magnética Transcorporal Total; Estimulação Transcorporal Total por Corrente Direta; Coloide Magnético Ativo.
Principais Indicações de Uso Clínico	É um dispositivo capaz de: Contribuir para um maior controle de sintomas considerados refratários em uma gama diversa de pacientes, servindo como uma ferramenta para a ampliação da qualidade de cuidado; Ser uma terapia adjunta para pacientes oncológicos em conexão com radioterapia e quimioterapia.

Fonte: Autor (2020).

7.3. APLICABILIDADE DO PRODUTO

Todos os médicos que exercem a sua profissão há algum tempo já se depararam com situações de refratariedade completa ou parcial dos tratamentos médicos padronizados. Não importa o quanto um determinado protocolo clínico seja seguido, a convivência com casos refratários é comum e geram demandas emocionais complexas para todos os envolvidos: da equipe de saúde, que precisa lidar com a frustração da limitação de sua atuação; dos pacientes e seus familiares, que precisam lidar com a realidade dos sintomas e doenças que continuam a evoluir. Porém, alguns médicos, frente a essa realidade e por motivações que geralmente são resultados de reações empáticas, continuam em busca de algo que possa ser oferecido a seus pacientes, como ampliação da autonomia, dignidade, conforto e qualidade de cuidado. Durante a procura de novas terapias com evidências suficientes para as suas indicações, estes médicos acabam se interessando pelas práticas da Medicina Complementar e Alternativa, da Medicina Integrativa e dos Cuidados Paliativos. Cada uma dessas práticas representa modalidades terapêuticas e apresentam sugestões que geralmente agregam positivamente seu arsenal terapêutico, possibilitando um incremento da qualidade do cuidado oferecido.

Além disso, o interesse em entregar serviços de saúde com qualidade é uma meta mundial de saúde pública e, em função disso, o Ministério da Saúde brasileiro preconiza a incorporação de Cuidados Paliativos e Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Nacional de Saúde. Nessa perspectiva, existe potencial para a aplicação biomédica de dispositivos que disponibilizam o uso clínico de campos e fluidos magnéticos para uma ampla

gama de pacientes. Entretanto, as pesquisas clínicas falham em sustentar a indicação clínica do Bioeletromagnetismo por uma série de motivos. No intuito de contribuir para um maior rigor metodológico em pesquisas clínicas especificamente nessa área, foi desenvolvido um dispositivo inovador, resultante dessa Dissertação de Mestrado Profissional, capaz de gerar dados científicos robustos e replicáveis para contribuir na compreensão e na indicação clínica da ação terapêutica desta tecnologia.

O estudo dos dispositivos de biocampo está em um estágio inicial de desenvolvimento e são necessárias pesquisas adicionais para determinar a eficácia clínica e elucidar os mecanismos de ação subjacentes. Nesse sentido, a aplicação biomédica de campos e fluidos magnéticos representam uma perspectiva clínica significativa como abordagem terapêutica personalizada e de baixo custo de manutenção.

É possível visualizar a aplicação clínica do Bioeletromagnetismo para uma gama de pacientes, principalmente daqueles que enfrentam a doença oncológica. O câncer é uma das causas mais comuns de morte no mundo, apesar de existirem diversas opções terapêuticas disponíveis. Para esses pacientes, alternativas para ampliar o cuidado e o conforto são essenciais, pois além da própria doença ser debilitante, os tratamentos oncológicos estão associados a inúmeros efeitos colaterais e apenas uma baixa porcentagem destes alcançam remissão completa. O bioeletromagnetismo já foi usado no contexto de vários tipos de câncer *in vitro*, *in vivo* e, atualmente, já documentado em seres humanos, tornando o uso de campos e fluidos magnéticos um novo conceito emergente para tratamento do câncer, incluindo o enfrentamento desta doença através da oncotermia.

Diante disso, a aplicação biomédica do eletromagnetismo oferecida pelo AuBento apresenta várias vantagens potenciais:

- a) Não ser invasivo;
- b) Ser seguro (geralmente utiliza menor nível de exposição do que exames diagnósticos);
- c) Proporcionar a ausência de toxicidade para células não-cancerígenas;
- d) Representa uma terapia adjunta ou complementar;
- e) Permite o uso simultâneo das terapias já disponíveis.

As principais possíveis contribuições clínicas do AuBento estão sumarizadas no Quadro 21.

Quadro 21. As principais possíveis contribuições clínicas do AuBento

Principais Possíveis Contribuições Clínicas do AuBento	
I.	É um dispositivo capaz de contribuir para aumentar a qualidade de cuidado oferecida aos pacientes, recuperação pós-cirúrgica, cicatrização de feridas, recuperação de queimaduras graves, redução de edema, de contusões e de roturas de tecido conjuntivo, neuropatia periférica, distrofia simpática reflexa, câncer, gerenciamento complementar da dor, entre outros.
II.	É um dispositivo para terapia com efeito sistêmico e para aplicação como terapia adjuvante oncológica em conexão com radioterapia e quimioterapia.
III.	É um dispositivo para ser utilizado como terapia adjuvante associado à melhora de cuidados no final de vida.
IV.	É um dispositivo com efeito sistêmico e para tratamento capaz de enfrentar uma gama variada de doenças mentais.

Fonte: Autor (2020).

7.4. INSERÇÃO SOCIAL

Dessa forma, desenvolver um dispositivo multiuso de Bioeletromagnetismo capaz de disponibilizar várias novas modalidades terapêuticas clássicas e exploratórias é uma contribuição para ampliar a qualidade da assistência de saúde disponível. Contudo, em função das controvérsias existentes sobre a indicação formal do uso do Bioeletromagnetismo, este dispositivo também é uma ferramenta confiável para essa linha de pesquisa capaz de reduzir vieses de pesquisas anteriores e padronizar a coleta de dados.

Em um futuro próximo, a meta é a realização de uma pesquisa de validação do dispositivo via instituição de ensino superior em nível de pós-graduação. Para isso, dispor de financiamento é imperativo, pois será necessário montar um protótipo, realizar testagens pré-clínicas de afinamento para regulamentação e, posteriormente, realizar ensaio clínico para validação, no intuito de investigar o impacto no controle de sintomas e na qualidade de cuidado oferecida ao paciente.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resgatando-se o objetivo geral deste estudo – realizar uma experiência projetual interdisciplinar, em nível de estudo preliminar, de um dispositivo capaz de ser uma ferramenta confiável e multifuncional para pesquisas clínicas na área de bioeletromagnetismo –, evidencia-se que o mesmo foi atingido em sua íntegra. Isso se sustenta no momento em que os passos da experiência projetual em questão foram apresentados e discutidos. Salienta-se que a confiabilidade para a pesquisa clínica na área do bioeletromagnetismo se obteve através da adoção de critérios projetuais norteadores específicos: ambiente configurado para promover a integração sensorial com redução de contaminantes eletromagnéticos; equipamento que permite a utilização simultânea de solução coloidal aquosa; redução da influência do pesquisador; e padronização de coleta de dados. Além disso, para o alcance do objetivo geral apresentam-se a seguir a consecução de cada um dos objetivos específicos.

Com relação ao primeiro objetivo específico – identificar os *modi operandi* sobre dispositivos e a aplicação biomédica do eletromagnetismo –, apresentado na seção 6.2, constata-se que o mesmo foi atingido na sua íntegra, sendo apresentado nos seus pormenores e com sugestões de literatura complementar.

No que se refere ao segundo objetivo específico – desenvolver princípios orientadores próprios para projetar interdisciplinariamente um dispositivo capaz de ampliar a robustez de pesquisas clínicas sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo – também foi alcançado na íntegra. Isso pode ser verificado na seção 6.3, com inserções oportunas na seção 6.5.

Resgatando-se o terceiro objetivo específico – elaborar um dispositivo multifuncional capaz de atender as expectativas da pesquisa clínica sobre a aplicação biomédica do eletromagnetismo –, evidencia-se que o mesmo foi plenamente alcançado, visto que nas seções 6.5.3 a 6.5.5 e no capítulo 7 são apresentados os detalhamentos de tal equipamento.

Com relação ao quarto objetivo específico – registrar o resultado da experiência projetual através de um depósito de patente no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual –, este foi alcançado em sua íntegra, visto que o equipamento foi devidamente registrado sob os números BR102019014045-3

(depósito de patente) e BR132019021883-4 (carta de adição), conforme detalhado na seção 6.6.

A partir do exposto até então, ressaltam-se os principais achados, resultados e contribuições desse estudo:

- a) A Metodologia de Divisão de Trabalho é útil para a realização de uma experiência projetual;
- b) *Team up* é essencial para a pesquisa clínica em bioeletromagnetismo;
- c) Existem uma série de vieses metodológicos na área de pesquisa clínica do eletromagnetismo;
- d) Identificação da lacuna teórica entre a aplicação biomédica do eletromagnetismo e as evidências laboratoriais;
- e) Identificação que a aplicação biomédica de CEMP pode ser uma terapia de enfrentamento da doença oncológica, através da Análise do produto em relação ao uso;
- f) Os profissionais da Área de Exatas aparentemente ignoram a influência do biocampo do paciente e do pesquisador e dos seus aspectos psicológicos durante os estudos clínicos sobre a aplicação biomédica de campos magnéticos;
- g) O uso dos dispositivos emissores de CEMP ignoram a contaminação do ambiente, a influência do biocampo do paciente e do pesquisador;
- h) A importância da valorização do ambiente com restrição eletromagnética e a integração como um elemento diferencial de credibilidade científica e de potencialização terapêutica;
- i) A conclusão da experiência projetual do AuBento com a possibilidade concreta de criação de um dispositivo capaz de ser uma ferramenta confiável e multifuncional para pesquisas clínicas na área de bioeletromagnetismo;
- j) A inovação da estrutura tripartida (T1, T2 e T3) do equipamento, permitindo o multiuso com configurações clássicas e exploratórias (utilizando a água – solução coloidal aquosa – como mediadora da transferência de energia eletromagnética);

- k) Criação das modalidades terapêuticas: Estimulação Magnética Transcorporal Total; Estimulação Transcorporal Total por Corrente Direta; Estimulação por Coloide Magnético Ativo.

Em contrapartida, no que se refere às limitações desse estudo, evidencia-se que a falta de financiamento impediu a realização prática dos primeiros testes por meio de um protótipo. Outra questão pertinente se refere à ausência de protocolo(s) clínico(s) para o uso desse dispositivo.

Apesar de existir certo estímulo à incorporação de práticas integrativas e complementares, no intuito de ampliar a qualidade do cuidado oferecida à população, as práticas baseadas na Biofísica ainda precisam de maior número de evidências antes de serem consideradas terapias adjuntas confiáveis a ponto de serem incorporadas em protocolos clínicos. Entretanto, o seu potencial terapêutico, quando devidamente reconhecido, pode ser capaz de obter impacto positivo sobre a qualidade de cuidado oferecido aos pacientes. Para isso, teorias e possíveis explicações baseadas em evidências científicas contundentes e replicáveis precisam ser estimuladas. Diante disso, sugere-se, para futuros estudos, a validação da utilização clínica do AuBento para o seu uso terapêutico.

9. REFERÊNCIAS

- Aaron RK, Ciombor DM, Simon BJ. Treatment of nonunions with electric and electromagnetic fields. *Clin Orthop Relat Res.* 2004 Feb;(419):21-9.
- Abraham E, Marincola FM, Chen Z, Wang X. Clinical and translational medicine: integrative and practical science. *Clin Transl Med.* 2012 Mar 29;1(1):1. e10.1186/2001-1326-1-1.
- Added M, Added C, Kasawara KT, Rotta VP, de Freitas DG. Effects of a knee brace with a patellar hole versus without a patellar hole in patients with knee osteoarthritis: a double-blind, randomized controlled trial. *Eval Health Prof.* 2018 Dec;41(4):512-23. doi: 10.1177/0163278717714307. Epub 2017 Jun 30.
- Aguiar A, Ferraz A, Contreras D, Rodríguez J. Mecanismo e aplicações da reação de fenton assistida por compostos fenólicos redutores de ferro. *Qim nova.* 2007; 30(3):623-8.

Alfano AP, Taylor AG, Foresman PA, Dunkl PR, McConnell GG, Conaway MR, et al. Static magnetic fields for treatment of fibromyalgia: a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2001;7(1):53-64.

Andrade FA, Portella CS. Research methods in complementary and alternative medicine: an integrative review. *J Integr Med*. 2018; 16(1):6–13.

Bachmann M, Lass J, Ioannides AA, Hinrikus H. "Brain stimulation by modulated microwave radiation: a feasibility study," 2018 EMF-Med 1st World Conference on Biomedical Applications of Electromagnetic Fields (EMF-Med), Split, 2018, pp. 1-2.

Bagnato GL, Miceli G, Marino N, Sciortino D, Bagnato GF. Pulsed electromagnetic fields in knee osteoarthritis: a double blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Rheumatology (Oxford)*. 2016 Apr;55(4):755-62. doi: 10.1093/rheumatology/kev426. Epub 2015 Dec 24. PubMed PMID: 26705327; PubMed Central PMCID: PMC4795538.

Balcavage WX, Alvager T, Swez J, Goff CW, Fox MT, Abdullyava S, et al. A mechanism for action of extremely low frequency electromagnetic fields on biological systems. *Biochem Biophys Res Commun*. 1996 May 15;222(2):374-8.

Barbault A, Costa FP, Bottger B, Munden RF, Bomholt F, Kuster N, et al. Amplitude-modulated electromagnetic fields for the treatment of cancer: Discovery of tumor-specific frequencies and assessment of a novel therapeutic approach. *J Exp Clin Cancer Res*. 2009 Apr 14;28:51. doi: 10.1186/1756-9966-28-51. PubMed PMID: 19366446; PubMed Central PMCID: PMC2672058.

Barbieri JC. Os inventores no Brasil: tipos e modalidade de incentivos. *RAE*. 1999; 39(2):54-63.

Bare JE. Resonant frequency therapy: building the rife beam ray device. Local: Editora; 2002.

Bare J. US 1999/5908441 A. Ressonant Frequency Therapy Device. 1999.

Disponível em:

<https://patentimages.storage.googleapis.com/98/44/18/d476930eb25168/US5908441.pdf>

Barzelai S, Dayan A, Feinberg MS, Holbova R, Laniado S, Scheinowitz M. Electromagnetic field at 15.95–16 hz is cardio protective following acute myocardial infarction. *Ann Biomed Eng.* 2009;37(10):2093-104. doi:10.1007/s10439-009-9758-2.

Basford J. A historical perspective of the popular use of electric and magnetic therapy. *Arch Phys Med Rehabil [Internet].* 2001 [cited 2001 Set];82(9):1261-9. Disponível em: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(01\)22503-9/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(01)22503-9/pdf)

Baskar G, Ravi M, Panda JJ, Khatri A, Dev B, Santosham R. Efficacy of dipeptide-coated magnetic nanoparticles in lung cancer models under pulsed electromagnetic field. *Cancer Invest.* 20017;35(6):431-42. doi:10.1080/07357907.2017.1318894

Bassett CA. Beneficial effects of electromagnetic fields. *J Cell Biochem.* 1993;51(4):387–93.

Bauchner H, Berwick D, Fontanarosa PB. Innovations in Health Care Delivery and the Future of Medicine. *JAMA.* 2016;315(1):30-1.

Baxter M. Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher; 1998.

Belousov LV, Voeikov VL, Martynyuk VS. Biophotonics and Coherent System in Biology. New York: Springer Science and Business Media, LLC; 2007.

Bernabò N, Ciccarelli R, Greco L, Ordinelli A, Mattioli M, Barboni B. Scientometric study of the effects of exposure to non-ionizing electromagnetic fields on fertility: A contribution to understanding the reasons of partial failure. *PLoS One.* 2017 Dec 6;12(12):e0187890.

Bevington, M. Lunar biological effects and the magnetosphere. *Pathophysiology.* 2015; 22(4):211–22.

Blaasaas KG, Tynes T, Irgens A, Lie RT. Risk of birth defects by parental occupational exposure to 50 Hz electromagnetic fields: a population based study. *Occup Environ Med.* 2002;59(2): 92-7.

Blasband R. The orgone energy accumulator in the treatment of cancer in mice. *Subtle Energies & Energy Medicine* [Internet]. 2009 [citado AAA Mmm DD];20(2) 7-14. Disponível em:

https://pdfs.semanticscholar.org/2f5c/c25b3e5a90b73da784a2617b5ba6b877d80d.pdf?_ga=2.225319385.253043030.1570891640-208844182.1570891640

Bomfim GA. *Metodologia para desenvolvimento de projetos*. João Pessoa: Editora Universitária UFPB; 1995.

Bonsiepe G, Kellner P, Poessnecker H. *Metodologia experimental: desenho industrial*. Brasília (DF): CNPq. 1984. Bonsiepe G, organizador

Hatef B, Hashemirad F, Meftahi GH, Simorgh L, Jahromi SR, Rahimi F, et al. The efficiency of pulsed electromagnetic field in refractory migraine headaches: a randomized, single-blinded, placebo-controlled, parallel group. *Int J Clin Trials*. 2016;3(1)24-31. eISSN 2349-3259

Bouché NF, McConway K. Melatonin levels and low-frequency magnetic fields in humans and rats: new insights from a bayesian logistic regression. *Bioelectromagnetics*. 2019; 40(8):539-552.

Brady M *et al*. US 2009/7598750 Fluid Fitting Electromagnetic Effects Test Chamber. 2009. Disponível em:
<https://patentimages.storage.googleapis.com/40/f4/d6/c50b46a08b5c67/US7598750.pdf>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2015). RDC 10/2015. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3503972/%281%29RDC_10_2015_.pdf/0437d155-8bf8-4a8d-8e94-10ec1203a8b1

BRASIL. Ministério da Saúde Glossário temático de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS ATITUDE DE AMPLIAÇÃO DE ACESSO. 2 ed. Brasília, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução Nº 41, de 31 de Outubro De 2018. 2018b. Diário Oficial Da União, Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/novembro/23/RESOLUCAO-N41.pdf>

Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2003 Nov 25;100(24):13761-6. epub 2003 Nov 10. PubMed PMID: 14610281; PubMed Central PMCID: PMC283495.

Brown CS, Ling FW, Wan JY, Pilla AA. Efficacy of static magnetic field therapy in chronic pelvic pain: a double-blind pilot study. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;187(6):1581-7.

Brunelle *et al*. US 2006/063963 A1 Electromagnetic Conditioning System For Bath tub Or Shower Enclosures. 2006. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/56/d4/07/61e16b35ebedac/US20060063963A1.pdf>

Budziosz J, Stanek A, Sieron A, Witkos J, Cholewka A, Sieron K. Effects of low-frequency electromagnetic field on oxidative stress in selected structures of the central nervous system. *Oxid Med Cell Longev*. 2018:e1427412.

Bürdek E. História, teoria e prática do design de produtos. 2a ed. São Paulo: Edgard Blücher; 2010.

Burghate M. Work breakdown structure: simplifying project management. *IJCAMS*. 2018;3(2).

Calliyeris V, Las Casas A. A utilização do método de coleta de dados via internet na percepção dos executivos dos institutos de pesquisa de mercado atuantes no Brasil. *Interações (Campo Grande)*, 13(1), 11-22, 2011.

Cameron IL, Short NJ, Markov MS. Safe alternative cancer therapy using electromagnetic fields. *Environmentalist*. 2007;27(4): 453–6.

Cañedo-Dorantes L, García-Cantú R, Barrera R, Méndez-Ramírez I, Navarro VH, Serrano G. Healing of Chronic Arterial and Venous Leg Ulcers With

Systemic Electromagnetic Fields. Arch Med Res. 2002;33(3):281–9. doi:10.1016/s0188-4409(02)00357-0

Cao LY, Jiang MJ, Yang SP, Zhao L, Wang JM. Pulsed electromagnetic field therapy for the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review. Zhongguo Gu Shang. 2012;25(5):384-8.

Capone F, Liberti M, Apollonio F, Camera F, Setti S, Cadossi R, et al. An open-label, one-arm, dose-escalation study to evaluate safety and tolerability of extremely low frequency magnetic fields in acute ischemic stroke. Sci Rep. 2017;7(1). doi:10.1038/s41598-017-12371-x

Carlson et al. US5693004 Controllable Fluid Rehabilitation Device Including Reservoir of Fluid. 1997. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/c6/94/f3/94ceeada8e930/US5693004.pdf>

Cassileth BR. Complementary and alternative therapies for cancer. Oncologist. 2004;9(1):80-9.

Chang J, Fisch J, Popp F. Biophotons. Springer-Science+Business Media, B.V., 1998.

Chaplin MF. The Memory of Water: an overview. Homeopathy. 2007;96(3):143–50.

Chevalier G, Sinatra ST, Oschman JL, Sokal K, Sokal P. Earthing: health implications of reconnecting the human body to the Earth's surface electrons. J Environ Public Health [Internet]. 2012 [cited 2012 Jan 12];2012:291541. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jeph/2012/291541/>

CHI Institute. Infratonic therapy users guide strategies, protocols and users reports. accelerated recovery through sound science. CHI Institute, 2016. <https://soundvitality.com/wp-content/uploads/2019/06/Infratonic-Therapy-Users-Guide-2.pdf>

Cho CH, Sreenivasa G, Plotkin M, Pietsch H, Wust P, Ludemann L. Tumour perfusion assessment during regional hyperthermia treatment: comparison of

- temperature probe measurement with H(2)(15)O-PET perfusion. *Int J Hyperthermia*. 2010;26(4):404–11. doi: 10.3109/02656731003605662.
- Colbert AP, Wahbeh H, Harling N, Conelly E, Schiffke HC, Forsten C, et al. Static magnetic field therapy: a critical review of treatment parameters. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2009;6(2):133-9.
- Colizzi A. Bruno Munari and the invention of modern graphic design in Italy, 1928-1945 [tese]. [Leiden]: Universiteit Leiden; 2011. 398f.
- Collacott EA, Zimmerman JT, White DW, Rindone JP. Bipolar permanent magnets for the treatment of chronic low back pain: a pilot study. *JAMA*. 2000;283(10):1322-5.
- Consales C, Cirotti C, Filomeni G, Panatta M, Butera 4, Merla C4, et al. Fifty-hertz magnetic field affects the epigenetic modulation of the miR-34b/c in neuronal cells. *Mol Neurobiol*. 2018;55(7):5698-714.
- Consales C, Merla C, Marino C, Benassi B. Electromagnetic fields, oxidative stress, and neurodegeneration. *Int J Cell Biol*. 2012;2012:e683897.
- Côrte A, Hernandez A. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. *Rev Bras Med Esporte*. 2016;22(4):315-9.
- Cossarizza A, Monti D, Sola P, Moschini G, Cadossi R, Bersani F, et al. DNA repair after γ irradiation in lymphocytes exposed to low-frequency pulsed electromagnetic fields. *Radiat Res*. 1989;118(1):161-8.
- Costa FP, de Oliveira R, Meirelles M, MacHado MC, Zanesco T, Surjan R, et al. Treatment of advanced hepatocellular carcinoma with very low levels of amplitude-modulated electromagnetic fields. *Br J Cancer*. 2011;105(5):640-8. doi:10.1038/bjc.2011.292
- Costa P. Transformações de Lorentz e seus invariantes [trabalho de conclusão de curso]. [Campinas]: Universidade Estadual Paulista; 2011. 38f.
- Coulter I, Willis E. The rise and rise of complementary and alternative medicine: a sociological perspective. *Med J Aust* 2004;180 (11):587-9.

Couper M. Web Surveys: A Review of Issues and Approaches. *Public opinion quarterly*. 64. 464-94, 2000.

Couper M. *Designing Effective Web Surveys*. Cambridge University Press, 2012. Online ISBN:9780511499371

Davenas E, Beauvais F, Amara J, Oberbaum M, Robinzon B, Miadonnai A, et al. Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE. *Nature*. 1988; 333:816-8.

Davidson PA. *An introduction to magnetohydrodynamics*. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

DeMeo J. Experimental confirmation of the Reich orgone accumulator thermal anomaly. *Subtle Energies & Energy Medicine*. 2009; 20(3):17-32.

DeMeo J. *The Orgone Accumulator handbook: wilhelm reich's life-energy discoveries and healing tools for the 21st century, with construction plans*. 3a ed. Ashland: Natural Energy Works; 2010.

Denzi A, Escobar JA, Nasta C, Merla C, Benassi B, Consales C, et al. A microdosimetry study for a realistic shaped nucleus. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2016 Aug;2016:4189-92. doi: 10.1109/EMBC.2016.7591650. PubMed PMID: 28269206.

Dey C, Ghosh A, Ahir M, Ghosh A, Goswami MM. Improvement of anticancer drug release by cobalt ferrite magnetic nanoparticles through combined pH and temperature responsive technique. *Chemphyschem*. 2018;19(21):2872-78. doi:10.1002/cphc.201800535

Dollfus S, Lecardeur L, Morello R, Etard O. Placebo response in repetitive transcranial magnetic stimulation trials of treatment of auditory hallucinations in schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophr Bull*. 2016;42(2):301-8.

Droescher F, Silva E. O pesquisador e a produção científica. *Perspect Ciênc Inf [Internet]*. 2014 [citado 2014 Jan/Mar];19(1):170-89. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v19n1/11.pdf>

Duecker F, Sack AT. Rethinking the role of sham TMS. *Front Psychol*. 2015 Feb 26;6:210.

Dymond E, Long A, McCarthy A, Drake MJ. Developing a new treatment device: how to get an idea to the marketplace. *Neurourol Urodyn*. 2011;31(4):429-36.

Ebrahim S, Azab AE, Albasha, MO, Albishti N. The biological effects of electromagnetic fields on human and experimental animals. *Int Res J Nat Appl Sci*. 2016;3(10):106-21.

Eccles NK. A critical review of randomized controlled trials of static magnets for pain relief. *J Altern Complement Med*. 2005;11(3):495-509.

Economist Intelligence Unit. The 2015 Quality of Death Index. Disponível em: <https://eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/2015%20EIU%20Quality%20of%20Death%20Index%20Oct%2029%20FINAL.pdf>.

Elton D. Compelling alternative theories for exclusion zone phenomena in water and other liquids. *arXiv.org* [Internet]. 2019 [cited 2019 Sep 15];1909.06822(1). Available from: <https://arxiv.org/pdf/1909.06822.pdf>

ESB - Electricity Supply Board. Electric and Magnetic fields in the Environment. Dublin, 1999. Disponível em: <https://www.esb.ie/docs/default-source/default-document-library/keeping-safe/esb-electric-magnetic-fields-in-environment.pdf?sfvrsn=2>

European Commission - Research Directorate-General. Health and Eletromagnetic Fields. European Communities, 2005. Disponível em: https://ec.europa.eu/health/archive/ph_determinants/environment/emf/brochure_en.pdf

European Commission. European Quality in Preclinical Data (EQIPD). 2020. Disponível em: <https://cordis.europa.eu/project/id/777364>

FDA – Food and Drug Administration. Medical devices. 2020 <https://www.fda.gov/medical-devices>

Figueiredo DM, Shimizu HE, Ramalho WM, de Figueiredo AM, Lucena KT. Quality of Primary Health Care in Brazil: patients' view. *Rev Bras Enferm*. 2018;71(Suppl 6):2713-9.

Fitzgerald PB, Brown TL, Marston NA, Daskalakis ZJ, De Castella A, Kulkarni J. Transcranial magnetic stimulation in the treatment of depression: a double blind, placebo-controlled trial. *Arch Gen Psychiatry*. 2003;60(10):1002-8.

Fotopoulou C, Cho CH, Kraetschell R, Gellermann J, Wust P, Lichtenegger W. Regional abdominal hyperthermia combined with systemic chemotherapy for the treatment of patients with ovarian cancer relapse: results of a pilot study. *Int J Hyperthermia*. 2010;26(2):118-26.

de Freitas DG, Marcondes FB, Monteiro RL, Rosa SG, Fucs MP, Fukuda TY. Pulsed electromagnetic field and exercises in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(2):345-52.

Fry FJ, Ades HW, Fry WJ. Production of reversible changes in the central nervous system by ultrasound. *Science*. 1958;127(3289):83-4.

Funk RH, Monsees TK, Ozkucur N. Electromagnetic effects - from cell biology to medicine. *Prog Histochem Cytochem*. 2009;43(4):177-264.

Funk RH, Monsees TK. Effects of electromagnetic fields on cells: physiological and therapeutical approaches and molecular mechanisms of interaction. A review. *Cells Tissues Organs*. 2006;182(2):59-78.

Gabriel C, Gabriel S, Corthout E. The dielectric properties of biological tissues: I. Literature survey. *Phys Med Biol*. 1996 Nov;41(11):2231-49.

Gabriel C, Peyman, A. Dielectric measurement: error analysis and assessment of uncertainty. *Phys Med Biol*. 2007;51(23):6033-46.

Gabriel S, Lau RW, Gabriel C. Propriedades dielétricas dos tecidos biológicos: II. Medições na faixa de frequência de 10Hz a 20GHz *Phys.Med.Biol*. 1996b;41:2251-69.

Gabriel S, Lau RW, Gabriel C. As propriedades dielétricas dos tecidos biológicos: III. Modelos paramétricos para o espectro dielétrico dos tecidos *Phys Med Biol* 1996c;41:2271-2293

Garcia P. Redesenho de porta agulhas cirúrgicos: uma experiência projetual. [Dissertação] Santa Maria: UFSM; 2002.

García-Sánchez T, Merla C, Fontaine J, Muscat A, Mir LM. Sine wave electropermeabilization reveals the frequencydependent response of the biological membranes. *Biochim Biophys Acta Biomembr.* 2018; 1860(5):1022-34. <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2018.01.018>

Gaspary J, Gaspary F, Simão EM, Ferreira M, Garcia P, Walty A, Schlatter R, Oliveira F. Exploring the Water Memory hypothesis in a new model of medical device for biomedical applications of Electromagnetic Fields – The “AuBento” new setting [pôster]. ICMF, 2019. Disponível em: https://premc.org/doc/ICMF2019/ICMF2019_Book_Of_Abstracts.pdf

Gavrilov LR, Gersuni GV, Ilyinsky OB, Sirotyuk MG, Tsirolnikov EM, Shchekanov EE. The effect of focused ultrasound on the skin and deep nerve structures of man and animal. *Prog Brain Res.* 1976;43:279-92.

Gaynes BN, Lloyd SW, Lux L, Gartlehner G, Hansen RA, Brode S, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for treatment-resistant depression: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Psychiatry.* 2014 May;75(5):477-89;

Gerber R. Vibrational medicine for the 21st century : the complete guide to energy healing and spiritual transformation. New York: Eagle Brook, 2000.

Gil, AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7a ed. São Paulo: Atlas; 2019.

Glass L. Synchronization and rhythmic processes in physiology. *Nature.* 2001;410(6825):277-84.

Globerson S. Impact of various work-breakdown structures on Project conceptualization. *Int J Constr Proj Manag.* 1994;12(3):165-71.

Gold MH. Noninvasive Skin Tightening Treatment. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2015;8(6):14-8.

Gomes M. Bases fisiológicas do eletroencefalograma. *Rev Bras Neurol.* 2015;51(1):12-7.

Gonzalez F. Theoretical and clinical aspects of the use of thermography in non-invasive medical diagnosis. *Biomed Spectrosc Imaging.* 2016;5(4):347-58. doi: 10.3233/BSI-160152

- Gordon GA. Designed electromagnetic pulsed therapy: clinical applications. *J Cell Physiol.* 2007;212(3):579-82.
- Gregory D. Four decades of music therapy behavioral research designs: a content analysis of *Journal of Music Therapy* articles. *J Music Ther.* 2002;39(1):56-71.
- Griffiths D. *Introduction to Electrodynamics.* 4a ed. Londres: Pearson Education; 2013.
- Guimarães J. Diretrizes de interpretação de eletrocardiograma de repouso. *Arq Bras Cardiol.* 2003;80(suplemento II).
- Güler G, Seyhan N, Aricioglu A. Effects of static and 50 Hz alternating electric fields on superoxide dismutase activity and TBARS levels in guinea pig. *Gen Physiol Biophys.* 2006;25(2):177-93.
- Hall D. A new decade for biophysical reviews and a look into the future of biophysics. *Biophys Rev.* 2020;12(1):1–7.
- Hallett M. Transcranial magnetic stimulation: a primer. *Neuron.* 2007;55(2):187-99.
- Halli W. Scope management through a WBS: key to success for the Logan Expansion Project. *PM Network.* 1993;7(5):12-8.
- Hameroff S, Trakas M, Duffield C, Annabi E, Gerace MB, Boyle P, et al. Transcranial ultrasound (TUS) effects on mental states: a pilot study. *Brain Stimul.* 2013;6(3):409-15.
- Hanna H, Andre FM, Mir LM. Electrical control of calcium oscillations in mesenchymal stem cells using microsecond pulsed electric fields. *Stem Cell Res Ther.* 2017 Apr 20;8(1):91.
- Hanna H, Denzi A, Liberti M, André FM, Mir LM. Electroporation of inner and outer cell membranes with microsecond pulsed electric fields: quantitative study with calcium ions. *Sci Rep.* 2017b;7(1):13079. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12960-w>

- Hargrove JB, Bennett RM, Clauw DJ. Long-term outcomes in fibromyalgia patients treated with noninvasive cortical electrostimulation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(10):1868-71. doi:10.1016/j.apmr.2012.04.006
- Harrington JM, McBride DI, Sorahan T, Paddle GM, van Tongeren M. 1997. Occupational exposure to magnetic fields in relation to mortality from brain cancer among electricity generation and transmission workers. *Occup Environ Med.* 1997;54(1): 7-13. doi: 10.1136/oem.54.1.7
- Hayt W, Buck J. *Eletromagnetismo*. 8a ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda; 2013.
- Henderson DA. Eradication: lessons from the past. *Bull World Health Organ.* 1998;76(Suppl 2):17-21.
- Henry SL, Concannon MJ, Yee GJ. The effect of magnetic fields on wound healing: experimental study and review of the literature. *Eplasty.* 2008 Jul 25;8:e40.
- Henshaw DL, Reiter RJ. Do magnetic fields cause increased risk of childhood leukemia via melatonin disruption? *Bioelectromagnetics.* 2005;2005 (Suppl.7):S86-97.
- Ho M-W, Popp FA, Warnke U. *Bioelectrodynamics and Biocommunication*. New Jersey, London, Hong Kong: World Scientific; 1994.
- Ho M-W. *Bioenergetics and Biocommunication.* 1996:251-64. doi:10.1142/9789812819826_0019.
- Hulme J, Robinson V, DeBie R, Wells G, Judd M, Tugwell P. Electromagnetic fields for the treatment of osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002(1):Cd003523.
- Hutter H, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. *Occup Environ Med.* 2006 May; 63(5):307-13.
- Hwang SG, Hong JK, Sharma A, Pollack GH, Bahng G. Exclusion zone and heterogeneous water structure at ambient temperature. *PLoS One.* 2018;13(4):e0195057. eCollection 2018.

Iannone A, Allam N, Brasil-Neto JP. Safety of transcranial direct current stimulation in a patient with deep brain stimulation electrodes. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2019;77(3):174-8.

ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. PUBLICATIONS (2020). Disponível em: <https://www.icnirp.org/en/publications/index.html>

Ilmoniemi RJ, Virtanen J, Ruohonen J, Karhu J, Aronen HJ, Näätänen R, *et al.* Neuronal responses to magnetic stimulation reveal cortical reactivity and connectivity. *Neuroreport.* 1997 Nov 10;8(16):3537-40. PubMed PMID: 9427322.

Isakovic J, Dobbs-Dixon I, Chaudhury D, Mitrecic D. Modeling of inhomogeneous electromagnetic fields in the nervous system: a novel paradigm in understanding cell interactions, disease etiology and therapy. *Sci Rep.* 2018 Aug 27;8(1):12909. doi: 10.1038/s41598-018-31054-9.

Ives JA, van Wijk EP, Bat N, Crawford C, Walter A, Jonas WB, *et al.* Ultraweak photon emission as a non-invasive health assessment: a systematic review. *PLoS One.* 2014 Feb 28;9(2):e87401. doi: 10.1371/journal.pone.0087401. eCollection 2014.

Iwasa K, Reddi AH. Pulsed electromagnetic fields and tissue engineering of the joints. *Tissue Eng Part B Rev.* 2018;24(2):144-54.

Jaatinen L. The effect of an applied electric current on cell proliferation, viability, morphology, adhesion, and stem cell differentiation [thesis]. [Tampere]: Tampere University of Technology; 2017. 88p.

Johansson O. Electrohypersensitivity: a functional impairment due to an inaccessible environment. *Rev Environ Health.* 2015;30(4):311-21. doi: 10.1515/reveh-2015-0018.

Jonas WB, Eisenberg D, Hufford D, Crawford C. The evolution of complementary and alternative medicine (CAM) in the USA over the last 20 years. *Forsch Komplementmed.* 2013;20(1):65–72.

Joseph W, Vermeeren G, Verloock L, Martens L. Estimation of whole-body SAR from electromagnetic fields using personal exposure meters.

Bioelectromagnetics. 2010 May;31(4):286-95. doi: 10.1002/bem.20561.

PubMed PMID: 20041435.

Kamioka H, Tsutani K, Yamada M, Park H, Okuizumi H, Tsuruoka K, et al.

Effectiveness of music therapy: a summary of systematic reviews based on randomized controlled trials of music interventions. Patient Prefer Adherence.

2014 May 16;8:727-54. doi: 10.2147/PPA.S61340

Karas PJ, Mikell CB, Christian E, Liker MA, Sheth SA. Deep brain stimulation: a mechanistic and clinical update. Neurosurg Focus. 2013;35(5):E1.

Kazemi M, Sahraei H, Aliyari H, Tekieh E, Saberi M, Tavacoli H, et al. Effects of the extremely low frequency electromagnetic fields on NMDA-Receptor gene expression and visual working memory in male rhesus macaques. Basic Clin Neurosci. 2018 May-Jun;9(3):167-76. doi: 10.29252/NIRP.BCN.9.3.167. PMID: 30034647; PMCID: PMC6037432.

Khan KS, Kunz R, Kleijnen J, Antes G. Systematic Reviews to Support Evidence-Based Medicine. How to Review and Apply findings of Health Care Research. 2nd ed. Ed. Abington: RSM Press; 2011

Kinney B. Pulsed electromagnetic field therapy in plastic surgery. Aesthet Surg J. 2005 Jan-Feb;25(1):87-91. doi: 10.1016/j.asj.2004.12.001.

Kjellgren A, Westman J. Beneficial effects of treatment with sensory isolation in flotation-tank as a preventive health-care intervention – a randomized controlled pilot trial. BMC Complement Altern Med. 2014 Oct 25;14:e417. doi: 10.1186/1472-6882-14-417.

Kleef R, Moss R, Szasz AM, Bohdjalian A, Bojar H, Bakacs T. Complete clinical remission of stage iv triple-negative breast cancer lung metastasis administering low-dose immune checkpoint blockade in combination with hyperthermia and interleukin-2. Integr Cancer Ther. 2018 Dec;17(4):1297-303.

Kobayashi A, Kirschvink JL. Magnetoreception and electromagnetic field effects: sensory perception of the geomagnetic field in animals and humans. Am Chem Soc. 1995;250(21):367–94. doi: 10.1021/ba-1995-0250.ch021

Kohane MJ, Tiller WA. Biological processes, quantum mechanics and electromagnetic fields: the possibility of device-encapsulated human intention in medical therapies. *Med Hypotheses*. 2001;56(6):598-607.

Kok HP, Ciampa S, de Kroon-Oldenhof R, Steggerda-Carvalho EJ, van Stam G, Zum Vörde Sive Vörding PJ, et al. Toward online adaptive hyperthermia treatment planning: correlation between measured and simulated specific absorption rate changes caused by phase steering in patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2014 Oct 1;90(2):438-45. doi: 10.1016/j.ijrobp.2014.05.1307.

Kok HP, Korshuize-van Straten L, Bakker A, de Kroon-Oldenhof R, Geijssen ED, Stalpers LJA, et al. On-line adaptive hyperthermia treatment planning during locoregional heating to suppress treatment limiting hot spots. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2017 Nov 15;99(4):1039-47. doi: 10.1016/j.ijrobp.2017.07.011.

Kóródi G, Ihász F, Rikk J. Influence of pulsing electromagnetic field therapy on gene expression in muscle cells, peripheral circulation, and metabolic factors in aging adults. *Curr Chem Biol*. 2016;10(1):83-91
doi:10.2174/2212796810666160419153242.

Kringelbach ML, Jenkinson N, Owen SL, Aziz TZ. Translational principles of deep brain stimulation. *Nat Rev Neurosci*. 2007;8(8):623-35.

Krylov VV. Biological effects related to geomagnetic activity and possible mechanisms. *Bioelectromagnetics* 2017;38(7):497-510.
doi:10.1002/bem.22062.

Kuang W, Nelson S. Low-frequency dielectric properties of biological tissues: a review with some new insights. *Trans ASAE*. 1998;41(1):173-84.

Kültz D. Molecular and evolutionary basis of the cellular stress response. *Annu Rev Physiol*. 2005;67:225-57.

Kuster N, Torres VB, Nikoloski N, Frauscher M, Kainz W. Methodology of detailed dosimetry and treatment of uncertainty and variations for in vivo studies. *Bioelectromagnetics*. 2006 Jul;27(5):378-91. doi:10.1002/bem.20219.

Lai H, Singh N. Medical applications of electromagnetic fields. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2010;10(1):e012006.

Lauter A. US 6575892 B1. Water Tub For Applying Magnetic Other Publications Flux To Human Body. 2003. Disponível em:
<https://patentimages.storage.googleapis.com/8d/6d/19/25448d92666a5a/US6575892.pdf>

Lavold GD. Developing and Using the Work Breakdown Structure. Project Management Handbook, 1988, P302–323.

Lazzerini FT, Bonotto DM. Fontes de águas “milagrosas” no Brasil. *Ciênc Nat.* 2014;36(II):559-72.

Lefaucheur JP, André-Obadia N, Antal A, Ayache SS, Baeken C, Benninger DH, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clin Neurophysiol.* 2014;125(11):2150-206. doi: 10.1016/j.clinph.2014.05.021.

Lefaucheur JP, Antal A, Ahdab R, de Andrade DC, Fregni F, Khedr EM, et al. The use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) and transcranial direct current stimulation (tDCS) to relieve pain. *Brain Stimul.* 2008;1(4):337-44. doi: 10.1016/j.brs.2008.07.003.

Levin M. Molecular bioelectricity in developmental biology: new tools and recent discoveries: control of cell behavior and pattern formation by transmembrane potential gradients. *Bioessays.* 2012 Mar;34(3):205-17.

Levin M. Molecular bioelectricity: how endogenous voltage potentials control cell behavior and instruct pattern regulation in vivo. *Mol Biol Cell.* 2014 Dec 1;25(24):3835-50. doi: 10.1091/mbc.E13-12-0708. PMID: 25425556; PMCID: PMC4244194.

Li S, Yu B, Zhou D, He C, Zhuo Q, Hulme JM. Electromagnetic fields for treating osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Dec 14;(12):CD003523. doi: 10.1002/14651858.CD003523.pub2.

Lieber AC, Bose J, Zhang X, Seltzberg H, Loewy J, Rossetti A, et al. Effects of music therapy on anxiety and physiologic parameters in angiography: a systematic review and meta-analysis. *J Neurointerv Surg.* 2019 Apr;11(4):416-23. doi:10.1136/neurintsurg-2018-014313. Epub 2018 Nov 10. PubMed PMID: 30415224.

Lisi AJ, Scheinowitz M, Saporito R, Onorato A. A pulsed electromagnetic field therapy device for non-specific low back pain: a pilot randomized controlled trial. *Pain Ther.* 2019 Jun;8(1):133-40. doi: 10.1007/s40122-019-0119-z. Epub 2019 Mar 12. PubMed PMID: 30868475; PubMed Central PMCID: PMC6513933.

Loomis DP, Savitz DA, Ananth CV. Breast cancer mortality among female electrical workers in the United States. *J Nat Cancer Inst.* 1994;86(12): 921-5.

Macklis RM. Magnetic healing, quackery, and the debate about the health effects of electromagnetic fields. *Ann Intern Med.* 1993;118(5):376-83.

Disponível em: http://www.next-up.org/pdf/Annals_of_Internal_Medicine_Roger_M_Macklis_Magnetic_Healing_Quackery_and_the_Debate_about_the_Health_Effects_of_Electromagnetic_Fields.pdf

Maffei ME. Magnetic field effects on plant growth, development, and evolution. *Front Plant Sci.* 2014;5:PMC4154392. doi:10.3389/fpls.2014.0044

Malling ASB, Morberg BM, Wermuth L, Gredal O, Bech P, Jensen BR. The effect of 8 weeks of treatment with transcranial pulsed electromagnetic fields on hand tremor and inter-hand coherence in persons with Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil.* 2019 Jan 31;16(1):19. doi: 10.1186/s12984-019-0491-2. PubMed PMID: 30704504; PubMed Central PMCID: PMC6357382

Man D, Man B, Plosker H. The influence of permanent magnetic field therapy on wound healing in suction lipectomy patients: a double-blind study. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104(7):2261-6.

Mann W. *Orgone, Reich and eros: Wilhelm Reich's theory of life energy.* New York: Simon and Schuster; 1973.

Markov M *et al.* US 2007/0078292 A1 - Electromagnetic Fields for Systemic Effect in Therapy. 2007. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/d7/87/3b/235cf65398f74c/US20070078292A1.pdf>

Markov M, Ryaby J, Waldorff E. *Pulsed Electromagnetic Fields for Clinical Applications.* 1st ed. Local: CRC Press; 2020.

- Markov M, Nindl G, Hazlewood C, Cuppen J. Interactions between electromagnetic fields and immune system: possible mechanism for pain control. *Current Concepts*. 2006 213–25.
- Markov M. Effects of electromagnetic fields on biological systems. *Electromagn Biol Med*. 2013 Jun;32(2):121-2. doi: 10.3109/15368378.2013.776333.
- Markov M. *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*. Local: CRC Press; 2017 July 26.
- Markov MS. Electromagnetic fields and life. *J Electr Electron Syst*. 2014;3(1):e1000119. doi:10.4172/2332-0796.1000119
- Markov MS. Magnetic field therapy: a review. *Electromagn Biol Med*. 2007;26(1):1-23.
- Markov M. Expanding use of pulsed electromagnetic field therapies. *Electromagn Biol Med*. 2007;26(3):257-74.
- Martin WJ. Cancer is treatable via the alternative cellular energy (ACE) Pathway. *J Cancer Ther*. 2017;08(13):1279-90. doi:10.4236/jct.2017.813106.
- Martiny K, Lunde M, Bech P. Transcranial low voltage pulsed electromagnetic fields in patients with treatment-resistant depression. *Bio Psychiatry*. 2010;68(2):163-9. doi:10.1016/j.biopsych.2010.02.017.
- McCarthy CJ, Callaghan MJ, Oldham JA. Pulsed electromagnetic energy treatment offers no clinical benefit in reducing the pain of knee osteoarthritis: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006 Jun 15;7:51.
- Mccarty D, Chesson A, Frilot C, Gonzalez T, Marino, A. Electromagnetic hypersensitivity: evidence for a Novel Neurological Syndrome. *Int J Neurosci*. 2011 Dec;121(12):670-6. doi: 10.3109/00207454.2011.608139.
- McClintock SM, Reti IM, Carpenter LL, McDonald WM, Dubin M, Taylor SF, Cook IA, et al. Consensus recommendations for the clinical application of repetitive transcranial magnetic stimulation in the treatment of depression. *J Clin Psychiatry*. 2018;79(1). pii:16cs10905. doi:10.4088/JCP.16cs10905.

McKay JC, Prato FS, Thomas AW. A literature review: the effects of magnetic field exposure on blood flow and blood vessels in the microvasculature. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(2):81-98.

Mckee S. Using Word Clouds To Present Your Qualitative Data. SURVEYGIZMO. 2014. Disponível em: <https://www.surveygizmo.com/resources/blog/qualitative-data-word-cloud/#:~:text=Word%20clouds%20can%20identify%20trends,displayed%20in%20a%20word%20cloud>. Acesso em 4 de junho de 2020.

Mendes EC, Vasconcellos LC. Cuidados paliativos no câncer e os princípios doutrinários do SUS. *Saúde Debate*. 2015;39(106):881-92. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201510600030026>.

Menorval MA, Andre FM, Silve A, Dalmy C, François O, Le Pioufle B, et al. Electric pulses: a flexible tool to manipulate cytosolic calcium concentrations and generate spontaneous-like calcium oscillations in mesenchymal stem cells. *Sci Rep*. 2016 Aug 26;6:32331.

Metzger C. *Neuroarchitecture*. Berlin: Jovis; 2018.

Micozzi MS. *Fundamentals of complementary, alternative, and integrative medicine*. 6th ed. Local: Saunders; 2018.

Montagnier L, Aissa J, Capolupo A, Craddock TJA, Kurian P, Lavalley C, et al. Water bridging dynamics of polymerase chain reaction in the gauge theory paradigm of quantum fields. *Water*. 2017;9(5):339. <https://doi.org/10.3390/w9050339>

Mooventhan A, Nivethitha L. Scientific evidence-based effects of hydrotherapy on various systems of the body. *N Am J Med Sci*. 2014;6(5):199-209. doi:10.4103/1947-2714.132935

Morberg BM, Malling AS, Jensen BR, Gredal O, Bech P, Wermuth L. Effects of transcranial pulsed electromagnetic field stimulation on quality of life in Parkinson's disease. *Eur J Neurol*. 2018;25(7):963–e74. doi: 10.1111/ene.13637. Epub 2018 Apr 17.

Morris P. Managing project interfaces - key points for Project success in Cleland, D and King, W (Eds.) Project Management Handbook. Van Nostrand Reinhold (1988) pp 17-55. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?>

Muehsam D, Chevalier G, Barsotti T, Gurfein BT. An Overview of Biofield Devices. *Glob Adv Health Med*. 2015 Nov;4(Suppl):42-51.

Muehsam D, Ventura C. Life rhythm as a symphony of oscillatory patterns: electromagnetic energy and sound vibration modulates gene expression for biological signaling and healing. *Glob Adv Health Med*. 2014 Mar;3(2):40-55.

Multanen J, Häkkinen A, Heikkinen P, Kautiainen H, Mustalampi S, Ylinen J. Pulsed electromagnetic field therapy in the treatment of pain and other symptoms in fibromyalgia: a randomized controlled study. *Bioelectromagnetics*. 2017;39(5):405-13. doi:10.1002/bem.22127.

Murphy J, Kaden DA, Warren J, Sivak A. Power frequency electric and magnetic fields: a review of genetic toxicology. *Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology*, 1993;296(3):221-40.

Nagai Y, Jones CI, Sen A. Galvanic Skin Response (GSR)/electrodermal/skin conductance biofeedback on epilepsy: a systematic review and meta-analysis. *Front Neurol [Internet]*. 2019[2019 Apr 24]; 10: e377. doi:10.3389/fneur.2019.00377. eCollection 2019.

Negm A, Lorbergs A, Macintyre NJ. Efficacy of low frequency pulsed subsensory threshold electrical stimulation vs placebo on pain and physical function in people with knee osteoarthritis: systematic review with meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2013;21(9):1281-9.

Nelson F, Zvirbulis R, Pilla A. The use of a specific pulsed electromagnetic field (PEMF) in treating early knee osteoarthritis *Trans 56th Annual Orthopaedic Research Society Meeting 2010*. New Orleans, LA:1034.

Neufeld E, Cassará AM, Montanaro H, Kuster N, Kainz W. Functionalized anatomical models for EM-neuron Interaction modeling. *Phys Med Biol*. 2016 Jun 21;61(12):4390-401. doi: 10.1088/0031-9155/61/12/4390. Epub 2016 May 25. PubMed PMID: 27224508; PubMed Central PMCID: PMC5381388.

Neves LP. Adoção do partido na arquitetura. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA; 1989.

NICE - National Institute for Health and Care Excellence. NICE guideline. Care of dying adults in the last days of life. Published: 16 December 2015.

nice.org.uk/guidance/ng31 Disponível em

<https://www.nice.org.uk/guidance/ng31/resources/care-of-dying-adults-in-the-last-days-of-life-pdf-1837387324357>

Niggli HJ. Biophotons: ultraweak light impulses regulate life processes in aging. *J Gerontol Geriatr Res.* 2014;3(2):e100014.

NIH. ClinicalTrials.gov is a database of privately and publicly funded clinical studies conducted around the world. (2020). Acesso em 08 de abril de 2020.

Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/>

Nishimura T, Tada H, Guo X, Murayama T, Teramukai S, Okano H, et al. A 1- μ T extremely low-frequency electromagnetic field vs. sham control for mild-to-moderate hypertension: a double-blind, randomized study. *Hypertens Res.* 2011;34(3):372-7. doi:10.1038/hr.2010.246.

Nitsche M, Kuo MF, PaulusW, Antal A. Transcranial direct current stimulation: protocols and physiological mechanisms of action. In: Knotkova H., Rasche D, edit. *Textbook of Neuromodulation.* New York: Springer; 2015. doi:10.1007/978-1-4939-1408-1_9.

N'Kontchou G1, Mahamoudi A, Aout M, Ganne-Carrié N, Grando V, Coderc E, et al. Radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma: long-term results and prognostic factors in 235 Western patients with cirrhosis. *Hepatology.* 2009 Nov;50(5):1475-83.

North of England Cancer Network Palliative. Palliative and End of Life Care Guidelines. Fourth Edition, 2016. Disponível em:

<http://www.northerncanceralliance.nhs.uk/wp-content/uploads/2018/11/NECNXPALLIATIVEXCAREX2016-1.pdf>

Oberziner A. As Equações de Maxwell e Aplicações [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2008.74f.

- Oliveira JL, Papa MF, Wisniewski D, Inoue KC, Costa MR, Matsuda LM. Qualidade do cuidado: concepções de graduandos de enfermagem. *Rev Min Enferm.* 2015 jan/mar;19(1):29-35.
- Ostrow US 5741317 Submersive Therapy Apparatus. 1998. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/82/ae/42/bb4747af0e4c67/US5741317.pdf>
- Ovchinnikova K, Pollack GH. Can water store charge? *Langmuir.* 2009;25(1):542-7.
- Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (2001) - Níveis de Evidência Científica segundo a Classificação de Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Disponível em: http://conitec.gov.br/images/Artigos_Publicacoes/Oxford-Centre-for-Evidence-Based-Medicine.pdf
- Pakhomov A, Miklavcic D, Markov M. *Advanced Electroporation Techniques in Biology and Medicine.* Local: CRC Press; 2017.
- Pal S. Complementary and alternative medicine: an overview. *Current Science.* 2002;82(5):518-24.
- Parry BL, Maurer EL. Light treatment of mood disorders. *Dialogues Clin Neurosci.* 2003 Dec;5(4):353-65. PMID: 22033495; PMCID: PMC3181775.
- Pasek J, Pasek T, Sieroń-Stońny K, Cieślak G, Sieroń A. Electromagnetic fields in medicine – the state of art. *Electromagn Biol Med.* 2016;35(2):170-5.
- Perera S, Eisen R, Bhatt M, Bhatnagar N, de Souza R, Thabane L, et al. Light therapy for non-seasonal depression: systematic review and meta-analysis. *BJPsych Open.* 2016 Mar 4;2(2):116-26. doi: 10.1192/bjpo.bp.115.001610.
- Peyman A, Rezazadeh A, Gabriel C. Changes in the dielectric properties of rat tissue as a function of age at microwave frequencies. *Phys Med Biol.* 2001;46(6):1617-29.
- Pfeiffer T. *Alternative medicine (CAM) in the world: what is silenced.* 2nd ed. Prague: Editora; 2019.

Pilla AA. Mechanisms and therapeutic applications of time varying and static magnetic fields. In: Barnes FS, Greenebaum B, Editors. Biological and Medical Aspects of Electromagnetic Fields. Boca Raton, FL: CRC Press; 2007:351- 411.

Pires S. Teoria Subjacente ao Acumulador de Orgônio de Wilhelm Reich. Persp Psicologia. 2016;20(1)68-85. ISSN 2237-6917.

Pletnev et al. US 2010/0179371 A1 Method for Hydromagnetotherapy (Variants) and Device for Realizing The Method. 2010. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/a6/0c/38/5300408480e4c1/US20100179371A1.pdf>

Pletnev, 2016. WO2016174640 - Device for Hydromagnetotherapy (Embodiments). 2016. <https://patentimages.storage.googleapis.com/0a/e7/2c/f31abc48a14f8e/WO2016174640A1.pdf>

Pollack GH. The fourth phase of water: beyond solid, liquid, and vapor. Seattle: Ebner & Sons Publishers; 2013.

Pollack GH, Figueroa X, Zhao Q. Molecules, water, and radiant energy: new clues for the origin of life. Int. J. Mol. Sci. 2009;10(4):1419-29. doi:10.3390/ijms10041419.

Popp F. Electromagnetic Bio-Information. Subseq ed. Munich: Urban & Schwarzenberg; 1989.

Porter E, La Gioia A, Salahuddin S, Decker S, Shahzad A, Elahi MA, et al. Minimum information for dielectric measurements of biological tissues (MINDER): a framework for repeatable and reusable data. Int J RF Microwave Comput Aided Eng. 2018;28(3):e21201.

Premi E, Benussi A, La Gatta A, Visconti S, Costa A, Gilberti N, et al. Modulation of long-term potentiation-like cortical plasticity in the healthy brain with low frequency-pulsed electromagnetic fields. BMC Neurosci. 2018;19(1):34. doi:10.1186/s12868-018-0434-z.

Presman A. Electromagnetic Fields and Life. New York: Springer US; 1970.

Project Management Institute. Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (GUIA PMBOK®). Sexta edição, 2016.

Qayyum Kashif, Qasim. (2018). Electrochemical Cells - An Introduction. 10.13140/RG.2.2.30838.70728.

Ramsey J. US 2012/8294044 B2. Electromagnetic Isolation Chamber with unimpeded hand entry. 2012. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/c7/9f/35/8969992c36841a/US8294044.pdf>

Raz T, Globerson S. Effective Sizing and Content Definition of Work Packages. Proj Manag J. 1998;29(4):17–23.

Reardon S. Electroceuticals spark interest. Nature. 2014;511(7507):18. doi:10.1038/511018a.

Refaye GE, Botla AM, Hussein H, Hamada HA, Wadee AN. Electromagnetic field versus diclofenac drugs on primary dysmenorrhea: a single-blind randomized controlled trial. J Clin Anal Med 2019;10(2):202-6. doi: 10.4328/JCAM.5890.

Reich W. The Discovery of the Orgone. 1941. Disponível em: <https://arteorg.com/wp-content/uploads/2018/07/02-Wilhelm-Reich.-The-Discovery-of-the-Orgone-1941.pdf>

Reich W. The Discovery of the Orgone. The function of the orgasm. 1942. Disponível em: https://www.quebecorgone.com/wilhelm_reich_books/Wilhelm-Reich_The-Discovery-of-the-Orgone-volume-1-The-Function-of-the-orgasm-1942.pdf

Reiter RJ. Electromagnetic fields and melatonin production. Biomed Pharmacother. 1993;47(10):439-44.

Repacholi M. An Overview of WHO's EMF Project and the Health Effects of EMF Exposure. Proceedings of the International Conference on Non-Ionizing Radiation at UNITEN (ICNIR 2003) Electromagnetic Fields and Our Health 20th–22nd October 2003

RESSONANT LIGHT TECHNOLOGY. PERL-M Plus device. 2020. Disponível em: <https://www.resonantlight.com/perl-mplus/>

Rheinlinder R, Kötitz R, Weitschies W, Semmler W. Magnetic fluids: biomedical applications and magnetic fractionation. *Magnetic and Electrical Separation*. 2000;10(45626):179-99. <https://doi.org/10.1155/2000/45626>

Ribeiro J. Sobre a Força de Lorentz, os conceitos de campo e “essência” do eletromagnetismo clássico [dissertação]. [São Paulo]: Universidade de São Paulo, Instituto de Física; 2008. 100f.

Richardson, et al. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3a ed. São Paulo: Atlas; 2007.

Rohde CH, Taylor EM, Alonso A, Ascherman JA, Hardy KL, Pilla AA. Pulsed electromagnetic fields reduce postoperative interleukin-1 β , pain, and inflammation: a double-blind, placebo-controlled study in TRAM Flap Breast Reconstruction Patients. *Plast Reconstr Surg*. 2015 May;135(5):808e-817e. doi: 10.1097/PRS.0000000000001152.

Roosli M, Moser M, Baldinini Y, Meier M, Braun-Fahrlander C. Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure-a questionnaire survey. *Int J Hyg Environ Health*. 2004 Feb;207(2):141-50.

Rosado MM, Simkó M, Mattsson MO, Pioli C. Immune-modulating perspectives for low frequency electromagnetic fields in innate immunity. *Front Public Health*. 2018 Mar 26;6:e85.

Rosch P, Markov M. *Bioelectromagnetic Medicine*. Local: Informa Healthcare; 2004.

Ross C, Zhou Y, McCall C, Soker S, Criswell T. The use of pulsed electromagnetic field to modulate inflammation and improve tissue regeneration: a review. *Bioelectricity*. 2019;1(4):247-59.

Ross C, Harrison B. An introduction to electromagnetic field therapy and immune function: a brief history and current status. *J Sci Appl: Biomed*. 2015;3(2)18-29.

- Ross C. Energy medicine: current status and future perspectives. *Glob Adv Health Med.* 2019;8. doi: 10.1177/2164956119831221
- Rossi E. The bioinformatics of psychosocial genomics in alternative and complementary medicine. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd.* 2003 Jun;10(3):143-50.
- Rossi S, Hallett M, Rossini PM, Pascual-Leone A, Safety of TMS Consensus Group. Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(12):2008-39.
- Roth B, Basser P. A model of the stimulation of a nerve fiber by electromagnetic induction. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1990;37(6):588-97.
- Rubik B. The biofield hypothesis: its biophysical basis and role in medicine. *J Altern Complement Med.* 2002 Dec;8(6):703-17.
- Rubik B, Muehsam D, Hammerschlag R, Jain S. Biofield science and healing: history, terminology, and concepts. *Glob Adv Health Med.* 2015 Nov;4(Suppl):8-14. doi: 10.7453/gahmj.2015.038.suppl.
- Rubik B. The biofield hypothesis: its biophysical basis and role in medicine. *J Altern Complement Med.* 2002 Dec;8(6):703-17. 10.1089/10755530260511711.
- Ruediger HW. Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology.* 2009;16(2-3):89-102. doi: 10.1016/j.pathophys.2008.11.004.
- Ryang We S, Koog YH, Jeong KI, Wi H. Effects of pulsed electromagnetic field on knee osteoarthritis: a systematic review. *Rheumatology (Oxford).* 2013;52(5):815-24. doi:10.1093/rheumatology/kes063
- Sadiku, M. *Elementos de Eletromagnetismo.* 5a ed. Lisboa: Bookman; 2012. 704p
- Sakhaie MH, Soleimani M, Pourheydar B, Majd Z, Atefimanesh P, Asl SS, et al. Effects of extremely low-frequency electromagnetic fields on neurogenesis and cognitive behavior in an experimental model of hippocampal injury. *Behav Neurol.* 2017;2017:9194261. doi: 10.1155/2017/9194261.

Salahuddin S et al. (2017). Dielectric properties of fresh human blood. 10.1109/ICEAA.2017.8065249.

Saliev T, Begimbetova D, Masoud AR, Matkarimov B. Biological effects of non-ionizing electromagnetic fields: two sides of a coin. Prog Biophys Mol Biol. 2019 Jan;141:25-36. doi:10.1016/j.pbiomolbio.2018.07.009

Salvatore J, Weitberg A, Mehta S. Nonionizing electromagnetic fields and cancer: a review. Oncology (Williston Park). 1996;10(4):563-70.

Adie S, Harris I, Naylor J, Rae H, Dao A, Yong S, Ying V. Pulsed Electromagnetic Field Stimulation for Acute Tibial Shaft Fractures - A Multicenter, Double-Blind, Randomized Trial. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:1569-76. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.J.00869>

Santana E *et al.*. Exposure to low energy amplitude modulated radiofrequency electromagnetic fields (EMF) is associated with rapid improvement in quality of life (QoL) status in patients with advanced hepatocellular carcinoma (HCC), using various analyses of EORTC-C30. Annals of Oncology. 2019; 30. Disponível em: <https://oncologypro.esmo.org/Meeting-Resources/ESMO-2019-Congress/Exposure-to-low-energy-amplitude-modulated-radiofrequency-electromagnetic-fields-EMF-is-associated-with-rapid-improvement-in-quality-of-life-QoL-status-in-patients-with-advanced-hepatocellular-carcinoma-HCC-using-various-analyses-of-EORTC-C30>

Santini S, Cordone V, Falone S, Mijit M, Tatone C, Amicarelli F, et al. Role of mitochondria in the oxidative stress induced by electromagnetic fields: focus on reproductive systems. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2018;e5076271.

Savitz DA, Loomis DP. Magnetic field exposure in relation to leukemia and brain cancer mortality among electric utility workers. Am J Epidemiol. 1995 Jan 15;141(2):123-34.

Scarfí MR, Sannino A, Perrotta A, Sarti M, Mesirca P, Bersani F. Evaluation of genotoxic effects in human fibroblasts after intermittent exposure to 50 Hz electromagnetic fields: a confirmatory study. Radiat Res. 2005 Sep;164(3):270-6.

- Scherer C, Figueiredo Neto A. Ferrofluids: properties and applications. *Braz J Phys*, São Paulo , v. 35, n. 3a, p. 718-727, Sept. 2005 .
- Schüz J, Dasenbrock C, Ravazzani P, Rössli M, Schär P, Bounds PL, et al. Extremely low-frequency magnetic fields and risk of childhood leukemia: A risk assessment by the ARIMMORA consortium. *Bioelectromagnetics*. 2016;37(3):183-9.
- Seitz H1, Stinner D, Eikmann T, Herr C, Rössli M. Electromagnetic hypersensitivity (EHS) and subjective health complaints associated with electromagnetic fields of mobile phone communication - a literature review published between 2000 and 2004. *Sci Total Environ*. 2005;349(1-3)45–55.
- Sengupta S, Balla VK. A review on the use of magnetic fields and ultrasound for non-invasive cancer treatment. *J Adv Res*. 2018 Jun 20;14:97-111. doi:10.1016/j.jare.2018.06.003.
- Sert C. Interaction of electromagnetic field – biological system and three important diseases: cancer, diabet and cardiac diseases. *JSM Anat Physiol*. 2016;1(1):1001.
- Jain S, Ives J, Jonas W, Hammerschlag R, Muehsam D, Vieten C, Vicario D, Chopra D, King RP, Guarneri E. Biofield Science and Healing: An Emerging Frontier in Medicine. *Glob Adv Health Med*. 2015 Nov;4(Suppl):5–7. doi:10.7453/gahmj.2015.106.suppl.
- Sharma M, Kacker S, Sharma M. A brief introduction and review on galvanic skin response. *Int J Med Res Prof*. 2016;2(6):13-7.
- Shi Y, Ruiz N, Taib R, Choi E, Chen F. (2007). Galvanic skin response (GSR) as an index of cognitive load. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. 2007;2651-6. 10.1145/1240866.1241057.
- Shields D, Fuller A, Resnicoff M, Butcher HK, Frisch N. Human energy field: a concept analysis. *J Holist Nurs*. 2016;35(4):352-68.
- Shupak N, Prato F, Thomas A. Therapeutic uses of pulsed magnetic-field exposure: a review. *URSI Radio Science Bulletin*. 2003;2003(307):9-32.

Silva E. Uma Introdução ao Projeto Arquitetônico. São Paulo: Empório do Livro; 1984.

Singh S, Kapoor N. Health Implications of electromagnetic fields, mechanisms of action, and research needs. *Advances in Biology*. 2014;198609. doi:10.1155/2014/198609.

Skiles D. The Geomagnetic Field Its Nature, History, and Biological Relevance. In: Kirschvink JL, Jones DS, MacFadden BJ (eds) *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms*. *Topics in Geobiology*, 1985;5. Springer, Boston, MA

Sorrell RG, Muhlenfeld J, Moffett J, Stevens G, Keste S. Evaluation of pulsed electromagnetic field therapy for the treatment of chronic postoperative pain following lumbar surgery: a pilot, double-blind, randomized, sham-controlled clinical trial. *J Pain Res*. 2018;11:1209-22. doi:10.2147/jpr.s164303

Sorriente A, Porfido MB, Mazzoleni S, Calvosa G, Tenucci M, Ciuti G, et al. Optical and electromagnetic tracking systems for biomedical applications: a critical review on potentialities and limitations. *IEEE Rev Biomed Eng*. 2019;13:212-32. doi: 10.1109/RBME.2019.2939091.

Sousa I, Hortale V, Bodstein R. Traditional Complementary and Integrative Medicine: challenges in constructing an evaluation model of care. *Cien Saude Colet*. 2018 Oct;23(10):3403-12.

Souza M, da Silva M, de Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*. 2010;8(1):102-6.

Srinivasan T. Energy medicine. *Int J Yoga*. 2010 Jan-Jun;3(1):1. doi: 10.4103/0973-6131.66770

Stocchero M, Gobbato L, De Biagi M, Bressan E, Sivolella S. Pulsed electromagnetic fields for postoperative pain: a randomized controlled clinical trial in patients undergoing mandibular third molar extraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015;119(3):293-300. doi:10.1016/j.oooo.2014.11.017.

Strauch B, Herman C, Dabb R, Ignarro LJ, Pilla AA. Evidence-Based Use of Pulsed Electromagnetic Field Therapy in Clinical Plastic Surgery. *Aesthet Surg J*. 2009 Mar-Apr;29(2):135-43. doi: 10.1016/j.asj.2009.02.001.

Oncul S, Cuce EM, Aksu B, Inhan Garip A. Effect of extremely low frequency electromagnetic fields on bacterial membrane. *Int J Radiat Biol*. 2015;92(1):1-8. doi:10.3109/09553002.2015.1101500

Swanson C. Life force, the scientific basis: breakthrough physics of energy medicine, healing, chi and quantum consciousness. Tucson, AZ: Poseidia Press; 2011.

Sylver N. The rife handbook of frequency therapy and holistic health. Hardcover. Local: Desert Gate; 2011.

Szasz A., Szasz O. Clinical studies made by Oncothermia. *Oncothermia Journal*. 2013;8:90-175.

Samina TYA, Mohsin R. A Critical Analysis of Chromotherapy and Its Scientific Evolution. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2005 Dec;2(4):481–8.

Takahashi K, Kaneko I, Date M, Fukada E. Effect of pulsing electromagnetic fields on DNA synthesis in mammalian cells in culture. *Experientia*. 1986;42(2):185-6.

Tamsin M, Bach C. The design of medical devices. *IJSR*. 2014;1(2):127-34.

Thacker BH, Doebling SW, Hemez FM, Anderson MC, Pepin JE, Rodriguez EA. Concepts of Model Verification and Validation. 2004 10.2172/835920.

Thair H, Holloway AL, Newport R, Smith AD. Transcranial direct current stimulation (tdcs): a beginner's guide for design and implementation. *Front Neurosci*. 2017 Nov 22;11:641. doi:10.3389/fnins.2017.00641.

Thompson JD. Clinical use of sound. Center for Neuroacoustic Research. <http://www.neuroacoustic.com/>. Accessed August 20, 2015.

Tiller W. What Are Subtle Energies? *J Sci Explor*. 1993;7(3):293-304.

Tiller W. *Psychoenergetic Science*. Local: Pavior; 2007.

- Tirard S, Morange M, Lazcano A. The definition of life: a brief history of an elusive scientific endeavor. *Astrobiology*. 2010 Dec;10(10):1003-9.
- Tofani S, Barone D, Cintorino M, de Santi MM, Ferrara A, Orlassino R, et al. Static and ELF magnetic fields induce tumor growth inhibition and apoptosis. *Bioelectromagnetics*. 2001;22(6):419-28.
- Toraya-Brown S, Fiering S. Local tumour hyperthermia as immunotherapy for metastatic cancer. *Int J Hyperthermia*. 2014 Dec;30(8):531-9.
- Tran MT, Skovbjerg S, Arendt-Nielsen L, Christensen KB, Elberling J. Transcranial pulsed electromagnetic fields for multiple chemical sensitivity: study protocol for a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Trials*. 2013 Aug 16;14:256. doi: 10.1186/1745-6215-14-256.
- Truant TL, Balneaves LG, Fitch MI. Integrating complementary and alternative medicine into cancer care: Canadian oncology nurses' perspectives. *Asia Pac J Oncol Nurs*. 2015 Oct-Dec;2(4):205-14.
- Tufail Y, Yoshihiro A, Pati S, Li MM, Tyler WJ. Ultrasonic neuromodulation by brain stimulation with transcranial ultrasound. *Nat Protoc*. 2011;6(9):1453-70.
- Ubeda A, Díaz-Enriquez M, Martínez-Pascual MA, Parreño A. Hematological changes in rats exposed to weak electromagnetic fields. *Life Sci*. 1997;61(17):1651-6.
- Ulrich C. Effects of therapeutic touch on pain: a systematic literature review. [dissertação]. [Ohio]: Medical Colege of Ohio; 2005. Disponível em https://pdfs.semanticscholar.org/2514/98c3d95479a6cabdffc85a6a7702ff83065.pdf?_ga=2.57437674.1148051207.1586891147-803964386.1586891147
- Vadalà M, Morales-Medina JC, Vallelunga A, Palmieri B, Laurino C, Iannitti T. Mechanisms and therapeutic effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in oncology. *Cancer Med*. 2016 Nov;5(11):3128-39.
- Vallbona C, Hazlewood CF, Jurida G. Response of pain to static magnetic fields in postpolio patients: a double-blind pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(11):1200-3.

van Rhoon GC, Paulides MM, van Holthe JM, Franckena M. Hyperthermia by electromagnetic fields to enhanced clinical results in oncology. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2016 Aug;2016:359-62.

van Sonnenberg E, McMullen W, Solbiati L. *Tumor Ablation: Principles and Practice.* Local: Springer; 2005.

van Zuuren EJ, Fedorowicz Z. Moose on the loose: checklist for meta-analyses of observational studies. *Br J Dermatol.* 2016 Nov;175(5):853-4.

Vanderstraeten J, Burda H, Verschaeve L, De Brouwer C. could magnetic fields affect the circadian clock function of cryptochromes? Testing the basic premise of the cryptochrome hypothesis (ELF Magnetic Fields). *Health Phys.* 2015 Jul;109(1):84-9.

Vanderstraeten J, Verschaeve L, Burda H, Bouland C, de Brouwer C. Health effects of extremely low-frequency magnetic fields: reconsidering the melatonin hypothesis in the light of current data on magnetoreception. *J. Appl. Toxicol.* 2012;32(12):952–8.

Vanderstraeten J, Burda H. Does magnetoreception mediate biological effects of power-frequency magnetic fields? *Sci. Total Environ.* 2012;417-8:299–304.

Vanderstraeten J, Gillis P. Theoretical evaluation of magnetoreception of power-frequency fields. *Bioelectromagnetics.* 2010;31(5):371-9.

Vergara S. *Metodos de coleta de dados no campo.* 2a ed. Local: Atlas; 2012.

Vidal MB. Enric Miralles. *Procesos metodológicos en la construcción del proyecto arquitectónico [tese].* [Barcelona]: Universidad de Barcelona, Facultad de Bellas Artes; 2005. 232p

Withoukias G. The controversy over the “Memory of Water”. *Med Sci Hypotheses.* 2017;4:1-6.

Voigt J, Carpenter L, Leuchter A. A systematic literature review of the clinical efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in non-treatment resistant patients with major depressive disorder. *BMC Psychiatry.* 2019 Jan 8;19(1):13. doi:10.1186/s12888-018-1989-z.

Wade B. A Review of Pulsed Electromagnetic Field (PEMF) mechanisms at a cellular level: a rationale for clinical use. *Am J Health Res.* 2013;1(3):51-5. doi:10.11648/j.ajhr.20130103.13

Walleczek J. Electromagnetic field effects on cells of the immune system: The role of calcium signaling. *FASEB journal.* 1992;6(13):3177-85.

Walsh V, Cowey A. Transcranial magnetic stimulation and cognitive neuroscience. *Nat Rev Neurosci.* 2000;1(1):73-9.

Watts G. Jacques Benveniste. *BMJ.* 2004 Nov 27;329(7477):1290. PMID: PMC534457.

Weichenberger M, Bauer M, Kühler R, Hensel J, Forlim CG, Ihlenfeld A, et al. Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold – evidence from fMRI. *PLoS One.* 2017 Apr 12;12(4):e0174420.

Weintraub MI, Wolfe GI, Barohn RA, Cole SP, Parry GJ, Hayat G, et al. Static magnetic field therapy for symptomatic diabetic neuropathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(5):736-46.

Weintraub MI, Cole SP. A randomized controlled trial of the effects of a combination of static and dynamic magnetic fields on carpal tunnel syndrome. *Pain Med.* 2008;9(5):493–504. doi:10.1111/j.1526-4637.2007.00324.x

Wertheimer N, Leeper E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *Am J Epidemiol.* 1979;109(3):273-84.

WHO – World Health Organization. “Electromagnetic hypersensitivity in Proceedings of the International Workshop on EMF Hypersensitivity, Prague, Czech Republic, 2004. WHO, 2006. Disponível em https://www.who.int/peh-emf/publications/reports/EHS_Proceedings_June2006.pdf

WHO – World Health Organization. Delivering quality health services: a global imperative for universal health coverage. Geneva: World Health Organization, Organisation for Economic Co-operation and Development, and The World Bank; 2018.

WHO – World Health Organization. CID-10 Classificação Estatística Internacional de Doenças e. Problemas Relacionados à Saúde. 10a rev. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997. vol.1. 5.

Williams CD, Markov MS, Hardman WE, Cameron IL. Therapeutic electromagnetic field effects on angiogenesis and tumor growth. *AntiCancer Res.* 2001;21(6A):3887-91.

Winemiller MH, Billow RG, Laskowski ER, Harmsen WS. Effect of magnetic vs sham-magnetic insoles on plantar heel pain: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2003;290(11):1474-8.

Wolsko PM, Eisenberg DM, Simon LS, Davis RB, Walleczek J, Mayo-Smith M, et al. Double-blind placebo-controlled trial of static magnets for the treatment of osteoarthritis of the knee: results of a pilot study. *Altern Ther Health Med.* 2004;10(2):36-43.

Won K (2012). *New Approach Controlling Cancer: Water Memory. Fluid Mechanics: Open Access.* 01. 10.4172/2090-8369.1000 1

Wong C, Smyllie NJ, Banks GT, Potheary CA, Barnard AR, Maywood ES, et al. Differential roles for cryptochromes in the mammalian retinal clock. *FASEB J.* 2018 Aug;32(8):4302-14. doi:10.1096/fj.201701165RR.

Woolley G. *Classical Electrodynamics, Volume 1, Part 7, Chapter 37, pp 623–645.* In: Wilson S. *Handbook of Molecular Physics and Quantum Chemistry,* John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 2003.

Xu S, Okano H, Ohkubo C. Acute effects of whole-body exposure to static magnetic fields and 50-Hz electromagnetic fields on muscle micro-circulation in anesthetized mice. *Bioelectrochemistry.* 2001 Jan;53(1):127-35.

Yamey G, Morel C. Investing in health innovation: a cornerstone to Achieving Global Health Convergence. *PLoS Biol.* 2016;14(3):e1002389.

Yuan H, Ma Q, Ye L, Piao G. The traditional medicine and modern medicine from natural products. *Molecules.* 2016 Apr 29;21(5):e559.

Zeng YS, Wang C, Ward KE, Hume AL. Complementary and alternative medicine in hospice and palliative care: a systematic review. *J Pain Symptom Manage*. 2018 Nov; 56(5):781-94.e4.

Zhadin MN. Review of russian literature on biological action of DC and low frequency AC magnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 2001;22(1):27-45.

10. ANEXOS

A lista de anexos inclui:

- a) Anexo I: Resumo de conceitos do Eletromagnetismo;
- b) Anexo II: Carta de aprovação do GPPG do HCPA;
- c) Anexo III: Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site *clinicaltrials.gov* – NIH (2020);
- d) Anexo IV: Diversidade de modelos de dispositivos emissores de campos eletromagnéticos nas pesquisas registradas – NIH (2020);
- e) Anexo V: Comprovante de Depósito de Registro de Patente;
- f) Anexo VI: Comprovante de Depósito de Carta de Adição;
- g) Anexo VII: Ficha do Produto do Dispositivo AuBento.

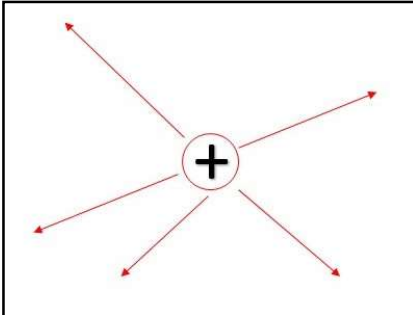
10.1. ANEXO I – RESUMO DE CONCEITOS DO ELETROMAGNETISMO

10.1.1. Eletrostática (campos elétricos estáticos)

De maneira geral, o campo elétrico pode ser interpretado como a região do espaço em que uma carga elétrica exerce influência sobre outras cargas elétricas, gerando forças de atração/repulsão.

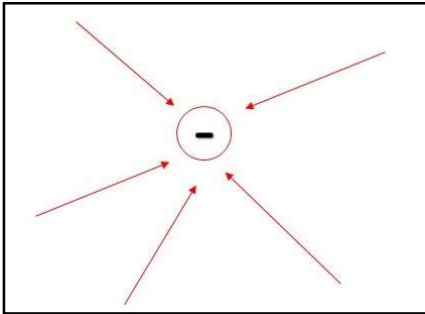
Segundo Sadiku (2012), por definição, para uma carga elétrica positiva (Figura I.1), o campo elétrico diverge da carga (ponto fonte) em direção ao espaço-livre. Já para uma carga elétrica negativa (Figura I.2), o campo elétrico converge do espaço-livre em direção à carga (ponto sumidouro).

Figura I.1. Carga elétrica positiva.



Fonte: Sadiku (2012).

Figura I.2. Carga elétrica negativa.



Fonte: Sadiku (2012).

Segundo Sadiku (2012), a intensidade do campo elétrico (em Volts por metro) é definida pela Equação I.1 (derivada da Lei de Coulomb):

$$E = \frac{Q}{4\pi \epsilon R^2}$$

[Equação I.1]

Onde:

Q = carga elétrica (em Coulombs);

ϵ = permissividade do meio (em Farads por metro);

R = distância (em metros).

A densidade de fluxo elétrico (em Coulombs por metro ao quadrado) é definida pela Equação 1.2 (SADIKU, 2012). Salienta-se que D é matematicamente equivalente à intensidade de campo elétrico, porém é independente do meio analisado.

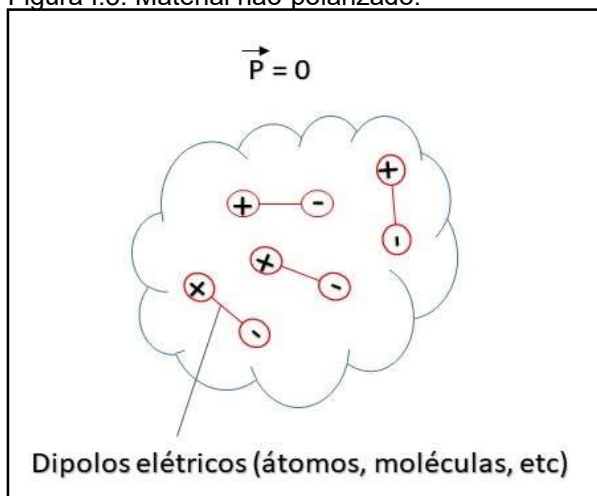
$$D = \epsilon E$$

[Equação 1.2]

10.1.2. Materiais isolantes

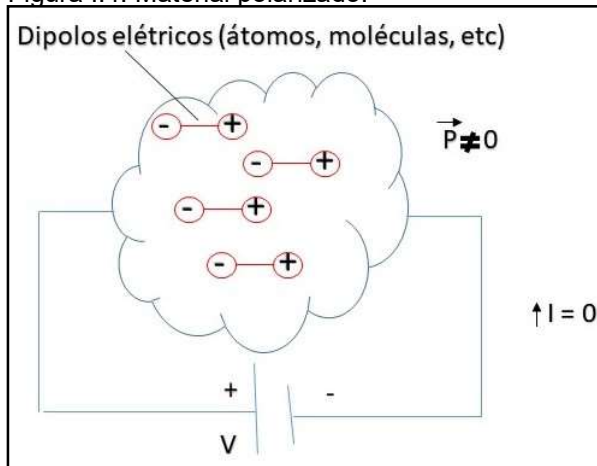
São materiais que não apresentam cargas elétricas livres para a condução de corrente elétrica (SADIKU, 2012). Quando um material isolante não é submetido a um campo elétrico externo, ele é dito não-polarizado. Nessa condição, seus dipolos elétricos (moléculas polares) apresentam orientação randômica (Figura 1.3). Por outro lado, quando esse material é exposto a um campo elétrico externo, seus dipolos sofrem um momento no sentido de alinharem-se com o campo aplicado (Figura 1.4). Nessa condição, diz-se que o material está polarizado.

Figura 1.3. Material não-polarizado.



Fonte: Sadiku (2012).

Figura I.4. Material polarizado.

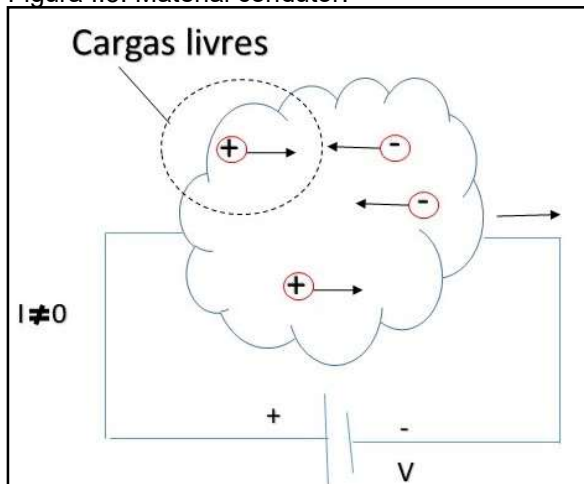


Fonte: Sadiku (2012).

10.1.3. Materiais condutores

De acordo com Sadiku (2012), materiais condutores apresentam cargas elétricas livres para se movimentar (Figura I.5). A facilidade com que essas cargas se movimentam através do material define a sua condutividade elétrica σ (em Siemens por metro).

Figura I.5. Material condutor.



Fonte: Sadiku (2012).

A densidade volumétrica de corrente elétrica (em Ampères por metro ao quadrado) pode ser calculada pela Equação I.3:

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

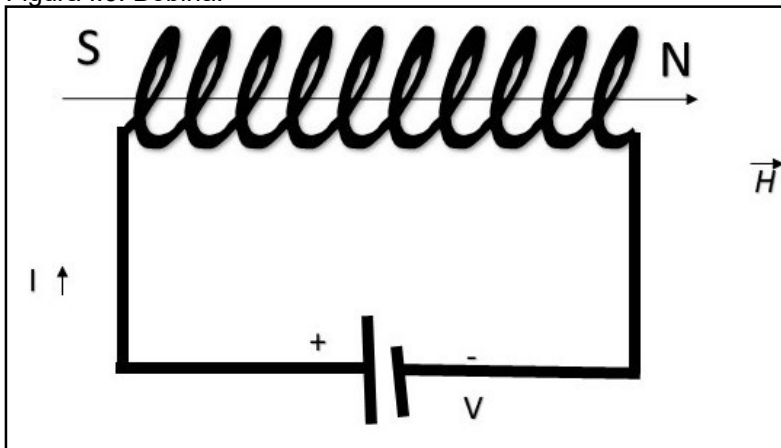
[Equação I.3]

10.1.4. Magnetostática (Campos magnéticos estáticos)

O campo magnético pode ser interpretado como a região do espaço em que polos magnéticos (precisamente, dipolos magnéticos, uma vez que sempre aparecem aos pares) exercem influência sobre outros polos magnéticos, gerando forças de atração/repulsão.

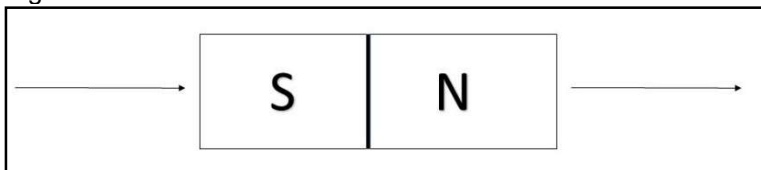
Segundo Sadiku (2012), por definição, o campo magnético diverge de um polo norte (ponto fonte) e converge para um polo sul (ponto sumidouro). Os campos magnéticos podem ser tanto gerados por bobinas percorridas por corrente elétrica (Figura I.6) quanto por ímãs permanentes (Figura I.7).

Figura I.6. Bobina.



Fonte: Sadiku (2012).

Figura I.7. Imã.



Fonte: Sadiku (2012).

Segundo Sadiku (2012), a intensidade do campo magnético (em Ampères por metro) é definida pela equação I.4 (lei de Biot-Savart):

$$H = \int \frac{i \sin \alpha}{4\pi R^2} dl$$

[Equação I.4]

Onde:

i = corrente elétrica (em Ampères);

l = comprimento do fio (em metros);

R = distância do ponto considerado ao fio (em metros);

α = ângulo entre o vetor distância e o fio (em graus ou radianos).

De acordo com Sadiku (2012), a densidade de fluxo magnético (em Teslas) é definida pela equação I.5. Salienta-se que B é matematicamente equivalente à intensidade de campo magnético, mas depende do meio analisado.

$$\vec{B} = \mu \vec{H}$$

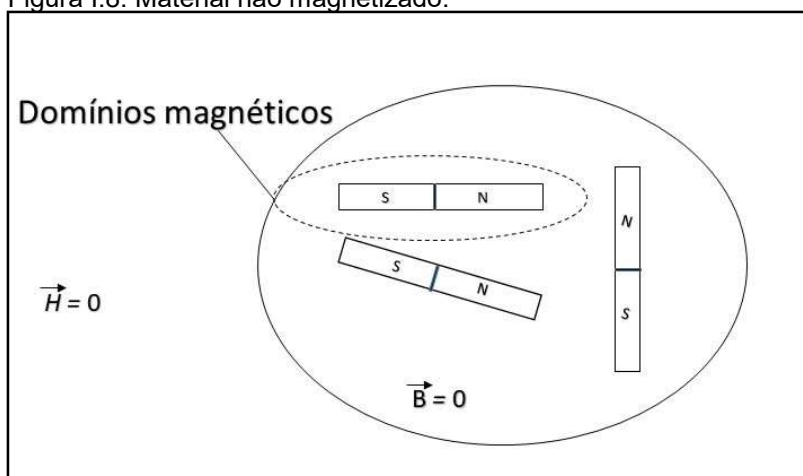
[Equação I.5]

Onde:

μ = permeabilidade magnética do meio (em Henrys por metro).

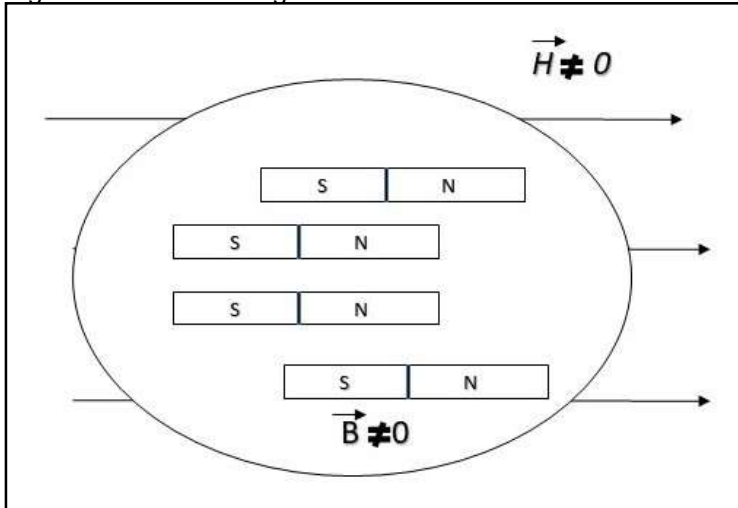
Quando um material magnético (como o ferro) não é submetido a um campo magnético externo, ele é dito não-magnetizado. Nessa condição, seus domínios magnéticos (elétrons em movimento de rotação e translação em torno do núcleo atômico) apresentam orientação randômica (Figura I.8). Por outro lado, quando esse material é exposto a um campo magnético externo, seus domínios sofrem um momento no sentido de alinharem-se com o campo aplicado (Figura I.9). Nessa condição, diz-se que o material está magnetizado.

Figura I.8. Material não magnetizado.



Fonte: Sadiku (2012).

Figura I.9. Material magnetizado.

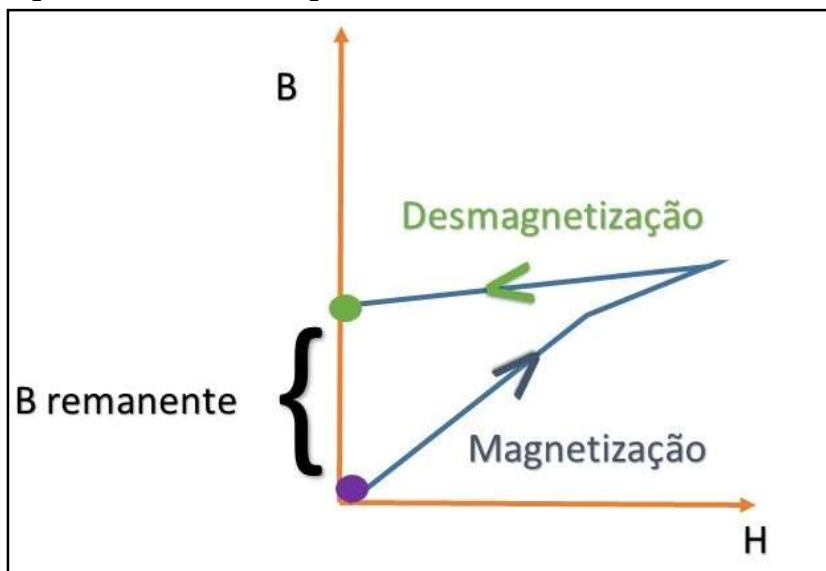


Fonte: Sadiku (2012).

10.1.5. “Memória magnética” (densidade de fluxo remanente)

Segundo Sadiku (2012), quando \vec{H} reduz-se à zero, determinados materiais continuam magnetizados, ou seja, com \vec{B} diferente de zero. Isso ocorre principalmente com os materiais ferromagnéticos (figura I.10).

Figura I.10. “Memória magnética”.



Fonte: Sadiku (2012).

10.1.6. Campos variáveis no tempo

Sejam as seguintes equações de Maxwell (SADIKU, 2012):

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad \text{[Equação I.6]}$$

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad \text{[Equação I.7]}$$

A Equação I.6 nos diz que havendo uma densidade de fluxo magnético B variante no tempo, também teremos um campo elétrico E . Já a Equação I.7 nos diz que havendo uma densidade de fluxo magnético D variante no tempo, ou uma densidade de corrente J , teremos um campo magnético H . Ou seja, quando se tem campos elétrico ou magnético variantes no tempo, obrigatoriamente E e H coexistem. Não importa se E ou H são pulsados, senoidais (com frequência f) ou apresentam qualquer outra forma.

Para frequências baixas (por exemplo, $f \cong 60$ Hz) e dependendo do circuito, muitas vezes $\frac{\partial B}{\partial t} \cong 0$ e $\frac{\partial D}{\partial t} \cong 0$, e, desse modo, sua coexistência pode ser desprezada.

10.1.7 Referências

Sadiku, M. Elementos de Eletromagnetismo. 5a ed. Lisboa: Bookman; 2012. 704p.

10.1.8. Agradecimentos

Agradeço a contribuição especial do Prof. Dr. Rafael Concatto Beltrame do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (UFSC) na elaboração deste anexo.

10.2. ANEXO II – Carta de aprovação do Grupo de Pesquisa e Pós Graduação (GPPG) do HCPA.



HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE

Grupo de Pesquisa e Pós Graduação

Comissão Científica

Projeto: 2019/0575

Título: Uma revisão bibliográfica integrativa para embasar o desenvolvimento de uma experiência projetual de um dispositivo médico para a aplicação biomédica de Campos e Fluidos Magnéticos.

Pesquisador Responsável: FERNANDA DOS SANTOS DE OLIVEIRA

Equipe de Pesquisa:

ROSANE PAIXAO SCHLATTER

JOÃO FRANCISCO POLLO

Data de Aprovação: 16/10/2019

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos, metodológicos, logísticos e financeiros para ser realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Esta aprovação está baseada nos pareceres dos respectivos Comitês de Ética e do Serviço de Gestão em Pesquisa.

- Os pesquisadores vinculados ao projeto não participaram de qualquer etapa do processo de avaliação de seus projetos.
- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG)

10.3. ANEXO III – Análise dos Estudos sobre “*electromagnetic fields*” no site *clinicaltrials.gov* (NIH, 2020).

Análise dos Estudos sobre “*electromagnetic fields*” é apresentada abaixo.

Análise dos Estudos sobre “*electromagnetic fields*” no site *clinicaltrials.gov*.

Número <i>Trial</i>	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
1) NCT03269591 Ano: 2017	Campo eletromagnético versus medicamentos com diclofenaco na dismenorreia primária	Dismenorréia	recebeu campo eletromagnético pulsado aplicado na região pélvica, 3 vezes por semana por 3 meses, 20 minutos por dia e grupo	dispositivo de terapia magnética de campo eletromagnético pulsado que gera frequência de 5-100 Hz e intensidade de 1 a 60 Gauss	R	50	PA	Cairo University	EC: Refaye <i>et al.</i> (2019)
2) NCT03537469 Ano:2018	Neuromodulação com campos eletromagnéticos pulsados por baixa frequência	Plasticidade cortical no cérebro saudável	Sessão única na área motora primária correspondente correspondente, usando o real (campo magnético = 2 Tesla; intensidade = 90 J; frequência de impulsos = 7Hz; duração = 15 minutos)	CTU Mega 20	R	10	CA	Azienda Ospedaliera Spedali Civili di Brescia	EC: Premi el al (2018)
3) NCT01834781 Ano: 2013-14	Campos eletromagnéticos pulsados para sensibilidade química múltipla	Critérios de Lacour para Sensibilidade Química múltipla	Campos eletromagnéticos pulsados foram aplicados transcranialmente 30 minutos duas vezes por dia, durante 7 dias por semana, durante 6 semanas consecutivas	Campos eletromagnéticos pulsados transcranianos para múltipla sensibilidade química: um protocolo de estudo para um estudo randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	R	39	PA	The Danish Research Centre for Chemical Sensitivities	EC: Tran <i>et al.</i> (2013)
4) NCT00805337 Ano: 2008-09	Níveis baixos de campos eletromagnéticos para tratar câncer avançado (ADLG3)	Cancer	Administração intrabucal de níveis baixos e seguros de campos eletromagnéticos, modulados em amplitude a uma frequência de 42,7 Hz.	Symtonic TheraBionic				Pasche, Boris, M.D.	Inconclusivo

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.
Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
5) NCT01475604 Ano: 2011-12	Impacto do campo eletromagnético pulsado não invasivo direcionado (tPEMF) no uso de opióides, dor e função articular após artroplastia total do joelho	Osteoartrite do Joelho		Device: Ivivi Torino II Tratamento de campo eletromagnético pulsado direcionado por 4 semanas após a cirurgia	R	23	PA	Amp Orthopedics, Inc.	Inconclusivo
6) NCT04106986 Ano: 2019	O efeito do campo eletromagnético pulsado e do exercício de resistência progressiva na osteoartrite do joelho	Osteoartrite do Joelho	O grupo PEMF e PRE recebeu 24 sessões (3 sessões / semana por 8 semanas) do grupo de tratamento combinado (campo eletromagnético pulsado com treinamento PRE)	O tratamento de campo eletromagnético pulsado consiste em 30 minutos de campo eletromagnético pulsado com pulsos de 50 Hz	R	40	PA	Jordan University of Science and Technology	Aberto
7) NCT01383122 Ano: 2011-12	A eficácia da terapia de campo eletromagnético pulsado no tratamento da dor pós-operatória após parto cesáreo	Dor		ActiPatch TM O fio do dispositivo de campo eletromagnético pulsado é preso ao redor da ferida por 48 horas.	R	125	PA	Samuel Lunenfeld Research Institute, Mount Sinai Hospital	Inconclusivo
8) NCT03165318 Ano: 2017	Sistemas de campo eletromagnético pulsado (PEMF) para promover a manutenção de ossos e músculos	Perda muscular após reconstrução do ligamento cruzado anterior	Estudo piloto. Metade dos participantes receberá a terapia PEMF em combinação com o programa de reabilitação padrão, enquanto a outra metade receberá terapia simulada em combinação com o programa de reabilitação padrão.	Equipamento: Terapia de CEMP Os participantes deste braço serão expostos a 10 minutos de campo eletromagnético pulsado (PEMF) uma vez por semana, durante um total de 16 semanas. O dispositivo produz CEM pulsados de até 1 mT de pico.	R	22	PA	National University Hospital, Singapore	Inconclusivo
9) NCT03944993 Ano: 2019	Efeitos dos campos eletromagnéticos pulsados (PEMFS) na hemodinâmica cerebral (EPOCH)	Hemodinâmica Cerebral	33 adultos saudáveis serão inscritos e randomizados na intervenção ou braço falso na proporção de 2: 1. Dentro do braço de intervenção, 50% dos participantes receberão PEMFs na perna não dominante e os 50% restantes na perna dominante.	Estudo piloto. Equipamento: Terapia por Campos Eletromagnéticos Pulsados (perna dominante) O dispositivo PEMF produz campos magnéticos pulsados em densidades de fluxo de até 1,5 mT de pico.	R	33	PA	National University, Singapore	Aberto

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
10) NCT00440570 Ano: 2007-11	Um estudo de campos eletromagnéticos modulados em amplitude terapêutica em tumores avançados (THBC001)	pacientes com câncer avançado	Estudo de viabilidade composto por três tratamentos diários. Todos os pacientes com tumores sólidos avançados e doenças mensuráveis serão elegíveis, independentemente dos tratamentos anteriores.	Baixos níveis de campos eletromagnéticos com amplitude modulada		2	SGA	Pasche, Boris, M.D.	EC: Barbault <i>et al.</i> (2009)
11) NCT02273999 Ano: 2014-18	Campos eletromagnéticos pulsados para dor pós-operatória: um ensaio clínico em humanos	Dor pós operatória	Dispositivo aplicado após a cirurgia	RecoveryRx™	R	120	PA	University of Padova, School of Dental Medicine	EC: Stocchero <i>et al.</i> (2015)
12) NCT01415856 Ano: 2011	Uso de campos eletromagnéticos pulsados para dor pós-operatória do joelho	Osteoartrite	O dispositivo é utilizado por 15 minutos a cada 2 horas, durante um total de duas semanas.	Active Device (Torino II)	R	40	PA	Center for Joint Surgery and Sports Medicine, Maryland	Inconclusivo
13) NCT02436590 Ano: 2015-	Eficácia e segurança de um campo eletromagnético pulsado ativo para o tratamento da osteoartrite do joelho	Osteoartrite de joelho	O dispositivo está em tratamento por 15 minutos a cada 2 horas, durante um total de duas semanas.	Orthofix Physio-Stim Model 3315OA	R	150	PA	Orthofix Inc.	Aberto
14) NCT03333135 Ano: 2017-	Ultramaratonas e impacto da terapia de campo eletromagnético em fases (PEMF)	Ultramaratonas	Os atletas usarão o CEM pulsado (PEMF) pelas duas semanas anteriores à corrida. Ao participar do estudo, os sujeitos realizarão 2 sessões de terapia todos os dias (1 sessão de manhã e à noite).	Bioboosti Terapia baseada na tecnologia de ondas microbianas eletromagnéticas biológicas (BEM) da Terapia de Campo Eletromagnético Pulsado (PEMF).	N R	80	PA	Mayo Clinic	Aberto
15) NCT01877278 Ano: 2013-15	Dispositivo de campos eletromagnéticos pulsados vestíveis na osteoartrite do joelho: ensaio clínico randomizado, duplo cego	Osteoartrite de joelho	Grupo usando o dispositivo ativo que emite campos eletromagnéticos pulsados	Actipatch	R	66	PA	University of Messina	EC: Bagnato <i>et al.</i> (2016)

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
16) NCT03394547 Ano: 2018-	Tratamento de campo eletromagnético pulsado por períodos dolorosos (PUMMP)	Dismenorréia	Tratamento por 2 ciclos menstruais usando a terapia de ondas curtas pulsadas.	Allay® device (BioElectronics Corp, Frederick USA).	R	60	PA	Birmingham Women's NHS Foundation Trust	Aberto
17) NCT04050696 Ano: 2019-	o uso do tratamento de campo eletromagnético (EMF) em pacientes com lesão medular crônica	Lesão medular incompleta	Exposição do QB 1.2 do paradigma de exposição a campos eletromagnéticos em conjunto com o regime de TP do membro superior	BQ 1.2		8	SGA	BrainQ Technologies Ltd.	Aberto
18) NCT02643836 Ano: 2015-18	Terapia por Campo Eletromagnético Pulsado (PEMF) para Síndrome Pós-Concussiva (PEMF)	Síndrome Pós-Concussiva/ Concussão	76 (entre 18 e 30 anos de idade) que tiveram sintomas persistentes consistentes com PCS por pelo menos 4 semanas, mas não mais de 6 meses após a lesão inicial. Cada sujeito do estudo receberá dois chapéus, que contêm o dispositivo PEMF integrado. Os participantes receberão tratamento PEMF por 15 minutos, 3x/d, por 6 semanas.	Rio Grande Neurosciences - RGN				Spaulding Rehabilitation Hospital	Inconclusivo
19) NCT04031014 Ano: 2019-	Dispositivo de campo eletromagnético focalizado de alta intensidade para incontinência urinária	Incontinência urinária	protocolo de tratamento ativo do dispositivo duas vezes por semana, durante seis semanas	BTL EMSELLA	R	36	PA	Boston Urogynecology Associates	Aberto
20) NCT01452204 Ano: 2011-17	Campo eletromagnético pulsado (PEMF) no ombro de impacto (PEMF)	Síndrome de colisão do ombro	Avaliar a eficácia da modulação do campo eletromagnético pulsado a 25 Hz e 20 mT em pacientes com síndrome do impacto no ombro.	Campo eletromagnético pulsado	R	60	PA	Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de SP	EC: Freitas <i>et al.</i> (2014)
21) NCT01561170 Ano: 2012-15	Terapia de campo eletromagnético para melhorar a cicatrização de úlcera crônica venosa	Hipertensão venosa crônica com úlcera e inflamação Dor na úlcera venosa	Redução da área ulcerosa. [Prazo: 3 meses] Medida da área ulcerosa, a fim de avaliar o efeito do processo de cicatrização.	Campo Eletromagnético Pulsado Ativo (PEMF) Um grupo de pacientes recebe dispositivos ativos. Duplo cego.	C	36	RT	Northern Orthopaedic Division, Denmark	Inconclusivo

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site clinicaltrials.gov (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
22) NCT02365753 Ano: 2015-19	Efeito da terapia de campo eletromagnético pulsado na dor após parto cesáreo	Dor pós operatória	Dispositivo colocado sobre a incisão e ligado e mantido no lugar com fita adesiva.	SofPulse Pulsed Electromagnetic Field Therapy	R	84	PA	New York Health and Hospitals Corporation	Inconclusivo
23) NCT03053375 Ano: 2017-19	O efeito da terapia de campo eletromagnético pulsado em pacientes com dor lombar	Dor lombar	Mudança na intensidade da dor Prazo: linha de base, semanas 6 e 12. Escala Numérica de Classificação	MDCure Aparelho de terapia eletromagnética pulsada portátil alimentado por bateria	R	80	PA	University of Bridgeport	EC: Lisi <i>et al.</i> (2019)
24) NCT03421249 Ano: 2018	Tratamento da osteoartrite do joelho usando os campos eletromagnéticos	Osteoartrite de joelho	Os voluntários foram submetidos a um programa de tratamento de cinco semanas, totalizando 10 sessões	Terapia de campo eletromagnético com Magnetron® (Meditea - ARG) pela técnica coplanar	R	51	PA	Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo	EC: Added <i>et al.</i> (2018)
25) NCT04109638 Ano: 2019-	Terapia por campo eletromagnético pulsado (PEMF) para dor pós-operatória após cirurgia ortopédica	Dor após cirurgia ortopédica	O dispositivo será anexado ao curativo pós-operatório. O dispositivo ativo fica ligado por 15 minutos por vez, a cada duas horas, por 10 dias.	Endonovo SofPulse	R	76	PA	Stanford University	aberto
26) NCT01255631 Ano: 2010-15	Campos eletromagnéticos pulsados (PEMF) e morbidade da cirurgia pós-axilar	Paciente com Cancer de Mama	Uso de campos eletromagnéticos pulsados na redução de queixas de braços e ombros em pacientes com câncer de mama após dissecação de linfonodos	Ivivi Sofpulse Torino	R	22	PA	Columbia University	EC: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT01255631
27) NCT01262599 Ano: 2010-15	Uso de campos eletromagnéticos pulsados (PEMF) após cirurgia de reconstrução mamária	Reconstrução de mama	No braço de tratamento, o sinal PEMF é entregue automaticamente a cada duas horas por quinze minutos enquanto o paciente está no hospital. O dispositivo PEMF será colocado sobre a mama e o abdômen afetados.	Ivivi Torino II PEMF Device O sinal PEMF consistirá em uma explosão de 2 mseg de ondas sinusoidais de 27,12 MHz, repetindo a 2 rajadas / s.	R	32	PA	Columbia University	EC: Rhode <i>et al.</i> (2015)

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
28) NCT01670214 Ano: 2012-16	Terapia de campo eletromagnético pulsado na enxaqueca refratária	Enxaqueca refratária	CEM pulsado: 10 Hz, intensidade 4-5 mT, 6 sessões de tratamento de fase 1 e adicionadas 6 sessões de fase 2 (3 sessões por semana).	Campo eletromagnético pulsado O diâmetro do solenóide do instrumento é de 70 cm e é colocado ao redor da cabeça.	R	30	PA	Niyesh Clinic	EC: Hatef <i>et al.</i> (2016)
29) NCT03556735 Ano: 2018-19	Campos Eletromagnéticos Pulsados (PEMF) na Depressão	Depressão	Tratamento com PEMF em 8 semanas	Tratamento com equipamento PEMF		59	SGA	University of Southern Denmark	Inconclusivo
30) NCT02767778 Ano: 2016-	Campos eletromagnéticos pulsados de baixa frequência (ELF-MF) como tratamento para acidente vascular cerebral isquêmico agudo (I-NIC)	Acidente vascular cerebral agudo	Dentro de 48 horas após o início do AVC, os pacientes inscritos serão submetidos a 120 minutos, diariamente, de tratamento com ELF-MF por 5 dias consecutivos, durante a internação hospitalar.	A estimulação por ELF-MF pulsada será administrada por uma bobina retangular e flexível, posicionada no hemisfério isquêmico e conectada ao gerador de pulsos (B-01; IGEA, Carpi, Itália) produzindo um sinal de pulso único a 75 ± 2 Hz, com duração de pulso de 1,3 ms e pico de intensidade do campo magnético de $1,8 \pm 0,2$ mT.	R	124	PA	Campus Bio-Medico University	EC: Capone <i>et al.</i> (2017)
31) NCT02281994 Ano: 2014-	Estudo de fratura odontoide tratado com campos eletromagnéticos pulsados	Fraturas	O dispositivo ativo emite campo eletromagnético pulsado (PEMF)	Pulsed Electromagnetic Field (PEMF) Orthofix Cervical-Stim Model 2205OD	R	360	PA	Orthofix Inc.	Aberto
32) NCT02770287 Ano: 2017	Radiofrequência e tratamento de campo eletromagnético pulsado da frouxidão cutânea do Mon Pubis, Labia e Introitus Vaginal	Pele frouxa	Os indivíduos receberão três tratamentos com o dispositivo de estudo, em intervalos de quatro semanas, seguidos por uma visita de acompanhamento de um mês após o último tratamento.	Venus Freeze Diamond Polar		10	SGA	Venus Concept	Inconclusivo
33) NCT01574833 Ano: 2012	Aplicação precoce do campo eletromagnético pulsado no tratamento da união tardia pós-operatória	Atraso na União da fratura	porcentagem de pacientes atingindo união de fratura (Prazo: 12 meses)	Estimulação por campo eletromagnético pulsado	R	92	PA	Hospital of Nanjing University Medical School	Inconclusivo

Legenda: AL = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site *clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
34) NCT00127725 Ano: 2005	Estimulação por campo eletromagnético pulsado (PEMF) para fraturas do tibia	Fraturas tibiais	estimulação do campo eletromagnético pulsado (PEMF) em fraturas agudas do eixo tibial	Estimulação por campo eletromagnético pulsado	R	340	PA	Sydney South West Area Health Service	EC: Adie <i>et al.</i> (2011)
35) NCT02696083 Ano: 2016-18	Estudo de prova de conceito da terapia com PEMF (campo eletromagnético pulsado) em indivíduos com osteoartrite do joelho	Osteoartrite de Joelho	Número de marcadores sinoviais mostrando uma redução da linha de base após o tratamento nos dias 45 e 90	Provant Therapy System		19	SGA	Regenesis Biomedical, Inc.	EC: https://clinicaltrials.gov/
36) NCT00287703 Ano: 2006-09	Tratamento de campos eletromagnéticos pulsados em pacientes com depressão maior resistente ao tratamento no tratamento farmacológico contínuo da depressão	Depressão	Campos Eletromagnéticos Pulsantes 5 dias por semana, durante 5 semanas e 30 minutos	Tratamento de campos eletromagnéticos pulsantes ativos (PEMF)	R	50	PA	Hillerod Hospital, Denmark	EC: Martiny <i>et al.</i> (2010)
37) NCT03448757 Ano: 2018-	Determinação de respostas autonômicas à exposição de campos eletromagnéticos de baixa energia com modulação de frequência em pacientes com carcinoma hepatocelular avançado e indivíduos saudáveis.	Carcinoma Hepatocelular	Pacientes com carcinoma hepatocelular avançado serão expostos a frequências específicas moduladas por LEEF (diferença de 3 a 10 Hz) para identificar a frequência ideal associada a uma maior resposta ao efeito de biofeedback em pacientes com carcinoma hepatocelular avançado. Este estudo não se propõe a estudar um procedimento terapêutico. Por esse motivo, nenhum dado clínico evolutivo será analisado durante e após a intervenção do estudo. Este estudo será realizado em regime ambulatorial e espera-se que dure 24 meses.	Frequências moduladas por LEEF específicas (diferença de 3 a 10 Hz) para identificar a frequência ideal associada a uma maior resposta ao efeito de biofeedback em pacientes com carcinoma hepatocelular avançado.	R	60	PA	Hospital Sirio-Libanês	Aberto

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site *clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
38) NCT01180244 Ano: 2010-14	O efeito clínico da neuroestimulação de campo eletromagnético de baixa intensidade em pacientes com síndrome da fibromialgia	Fibromialgia	Os indivíduos receberão 22 sessões, duas vezes por semana, durante um total de 11 semanas. A estimulação do sinal utilizada neste estudo utiliza modulação de amplitude para moldar um sinal portador de alta frequência, nominalmente superior a 10 kilohertz, na forma de um ou mais componentes de baixa frequência, nominalmente inferiores a 40 hertz.	NeuroPoint	R	91	PA	McLaren Regional Medical Center	EC: Hargrove <i>et al.</i> (2012).
39) NCT01686412 Ano: 2012-15	Determinação de respostas autonômicas à exposição a campos eletromagnéticos com frequência modulada de baixa energia	Carcinoma Hepatocelular Cancer de Mama	São empregados três conjuntos de programas de diferentes frequências, modulados especificamente para cada grupo de pacientes de acordo com o diagnóstico (carcinoma hepatocelular, carcinoma da mama e indivíduos saudáveis). Essas frequências variam entre 0,1 e 114.000Hz.	Device: Electromagnetic Fields of Low Energy (EEFLE)		60	PA	Hospital Sirio-Libanês	EC: Santana <i>et al.</i> (2019)
40) NCT00709930 Ano: 2008-09	Eficácia e segurança de campos eletromagnéticos extremamente fracos de baixa frequência na hipertensão essencial leve e moderada	Hipertensão Essencial	1, exposto a ELF-EMF frequência: 10min / dia duração: 1 mês	Equipamento Gerador de campo magnético. dosagem: Exposição ao gerador de campo magnético a 1-µT 8/6-Hz	R	20	PA	Kyoto University	EC: Nishimura <i>et al.</i> (2011).
41) NCT00534664 Ano: 2007	Estudo de fase I / II de campos eletromagnéticos modulados em amplitude no tratamento de carcinoma hepatocelular avançado (TheraBionic)	Carcinoma Hepatocelular Avançado	Estudo de fase II para determinar a efetividade de campos eletromagnéticos modulados em amplitude e administrados por via intrabucal no tratamento de carcinoma hepatocelular avançado	TheraBionic	N R	40	SGA	University of Sao Paulo	EC: Costa <i>et al.</i> (2011)

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site *clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
42) NCT00277563 Ano: 2006-07	Exposição de curto e longo prazo a campos eletromagnéticos pulsados e variáveis no tempo na síndrome do túnel do carpo refratário	Síndrome do túnel do carpo refratário Dor neuropática		Biaxial Super Mini [Mx2R] by Nikken, Inc.	R	50	PA	Weintraub, Michael I., MD, FACP, FAAN	EC: Weintraub <i>et al.</i> (2008)
43) NCT01944917 Ano: 2013	Efeitos do PEMF na função autonômica em pacientes com dor muscular esquelética crônica	Dor músculo esquelética crônica	O paciente será exposto a 20 minutos de intensidade fraca e campo eletromagnético de baixa frequência enquanto estiver sentado	intensidade fraca e campo eletromagnético de baixa frequência		40	CC	Aerotel Ltd	Inconclusivo
44) NCT03654014 Ano: 2018-	Estudo do biomarcador do campo eletromagnético pulsado NSI (PEMF)	Traumatismo crâniano	Pacientes que serão tratados com o SofPulse ativado em suas cabeças por até sete dias em terapia intensiva ou enquanto estiverem na unidade O dispositivo PEMF é mantido o tempo todo e fornece um tratamento pulsado de 15 minutos a cada hora.	SofPulse	R	45	PA	University of New Mexico	Aberto
45) NCT02310386 Ano: 2014-18	BEMER no tratamento da dor na fibromialgia.	Fibromialgia	Estudar os efeitos da terapia de campo eletromagnético por três meses na dor em mulheres com fibromialgia.	BEMER, Innomed International AG, Lichtenstein	R	110	CA	Central Finland Hospital District	EC: Multanen <i>et al.</i> (2017)
46) NCT01512082 Ano: 2012-15	O efeito da redução da dor nos maratonistas	Reduzindo a dor muscular tardia em corredores de maratona	Cada pessoa recebeu 2 dispositivos ativos. Os ativos emitiram rajadas de 2 ms de ondas sinusoidais de 27,12 MHz, repetindo a 2 rajadas / s. A intensidade do pico do campo magnético foi de 0,05 G, o que induziu um campo elétrico médio de 10 mV no tecido com um efeito de 7,3 mW / cm ³ .	ActiPatch TM	R	47	SGA	Northern Orthopaedic Division, Denmark	Inconclusivo

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site *clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
47) NCT03339492 Ano:	CEM como tratamento adjuvante após o reparo cirúrgico das lágrimas do manguito rotador de espessura total (RCStim)	Rasgo do manguito rotador de espessura total	Os participantes obtêm o dispositivo ativo que emite um campo eletromagnético pulsado (PEMF) a partir do dispositivo RCStim Modelo 1114 (modelos disponíveis nos lados direito e esquerdo).	RCStim Model 1114	R	538	PA	Orthofix Inc.	Aberto
48) NCT00110565 Ano: 2005-08	Efeitos das compressas magnéticas pulsadas nos sintomas da artrite reumatóide em mulheres na pós-menopausa	Artrite reumatóide Menopausa	Este estudo pretende durar 12 semanas. Os participantes serão tratados com os compressores designados por aproximadamente 8 minutos, duas vezes ao dia durante a duração do estudo.	Almofada de campo magnético pulsado	R	87	PA	National Center for Complementary and Integrative Health (NCCIH)	Inconclusivo
49) NCT02125032 Ano: 2014-17	Campos eletromagnéticos pulsados de baixa tensão transcraniana (T-PEMF) em pacientes com doença de Parkinson	Doença de Parkinson	Um grupo recebe 8 semanas de tratamento com T-PEMF ativo e outro grupo recebe 8 semanas de placebo com T-PEMF. Ambos os tratamentos devem ser realizados 30 minutos uma vez ao dia.	Re5 - Parkinson Treatment System	R	98	PA	Odense University Hospital	EC: Malling <i>et al.</i> (2019) Morberg, <i>et al.</i> (2018)
50) NCT02416973 Ano: 2015-17	Estudo da terapia PEMF (campo eletromagnético pulsado) no tratamento da dor pós-operatória persistente após cirurgia lombar	Cirurgia Lombar		Device: Provant	R	40	PA	Regenesis Biomedical, Inc.	EC: Sorrell <i>et al.</i> (2018)
51) NCT01423422 Ano: 2011-	Efeitos do campo magnético de baixa frequência na angina induzida pelo exercício	Angina Exarcerbação Aguda	testes de estresse, um após exposição por 30 minutos ao campo magnético e o outro após exposição ao placebo.	Pacientes expostos ao campo magnético com frequência específica		40	CC	Aerotel Ltd	EC: Barzelai <i>et al.</i> (2009)

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site *clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
52) NCT04039178 Ano: 2018-	Eficácia do dispositivo EMF BCI baseado em acidente vascular cerebral agudo	Acidente vascular Agudo	dispositivo de estimulação baseado na interface do computador do cérebro, utiliza ferramentas de aprendizado de máquina para identificar padrões espectrais de alta resolução associados às funções motoras nas medições de EEG de indivíduos saudáveis / não saudáveis. Esses padrões são então traduzidos em um protocolo de tratamento eletromagnético não invasivo de baixa intensidade e dependente da frequência. 40 tratamentos, incluindo 20 minutos de tarefas motoras funcionais guiadas por dispositivo	The BQ (BrainQ Technologies Ltd., Israel Outro nome: Formerly VLIFE	R	50	PA	BrainQ Technologies Ltd.	Aberto
53) NCT02881112 Ano: 2016-17	Um estudo de registro para avaliar os resultados da terapia PEMF em indivíduos com várias etiologias da dor	Dor		Provant Therapy System		180	SGA	Regenesis Biomedical, Inc.	Inconclusivo
54) NCT04049812 Ano: 2019-	Efetividade do PEMF em pacientes com dor radicular crônica por hérnia de disco lombar	Hérnia de disco lombar	O grupo recebeu “hot pack” de rotina, estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e tratamento PEMF.	Dispositivo: PEMF Dispositivo: Hot pack (TENS)	R	50	PA	Birkan Sonel Tur	aberto

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
55) NCT03593486 Ano: 2018-	Estimulação EMF de baixo nível para fibrilação atrial paroxística	Fibrilação atrial Ablação por Cateter Desequilíbrio Autonômico	Os participantes receberão estimulação ativa da EMF através do dispositivo de estudo por 60 minutos durante o procedimento. Os parâmetros de estimulação são 0.032 µG at 0.89 Hz.	Equipamento: EMF Pulsado de Baixo Nível Estimulador de campo eletromagnético pulsado de baixo nível entregue através de uma bobina de Helmholtz posicionada em torno da cabeça e pescoço do participante.	R	18	PA	Daniel Sohinki	Aberto
56) NCT02376946 Ano: 2015-17	Extração do Terceiro Molar e Terapia de Campo Eletromagnético Pulsado (PEMF)	Edema e dor no pós-operatório	O grupo de estudo será composto por indivíduos que receberão tratamento PEMF ActiPatch™ para tratamento pós-operatório de dor e edema.	ActiPatch(TM) Outro nome: ActiBand(TM)	R	49	PA	Tufts University School of Dental Medicine	Inconclusivo
57) NCT02145962 Ano: 2014	Estudo aberto multicêntrico de segurança e eficácia de campos magnéticos de baixa frequência para tratar úlceras nos pés diabéticos que não respondem.	Úlcera diabética neuropática - Pé	Exposição de tecido no antebraço com ELF-MF O tratamento foi realizado 2 horas / dia, 2 vezes / semana e consistiu em campos magnéticos oscilantes sinusoidais de 120 Hz usando um solenóide, com amplitude de campo nominal de aproximadamente 0,6-0,8 mT (6-8 Gauss) RMS no centro da estimulação sistema. A quantidade de sangue exposta ao ELF-MF terapêutico usando o dispositivo do antebraço é de aproximadamente 30 ml / min ou 3,6 lt / sessão.	Exposição de tecido no antebraço com ELF-MF		27	PA	Autonomous University of Morelos	EC: Cañedo-Dorantes <i>et al.</i> (2002)
58) NCT01431066 Ano: 2011-14	Ensaio clínico de fascite plantar ActiPatch	Faciopatia plantar	o estudo proposto investigará a eficácia do uso de um dispositivo PRFE para o tratamento da dor crônica no calcanhar.	Actipatch PRFE device	R	28	PA	University of British Columbia	Inconclusivo

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
59) NCT02211534 Ano: 2014-17	Estudo piloto da terapia PEMF no tratamento da dor pós-operatória após artroplastia total do joelho	Dor pós-operatória após artroplastia total do joelho	Auto-administrado em casa duas vezes ao dia por 30 minutos. O dispositivo PEMF fornece energia eletromagnética pulsada não térmica e não ionizante ao tecido alvo, usando pulsos de 27,12 megahertz com duração de 42 microssegundos e entregues 1000 vezes por segundo.	Provant Therapy System	R	35	PA	Regenesis Biomedical, Inc.	EC: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT02211534
60) NCT03360214 Ano: 2017-19	Blocos PEMF e PEC em pacientes com reconstrução de mastectomia	Cancer de Mama feminino	PEMF ativo + tratamento PIB Os participantes receberão um dispositivo ativo (dispositivo de campo eletromagnético pulsado (PEMF)) e um medicamento ativo. O sinal do campo eletromagnético pulsado consistirá em uma explosão de 2 m segundo de ondas sinusoidais de radiofrequência de 27,12 megahertz (MHz), repetindo a 2 rajadas / segundo.	Sofpulse Torino II	R	60	PA	Columbia University	Aberto
61) NCT04090853 Ano: 2019-	Avaliação de sujeitos de um laser de diodo de 1064nm / RF	Desordem de Gordura Subcutânea	Até três tratamentos de diodo e radiofrequência e até três tratamentos adicionais de radiofrequência serão realizados por paciente, a critério do investigador principal.	Venus Bliss™				Venus Concept	Aberto
62) NCT04012814 Ano: 2019-	Avaliação clínica de um laser de diodo de 1060 nm, PEMF e MP RF assistida por vácuo para redução não invasiva de gordura	Atrofia de tecido adiposo	Grupo de tratamento recebe até 4 tratamentos de diodo e até 8 tratamentos de RF.	Venus Bliss™		200	SGA	Venus Concept	Aberto

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
63) NCT02696070 Ano: 2016-18	Resposta da fibra da dor nociceptiva	Neuropatia diabética periférica dolorosa	Este estudo foi desenvolvido para avaliar a eficácia do Provant Therapy System na melhoria do crescimento nervoso localizado e na perfusão cutânea em indivíduos com neuropatia diabética periférica dolorosa do pé.	Provant Therapy System	R	22	PA	Regenesis Biomedical, Inc.	EC: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT02696070
64) NCT00586170 Ano: 2008-17	Um estudo duplo-cego sobre o uso adjuvante de PEMF no tratamento de fraturas não-união metatarsais	Não União de Fratura do Quinto Metatarso	10 horas de tratamento por dia por até 24 semanas. O tratamento da 5ª fratura não-união metatársica com PEMF alcançará resolução anterior e / ou maior sucesso em comparação com a cirurgia isolada das 5as fraturas não-união metatarso. O PEMF estimulará o aumento da expressão de fatores críticos de crescimento (BMP-2, BMP-4, BMP-7 e TGFb, IGF-1, FGF-2 e VEGF) no local da não união para facilitar a cicatrização.	EBI Bone Healing System	R	8	PA	Zimmer Biomet	Inconclusivo
65) NCT00614341 Ano: 2008	Efeito de campos elétricos pulsantes na neuropatia diabética de extremidades inferiores: um estudo piloto, de rótulo aberto (DPN)	Neuropatia periférica diabética	Sinal de 4150 Hz contínuo ou pulso, alta intensidade, alta modulação por 6 horas por noite durante a fase de tratamento	MedRelief SE 55	R	23	PA	MedRelief	Inconclusivo

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no *site clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
66) NCT00011557 Ano:2001-2009	Micção por estimulação Magnética Funcional em Pacientes com LM	Lesão da medula espinal	pesquisadores pretendem determinar a utilidade final da estimulação magnética funcional (SFM) como um dispositivo auxiliar para micção	Assistência na micção	R	36	SGA	US Department of Veterans Affairs	Inconclusivo
67) NCT03588702 Ano: 2018	RF e PEMF após lipoaspiração	Lipolise	A área de lipoaspiração é dividida em 2 seções iguais. Uma seção recebe tratamento de RF e PEMF.	Venus Legacy LB2 body applicator		50	SGA	Venus Concept	Aberto
68) NCT00440934 Ano: 2007-08	Estudo das ondas eletromagnéticas no tratamento do hepatocarcinoma avançado (THBC002)	Carcinoma hepatocelular	Determinar a influência do tratamento na função hepática de pacientes com diagnóstico de cirrose. Determinar o impacto do tratamento por meio de ondas eletromagnéticas na sobrevivência global dos pacientes. [Prazo: seis meses]	Campos eletromagnéticos com modulação em amplitude		0		Pasche, Boris, M.D.	Inconclusivo
69) NCT01507818 Ano: 2012	Effectiveness of the Ivivi Torino II, Pulsed Radio Frequency Device, on Narcotic Use, Pain and Quality of Life Following Shoulder Arthroscopic Rotator Cuff Repair.	Rasgo do manguito rotador	Emite um sinal eletromagnético específico gerado por PRF, consistindo em uma portadora de radiofrequência de 27,12 MHz, modulada por pulso, com uma duração de explosão de 3 milissegundos, repetindo 2 vezes por segundo.	Ivivi Torino II	R	37	PA	Amp Orthopedics, Inc.	Inconclusivo

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

Análise dos Estudos sobre “eletromagnetic fields” no site *clinicaltrials.gov* (continuação).

Número Trial	Nome do estudo	Foco do estudo (Condição ou Doença)	Protocolo	Dispositivo	A	N	I	Sponsor	Status
70) NCT00067834 Ano: 2003-15	Tratamento eletromagnético para perda óssea após fratura no antebraço	Doença Óssea, Osteopenia, Metabólica, Osteoporose Pós-Traumática	Os PEMFs serão administrados por meio de uma bobina magnética colocado no local do tratamento por 1, 2 ou 4 h/dia por 8 sem, começando na 6 semana após a lesão ou cirurgia inicial. Um transdutor de bobina PEMF independente, alimentado por bateria, já aprovado pela FDA para cicatrização de fraturas no antebraço, será usado. Os participantes do grupo de controle receberão unidades inativas, mas idênticas, e tempos de tratamento. As medições da densidade óssea serão feitas usando absorciometria e TC quantitativa periférica.	Campo eletromagnético pulsante (PEMF)	R	80	PA	National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (NIAMS)	Inconclusivo
71) NCT00325377 Ano: 2006	The Effects of the MME Procedure on Chronic Low Back Pain	Lombalgia crônica	O procedimento consiste em deitar em uma cama de tratamento com o corpo do indivíduo posicionado entre duas grandes bobinas eletromagnéticas que criam um campo magnético muito forte (0.3T - 0.5T) que passa pelo corpo. O campo está focado na área lombar. O tempo total de intervenção para o estudo é de 140 hs, consistindo de 8 a 12 h/dia, durante 12 a 18 dias.	Magnetic Molecular Energizer (MME)	R	100	PA	advanced Magnetic Research Institute International	Inconclusivo
72) NCT03758690 Ano: 2019-	High-Intensity Focused Electromagnetic (HIFEM) Field Device in Women After Childbirth	Tonus muscular aumentado Dor	O dispositivo de campo eletromagnético focalizado de alta intensidade (HIFEM) será aplicado.	Dispositivo de Campo Eletromagnético Focado em Alta Intensidade (HIFEM)		25	SGA	BTL Industries Ltd.	Aberto

Legenda: A = alocação; N = número de participantes; I = modelo de intervenção; CA = alocação tipo crossover; SGA = alocação tipo grupo único; RT = retrospectivo; C = somente casos; R = randomizado; PA = atribuição paralela; CC = caso controle; EC: Estudo completo publicado em.

Fonte: NIH (2020).

10.4. ANEXO IV – Diversidade de modelos de dispositivos emissores de campos eletromagnéticos nas pesquisas registradas no site *clinicaltrials.gov* – NIH (2020).

10.4.1. EASY Qs portable (ASA, Italy)

O **Easy Qs** é um dispositivo prático e portátil (Figura IV.1). Possui aplicadores flexíveis que podem ser adaptados a todas as superfícies do corpo. O campo magnético é sustentado constante e uniforme e é direcionado perpendicularmente a uma superfície sobre a qual é feita influência.

Figura IV.1 – Dispositivo *Easy Qs*.



Fonte: Medicalexpo (2020).

No **Easy Qs** existe a possibilidade de criação de programas de tratamento que permitem ao operador definir configurações de radiação para um paciente específico, dependendo da patologia e do estágio clínico. Ele gera um campo magnético de pulso de frequência extremamente baixa e de baixa intensidade.

Características técnicas: a) 1 canal com 2 saídas para conexão dos aplicadores; b) frequência é de 0,5 a 100 Hz; c) Intensidade de um campo magnético: de 5 a 100%; d) tempo de terapia de 1 a 99 minutos ou contínuo; e, e) conjunto de programas prontos de tratamento que podem ser alterados e mantidos.

10.4.2. CTU MEGA 20 BY 2016 TSEM Med Swiss SA.

O **CTU Mega 20** utiliza magnetoterapia de alta intensidade (2 T) e baixa frequência (7 Hz) e o poder da diatermia para facilitar a resolução de todos os tipos de lesões traumáticas, esportivas, vasculares e reumatológicas (Figura

IV.2). Possui diferentes programas: a) Transporte de líquidos; b) Bioestimulação endógena; c) Controle da dor e d) Implantação molecular.

Figura IV.2. Dispositivo *CTU Mega 20*.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.3. Re5, Navamedic.

O sistema de tratamento **Re5** (Figura IV.3) aproveita o fato de que as bobinas podem criar campos eletromagnéticos pulsados que, conseqüentemente, dão origem a campos eletromagnéticos pulsados no cérebro. Os pulsos e a configuração da bobina são patenteados pela **Re5** e são exclusivos para o conceito de tratamento. Pesquisas na empresa **Re5** têm como objetivo definir novos conceitos de tratamento para doenças neurológicas baseadas nessa tecnologia.

Figura IV.3. Dispositivo Re5.

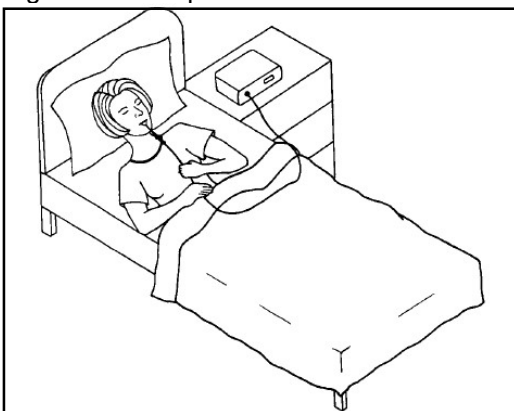


Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.4. LEET intra cavidade oral

É um dispositivo médico emissor de baixa energia para ser utilizado dentro da cavidade oral através de uma antena emissora em forma de colher, colocada entre a língua e o palato (Figura IV.4).

Figura IV.4. Dispositivo emissor de LEET.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.5. Ivivi Torino II Uno

Desenvolvido para a *Ivivi Health Sciences*, o **Torino-II Uno** é um dispositivo de campo eletromagnético pulsado (PEMF) não invasivo, alimentado por bateria, que é liberado pelo FDA para uso adjuvante no tratamento paliativo de dor pós-operatória e edema em tecidos moles superficiais (Figura IV.5).

A terapia de CEMP fornece sinais que reduzem a dor e o edema associados à inflamação. Os dispositivos são mais portáteis, descartáveis e mais econômicos que outros existentes. É colocado ao redor do pescoço do paciente.

Figura IV.5. Dispositivo *Ivivi Torino II Uno*.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.6. ActiPatch™

O produto **ActiPatch™** fornece alívio duradouro da dor usando a terapia por pulso eletromagnético e funciona muito bem para dores lombares, ciática, distensões e entorses em geral. **ActiPatch™** é livre de drogas e ingredientes, por isso é ideal para uso contínuo e pode ser usado enquanto estiver a tomar qualquer outro medicamento (Figura IV.6).

Figura IV.6. Dispositivo ActiPatch™.



Fonte: Medicaexpo (2020).

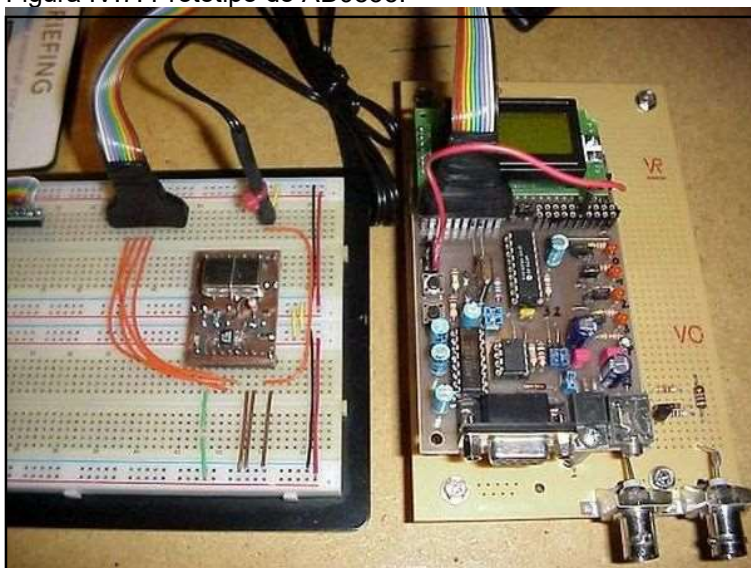
10.4.7. Campos eletromagnéticos de amplitude modulada

Alguns dispositivos emissores de campos eletromagnéticos pulsantes utilizam o sintetizador baseado na **Síntese Digital Direta (DDS) AD9835** (Analog

Devices, Norwood, MA) para organizar a oscilação desejada de frequência em pacientes com diagnóstico de câncer. O conceito deste novo dispositivo está representado na Figura IV.7.

O AD9835 é um oscilador controlado numericamente que emprega um acumulador de fase, uma tabela de consulta COS e um conversor digital-analógico de 10 bits integrado em um único chip CMOS. Os recursos de modulação são fornecidos para modulação de fase e modulação de frequência.

Figura IV.7. Protótipo do AD9835.



Fonte: Medicalexpo (2020).

10.4.8. RecoveryRx®

O dispositivo médico **RecoveryRx®** fornece uma terapia de gerenciamento da dor segura e econômica para profissionais médicos. O equipamento usa terapia eletromagnética pulsada para reduzir a dor e a inflamação, resultando em recuperação acelerada do paciente (Figura IV.8).

Trabalhando como terapia adjunta, o produto acrescenta outra dimensão às abordagens multimodais para o gerenciamento da dor, melhorando o conforto do paciente. O **RecoveryRx®** demonstrou clinicamente reduzir significativamente a dor no pós-operatório e o uso de analgésicos narcóticos no pós-operatório, potencialmente reduzindo a incidência de efeitos colaterais adversos associados a esses medicamentos.

Figura IV.8. Dispositivo **RecoveryRx®**.

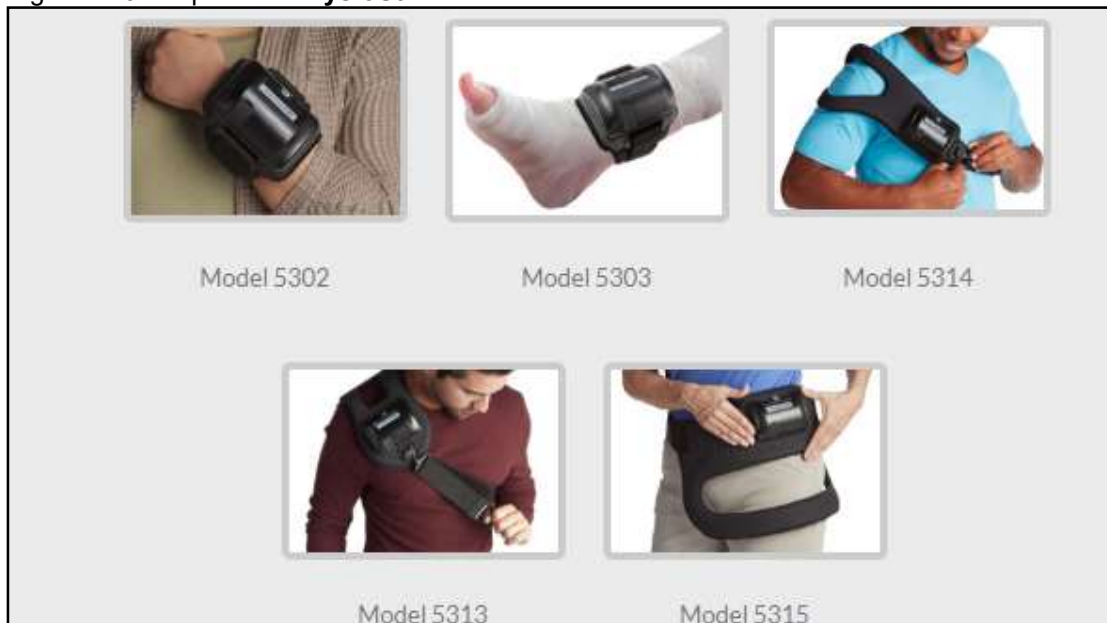


Fonte: Medicalexpo (2020).

10.4.9. **PhysioStim™**

O dispositivo **PhysioStim™** foi aprovado pelo FDA para o tratamento de fraturas não-sindiciais (Figura IV.9). Este dispositivo de peça única é leve, flexível e portátil, permitindo liberdade de movimento durante o tratamento. O tempo de tratamento prescrito típico é de três horas por dia. Um display e um alarme sonoro fornecem feedback importante durante o tratamento, como status operacional, tempo restante de tratamento, capacidade da bateria, entre outros.

Figura IV.9. Dispositivo **PhysioStim™**.



Fonte: Medicalexpo (2020).

10.4.10. Dispositivo BioBoosti

É um produto biotecnológico portátil capaz de adiar a senilidade, resistir à infecção viral e tratar doenças (Figura IV.10 e IV.11).

Figura IV.10. Dispositivo **BioBoosti**.



Fonte: Medicaexpo (2020).

Figura IV.11. Dispositivo **BioBoosti** na mão de um indivíduo.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.11. Allay®

O **Allay®** é um dispositivo micro médico sem medicamentos, premiado, que utiliza a terapia por pulso eletromagnético para reduzir a dor e o desconforto menstruais (Figura IV.12). O **Allay®** é fino, discreto, leve e confortável e foi projetado para fornecer uso contínuo durante o período.

Figura IV.12. Dispositivo Allay®.



Fonte: Medicaexpo (2020).

104.12. BrainQ

A **BrainQ** está desenvolvendo tecnologias baseadas em Inteligência Artificial para tratar neuro-distúrbios de maneiras inovadoras (Figura IV.13).

Figura IV.13. Dispositivo BrainQ.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.13. Rio Grande Neurosciences

A Rio Grande Neurosciences, Inc. fabrica dispositivos de terapia de campo eletromagnético pulsado para o tratamento de neuroinflamação (Figura IV.14).

Figura IV.14. Equipamentos RGN.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.14. Emsella

O dispositivo **Emsella** fornece um tratamento para incontinência. A tecnologia exclusiva oferece às mulheres que sofrem de incontinência uma opção não invasiva (Figura IV.15).

Figura IV.15. Dispositivo Emsella.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.15. Magnetherp 330

O **Magnetherp 330** um equipamento emissor de CEM que gera uma densidade de fluxo de 20 mT em emissão contínua ou pulsante e circuito de frequência regulável (Figura IV.16). Permite a atuação em diferentes partes de um indivíduo, ou em diferentes indivíduos de forma simultânea. As suas principais indicações são: dores, edemas e traumatismos em geral; disfunções circulatórias; acelerador da consolidação óssea; e ativador na regeneração de lesões da pele.

Figura IV.16. Dispositivo Magnetherp 330.

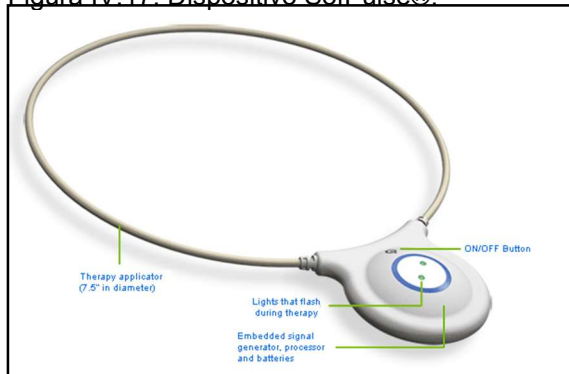


Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.16. Campo eletromagnético pulsado direcionado SofPulse (tPEMF)

O campo eletromagnético pulsado direcionado **SofPulse** (tPEMF) transmite pulsos suaves para o tecido, causando um efeito biológico positivo para ajudar a reduzir o inchaço e acelerar o processo de recuperação natural (Figura IV.17). Os baixos níveis de campos eletromagnéticos são seguros e, de fato, são 1000 vezes inferiores aos emitidos por um telefone celular.

Figura IV.17. Dispositivo SofPulse®.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.17. MEDCURE

A ação eletromagnética do **MEDCURE** produz efeitos terapêuticos de massagem, alívio da dor muscular segura e sem drogas. Sem eletrodos, adesivos ou sondas, operação com um botão, o dispositivo MEDCURE é desligado automaticamente no final do tratamento (Figura IV.18). É portátil e de simples uso.

Figura IV.18. Dispositivo Medcure.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.18. BTL-5000 SWT POWER + HIGH INTENSITY LASER

Sistema modular **BTL-5000 SWT POWER** combina eletroterapia de canal duplo, ultra-som e terapia a laser de baixo nível para alívio da dor e cura (Figura IV.19).

Figura IV.19. Dispositivo BTL-5000.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.19. Dispositivo IGEA CLYNICAL BIOPHYSICS

O IGEA CLYNICAL BIOPHYSICS compreende um sistema estimulador com CEM pulsantes emitidos através de um capacete que posiciona a bobina (Figura IV.20).

Figura IV.20. Dispositivo IGEA Clynical Biophysics.

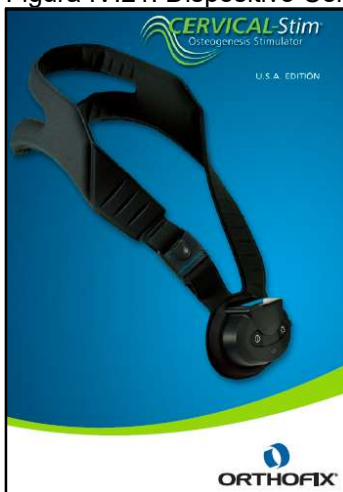


Fonte: Medicalexpo (2020).

10.4.20. Cervical Stim, orthofix

O Cervical Stim® é um estimulador do crescimento ósseo que emprega CEMP não invasivo, indicado como auxiliar da cirurgia de fusão cervical em pacientes em alto risco de não fusão (Figura IV.21). É utilizado em torno do pescoço do paciente como se fosse um colar.

Figura IV.21. Dispositivo Cervical Stim.



Fonte: Medicalexpo (2020).

10.4.21. VENUS

Aprovada pelo FDA, esse dispositivo aumenta a produção de colágeno e introduz oxigênio na pele, proporcionando uma elevação instantânea e brilho (Figura IV.22). Utiliza radiofrequência e pulsos magnéticos para estimular a geração de novas fibras de colágeno e elastina por um período de tempo. Tratamento não invasivo para celulite e pele solta no rosto, pescoço e corpo.

Figura IV.22. Dispositivo Venus.



Fonte: Medicalexpo (2020).

10.4.22. Sistema de cura óssea Biomet® EBI

Dispositivo elétrico de estimulação do crescimento ósseo (Figura IV.23).

Figura IV.23. Dispositivo Biomet® EBI.



Fonte: Medicalexpo (2020).

10.4.23. Provant Therapy

O **Provant Therapy** trata o local da dor usando energia eletromagnética pulsada; é um campo de energia definido para parâmetros específicos para reduzir a dor e a inflamação (Figura IV.24).

Figura 24. Dispositivo Provant Therapy.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.24. Dispositivo Médico TheraBionic P1

O **TheraBionic P1** produz campos eletromagnéticos de radiofrequência (RF) de baixos níveis, modulados em amplitude em frequências específicas de tumores. O dispositivo é acoplado a uma antena em forma de colher, que é colocada na boca do paciente, mais precisamente na parte anterior da língua, por três sessões de sessenta minutos por dia. Quando a antena em forma de colher é colocada na língua do paciente, ela fornece baixos níveis de campos eletromagnéticos de radiofrequência em todo o corpo do paciente (Figura IV.25).

Figura IV.25. Dispositivo TheraBionic P1 posicionado.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.25. Nikken biaxial Super Mini Rotação Magnética MX2R

O dispositivo portátil **Nikken** é emissor de CEM (Figura IV.26).

Figura IV.26. Dispositivo Nikken.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.26. BEMER

Os dispositivos **BEMER** ajudam a garantir que o corpo receba oxigênio e nutrientes, fornecendo um sinal terapêutico usando CEMP. Esse sinal tem como alvo o bombeamento prejudicado de pequenos vasos e estimula a vasomoção, um processo no sistema microcirculatório que promove a distribuição de sangue com base nas necessidades em todo o corpo. Manter a microcirculação saudável é essencial para o sistema cardiovascular. Os dispositivos **BEMER** são não invasivos e não químicos e foram encontrados para melhorar o fluxo sanguíneo microcirculatório em até 30% (Figura IV.27).

Figura IV.27. Dispositivo BEMER.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.27. RCStim device Orthofix Rotator Cuff Repair

O dispositivo **RCStim** pode melhorar a cicatrização de lesões no manguito rotador de lágrima de espessura média a completa após o reparo muscular. O dispositivo RCStim não foi aprovado pelo FDA para uso em pacientes submetidos a reparo do manguito rotador e seu uso é considerado experimental. O dispositivo usado neste estudo foi projetado para ser centrado sobre a área de tratamento, para que os músculos do manguito rotador recebam uma quantidade adequada de campo eletromagnético. O dispositivo é fornecido no modelo de ombro direito ou esquerdo (Figura IV.28).

Figura IV.28. Dispositivo RCStim.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.28. Aerotel

O **Aerotel** é um dispositivo israelita portátil com um transdutor emissor de CEM Fraco (Figura IV.29).

Figura 43. Dispositivo Aerotel.



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.29. Sistema de lipólise não invasiva Venus Bliss™

O **Venus Bliss™** proporciona um tratamento seguro e eficaz, resultando na redução de gordura do abdome e flancos. **Venus Bliss™** é uma solução abrangente para a categoria de redução de gordura, sem taxas de uso por tratamento (Figura IV.30). Emprega aplicadores de laser para atingir efetivamente a gordura, e um aplicador que combina campos eletromagnéticos multipolares de radiofrequência e pulsado para reduzir a celulite ao redor do abdômen, nádegas e coxas.

Figura IV.30. Dispositivo Venus Bliss



Fonte: Medicaexpo (2020).

10.4.30. Máquina de emagrecimento Venus Legacy™

O dispositivo médico não invasivo que resolve efetivamente as necessidades estéticas do rosto e do corpo, como redução circunferencial não cirúrgica, redução da celulite, aperto da pele e redução de rugas. Os tratamentos são confortáveis, sem tempo de inatividade e seguros para todos os tipos de pele. O **Venus Legacy™** é alimentado pela tecnologia de combinação de campos de radiofrequência multipolar e campos eletromagnéticos pulsados (Figura IV.31).

Figura IV.31. Dispositivo Venus Legacy



Fonte: Medicaexpo (2020).

10. 4.31. Referência

Medicaexpo. The marketplace for medical devices and supplies. Virtual Expo Group, 2020. Disponível em: <https://www.medicaexpo.com/pt/>. Acesso em 20 de junho de 2020.

10.5. ANEXO V – COMPROVANTE DE DEPÓSITO DE REGISTRO DE PATENTE



05/07/2019 870190063325
23:27



29409161906990661

Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2019 014045 3

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: JOÃO FRANCISCO POLLO GASPARY

Tipo de Pessoa: Pessoa Física

CPF/CNPJ: 71675434034

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Médico

Endereço: Rua Professor Teixeira, 1201/apto 301

Cidade: Santa Maria

Estado: RS

CEP: 97015550

País: Brasil

Telefone: 5530272777

Fax: 5530272770

Email: pollogaspary@hotmail.com

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 05/07/2019 às 23:27, Petição 870190063325

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): DISPOSITIVO MÉDICO PARA PESQUISA CLÍNICA DA TEORIA MEMÓRIA DA ÁGUA EM UM CENÁRIO DE INTEGRAÇÃO SENSORIAL E RESTRIÇÃO DE EXPOSIÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Resumo: DISPOSITIVO MÉDICO PARA PESQUISA CLÍNICA DA TEORIA MEMÓRIA DA ÁGUA EM UM CENÁRIO DE INTEGRAÇÃO SENSORIAL E RESTRIÇÃO DE EXPOSIÇÃO ELETROMAGNÉTICA

É descrito um dispositivo médico para pesquisa clínica da teoria memória da água em um cenário de integração sensorial e restrição de exposição eletromagnética em que uma solução coloidal aquosa, à temperatura de 40oC, é exposta a uma carga equivalente de energia eletromagnética, em uma frequência personalizada de acordo com o objetivo terapêutico e calculada a partir de taxa de absorção específica, provendo um coloide magnético ativo e/ou quântico, o qual envolverá o corpo do usuário, em um tanque específico para tal finalidade, em um ambiente com minimização de outra exposição eletromagnética e com integração sensorial a partir do relaxamento associado à hidroterapia, à musicoterapia e à cromoterapia.

Figura a publicar: Fig02

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Márcio Louzada Carpena

Numero OAB: 46582

Numero API: 6582

CPF/CNPJ: 90205774091

Endereço: Avenida Taquary, 97

Cidade: Porto Alegre

Estado: RS

CEP: 90810-180

Telefone: 5132333588

Fax:

Email: luciana.manica@carpena.com.br

Escritório:

Nome ou Razão Social: CARPENNA ADVOGADOS ASSOCIADOS

CPF/CNPJ: 03238878000158

PETICIONAMENTO ELETRÔNICO

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 05/07/2019 às 23:27, Petição 870190063325

10.6. ANEXO VI – CARTA DE ADIÇÃO AO DEPÓSITO DE REGISTRO DE PATENTE



17/10/2019 870190105237
22:28

29409161911375759

Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 13 2019 021883 4

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: JOÃO FRANCISCO POLLO GASPARY

Tipo de Pessoa: Pessoa Física

CPF/CNPJ: 71675434034

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Médico

Endereço: Rua Professor Teixeira, 1201/apto 301

Cidade: Santa Maria

Estado: RS

CEP: 97015550

País: Brasil

Telefone: 5530272777

Fax: 5530272770

Email: pollogaspary@hotmail.com

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 17/10/2019 às 22:28, Petição 870190105237

Dados do Pedido

Natureza Patente: 13 - Certificado de Adição (C)

Pedido Original: BR1020190140453

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): PLATAFORMA PARA PESQUISA SOBRE A APLICAÇÃO BIOMÉDICA DE CAMPOS E FLUIDOS ELETROMAGNÉTICOS E DE TERAPIAS DE BIOCAMPO EM UM AMBIENTE COM RESTRIÇÃO DE EXPOSIÇÃO ELETROMAGNÉTICA E INTEGRAÇÃO SENSORIAL

Resumo: PLATAFORMA PARA PESQUISA SOBRE A APLICAÇÃO BIOMÉDICA DE CAMPOS E FLUIDOS ELETROMAGNÉTICOS E DE TERAPIAS DE BIOCAMPO EM UM AMBIENTE COM RESTRIÇÃO DE EXPOSIÇÃO ELETROMAGNÉTICA E INTEGRAÇÃO SENSORIAL

A plataforma para pesquisa sobre a aplicação biomédica de campos e fluidos eletromagnéticos e de terapias de biocampo em um ambiente com restrição de exposição eletromagnética e integração sensorial contempla o uso isolado ou em combinação dos tanques T1, T2 e T3, permitindo o relaxamento associado à hidroterapia, musicoterapia e cromoterapia, permitindo produzir evidências sobre o uso da magnetoterapia para a ampliação do cuidado e do atendimento oferecido a uma gama de pacientes portadores de doenças reumatológicas, muscoesqueléticas, oncológicas, distúrbios neuroendócrinos, desordens neurológicas e psiquiátricas, assim como no alívio específico de sintomas como a dor, ainda mais em um contexto de cuidados paliativos.

Figura a publicar: Fig.2

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 17/10/2019 às 22:28, Petição 870190105237

10.7. ANEXO VII – FICHA DO PRODUTO DISPOSITIVO AUBENTO

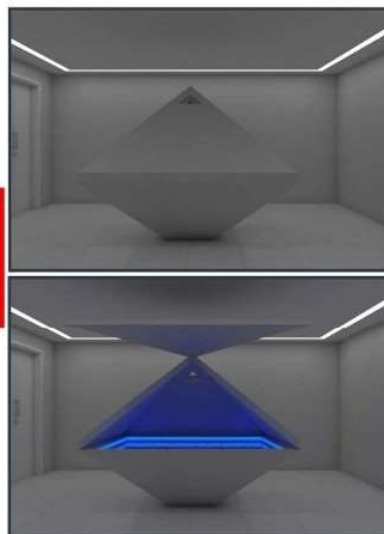
Produto: Dispositivo AUBENTO



A liberdade no processo criativo permitiu a conclusão da experiencial projetual AuBento, sendo este registrado no INPI:

- Depósito de patente (BR102019014045-3);
- Carta de Adição (BR132019021883-4).

AuBento poderá ser utilizado clinicamente para várias modalidades terapêuticas e como uma ferramenta confiável para a realização de pesquisas clínicas na área.

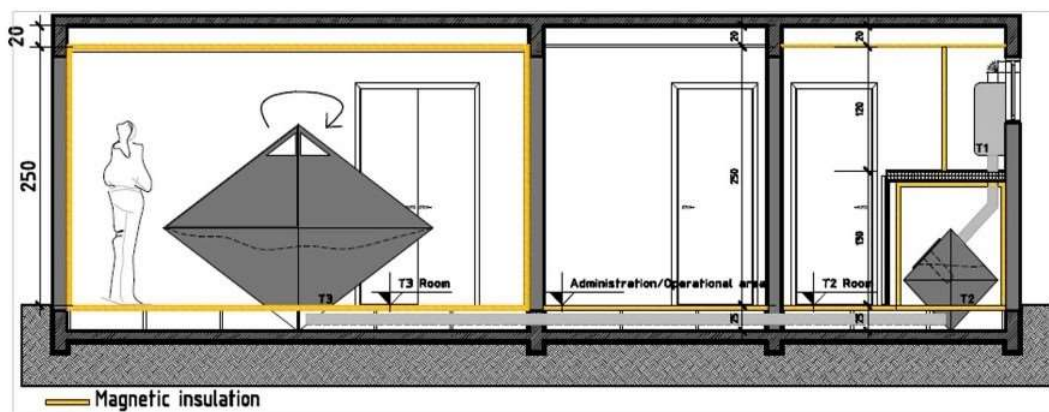


Tanque principal (T3) em maquete digital 3D.

Apresentação:

- O dispositivo chamado AuBento compreende um conjunto de três tanques (T1, T2 e T3), interligados através de tubulação de fluxo unidirecional.
- Possui uma unidade microcontrolada por um programa de computador e com uma base de dados contendo comandos e instruções para promover o acionamento dos dispositivos periféricos.
- A configuração multiuso prevê o uso simultâneo ou não destes tanques.
- No ambiente de instalação do equipamento, a redução da exposição eletromagnética ocorre através de duas linhas de alimentação: corrente alternada 220 volts com blindagem eletromagnética dos equipamentos alimentados e corrente contínua de 12 volts.

Vista em corte B mostrando T1, T2 e T3 e a proposta de isolamento eletromagnético.

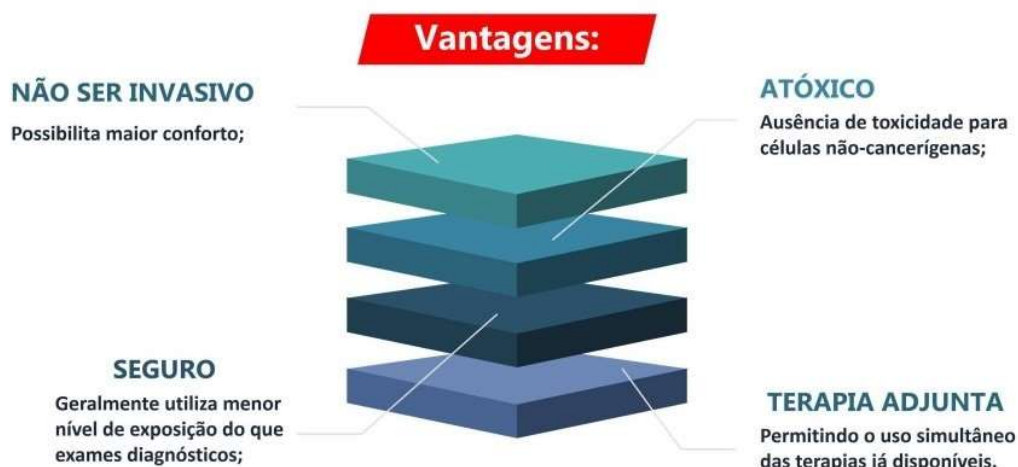


Diferenciais:

- Busca proporcionar o máximo de relaxamento possível para o usuário.
- Utiliza técnicas complementares de relaxamento simultaneamente como hidroterapia, musicoterapia, cromoterapia e efeito “tanque de flutuação”.

Formas de Uso:

- É possível configurar o uso de forma personalizada (multiuso), de acordo com a modalidade terapêutica a partir da emissão de campos magnéticos.



Principais Modalidades Terapêuticas Oferecidas:

- TMS;
- CEMP;
- Fluido Magnético;
- Estimulação Magnética Transcorporal Total;
- Estimulação Transcorporal Total por Corrente Direta;
- Coloide Magnético Ativo.

Principais Indicações de Uso Clínico:

- Contribuir para aumentar a qualidade de vida de pacientes;
- Ser uma terapia adjuvante oncológica em conexão com radioterapia e quimioterapia.
- Ser utilizado como terapia adjuvante associado à melhora de cuidados no final de vida.

11. APÊNDICES

A lista de apêndices inclui:

- a) Apêndice I – Publicação no Book Of Abstract ICMF 2019 (pag 249);
- b) Apêndice II – Pôster Apresentado No ICMF 2019.

11.1. APÊNDICE I – PUBLICAÇÃO NO BOOK OF ABSTRACT ICMF 2019

International Conference on Magnetic Fluids 2019

Exploring the Water Memory hypothesis in a new model of medical device for biomedical applications of Electromagnetic Fields – The “Aubento” new setting.

Thursday, 11th July - 15:20: Poster Session & Coffee Break - Poster - Abstract ID: 463

Mr. Joao Gaspar¹, Prof. Fernanda Gaspar², Prof. Eder Simão², Mr. Marcos Ferreira³, Mr. Paulo Garcia⁴, Mr. Arnaldo Walty⁵, Prof. Rosane Schlatter¹, Prof. Fernanda Oliveira¹

1. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, 2. Universidade Franciscana, 3. Universidade Federal de Santa Maria, 4. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 5. Soul Sul Produções

BACKGROUND: The Water Memory (WM) hypothesis was first suggested by Benveniste in 1988 and it generated a great number of controversial scientific reactions. Since then, several publications have begun to explore the memory capacity of water based on its capacity to store energy. Posteriorly, it was concluded that water has the capacity to store and release substantial amounts of charge. The Fourth Phase of Water theory explains that it stores energy by order and charge separation. It was also demonstrated that the collective dynamics can arise in colloidal systems subjected to electromagnetic fields (EMF). The majority of in vitro research of therapeutic action of EMF are performed with cells immersed in aqueous colloidal solutions. This scenario is not repeated in clinical use.

AIM: To analyze if WM hypothesis can be used for biomedical applications of EMF the first step was to perform a design experience of a new medical device for clinical use.

METHODS: The project was conducted as part of a Master's Dissertation in Clinical Research at Hospital de Clínicas, Porto Alegre, Brazil. An interdisciplinary team of professionals composed by biologist, clinicians, architect, physicist and design engineer, who were part of the design experience that generated a patent “AuBento”.

RESULTS: The new device acts as a camera where the patient comes in full contact with the pre-defined colloidal aqueous solution. These solution is prepared by receiving a pre-defined charge of EMF in a personalized manner according to the set of patient's symptoms. During the session, the patient is not directly influenced by a new source of EMF. He is floating in the liquid and listening to music. The fluid flow is produced by a low-frequency active sonar, to stimulate patient relaxation. When the session ends, the solution is discarded. With each new patient, the process restarts.

CONCLUSIONS: This study explores the hypothesis that EMF can also be stored in water and it can be used for medical applications. Future research for proper clinical validation of this new device may allow the demonstration of the possible benefit of this nanotechnology to increase quality of life and symptom control in patients.

Exploring the Water Memory hypothesis in a new model of medical device for biomedical applications of Electromagnetic Fields – The “Aubento” new setting.



Multidisciplinary



- (1) Mr. João F P Gasparly (2) Prof. Msc. Fernanda P Gasparly (3) Prof. Dr. Eder M Simão
 (4) Mr. Marcos Ferreira (5) Mr. Msc. Paulo R Garcia (6) Mr. Arnaldo L P Walty,
 (7) Prof. Dr. Rosane P Schlatter e (8) Prof. Dra. Fernanda dos S de Oliveira

(1) Psychiatrist, Palliative Care Specialist; Member of the Palliative Care Team of the University Hospital of Santa Maria, RS, Brazil; Master's Degree Student in Clinical Research - Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA); (2) Architect and urbanist; Master in Cultural Heritage - Universidade Franciscana (UFN); (3) Physicist. PhD in Medical Physics - UFN; (4) Psychiatrist; (5) Medical Doctor. Master of Production Engineering; (6) Electrical Engineer; (7) PhD Health Sciences Cardiology and Cardiovascular Sciences, Health Technology Assessment Line (HCPA); (8) Biologist. PhD in Medical Sciences. IBIS - HCPA.

BACKGROUND

The Water Memory (WM) hypothesis was first suggested by Benveniste in 1988 and it generated a great number of controversial scientific reactions. Since then, several publications have begun to explore the memory capacity of water based on its capacity to store energy. Posteriorly, it was concluded that water has the capacity to store and release substantial amounts of charge. The Fourth Phase of Water Theory by Pollack in 2013 explains that it stores energy by order and charge separation. It was also demonstrated that the collective dynamics can arise in colloidal systems subjected to electromagnetic fields (EMF).

WHY EXPLORE WATER MEMORY IN A CLINICAL SET?

- 1st:** Static magnetic field may be able to generate a coherent signal to produce biological effect, even with magnetic fields of extremely low intensity by molecular alignment;
- 2nd:** To explore quantum entanglement of electron spins;
- 3rd:** The magnetic or quantum fluid may be a more natural way to stimulate the skin's membrane cells for the body shielding to accept magnetic influence;
- 4th:** To explore nanotechnological variations of colloids to potentialize energy storage;
- 5th:** To explore the process and connections between WM theory and ancient knowledge that water may be able to store energy for healing purposes.

AIM

To analyze if WM hypothesis can be used for biomedical applications of EMF the first step was to perform a design experience of a new medical device for clinical use.

METHODS

An interdisciplinary team of professionals who were part of the design experience that generated a patent “AuBento” (Fig 1-4).

CONCLUSIONS

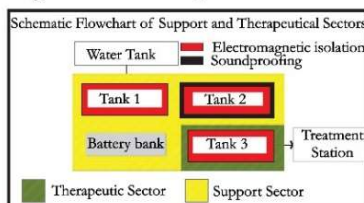
This study explores the hypothesis that EMF can also be stored in water and it can be used for medical applications. Future research for proper clinical validation of this new device may allow the demonstration of the possible benefit of this nanotechnology to increase life's quality and symptom control in patients.

REFERENCES

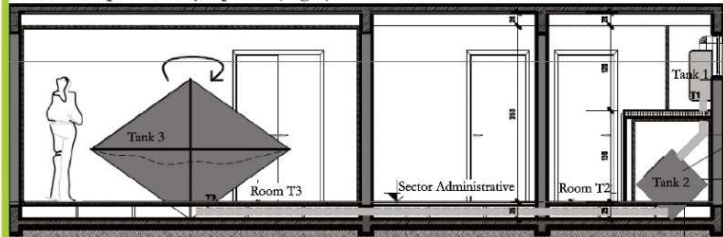
(1) Davenas E et al. Nature. 1988; 333:816-818; (2) Maddox J. Nature. 1988;325: 760-763; (3) Beauvais F. Explore 2012; 8:185-196; (4) Benveniste et al. FASEB J. 1992;6:A425; (5) Benveniste J et al. FASEB J. 1998;12:412; (6) Benveniste J et al. FASEB J. 1999;13:163. (7) Chai B et al. J Phys Chem B. 2009;22,113(42):13953-8; (8) Zheng J et al. Phys Rev Stat Nonlin Soft Matter Phys. 2003; 68; (9) Zhao et al. Proc SPIE. 2010; 7576; (9) Pollack et al. Int. J. Mol. Sci. 2009;10:1419-29; (10) Ovchinnikova K et al. Langmuir 2009;25:542-47; (11) Pollack G. Ebner and Sons Publishers, 2013; (12) Pollack G. Edgescience 2013;16; (12) Zódt A et al. PRL 2014;112; (13) Aranson I. C. R. Physique 2013;14:518-27; (13) Dohnikar J et al. Soft Matter 2013;9:3693-704. (14) Marlov M. Electromagnetic Biology and Medicine, 2007;26:257-74. (15) Salvatore J et al. Oncology, 1996;10:563-70; (16) Schoutens A et al. BMC Pub Health 2016;16:597; (17) Sert C. JSM Anar Physiol 2016;1:1001; (18) Shupak N et al. USRI Radio Bullena, 2003; (19) Williams C et al. AntiCancer Research 2001;21:3887-92; (20) Pasek J et al. Electromagn Biol Med 2016;35(2):170-5;

RESULTS

Medical Device for clinical research of "Water Memory" theory in a scenario of Sensorial Integration and Restriction of Electromagnetic Exposure: a new possible biomedical application of Pulsed Electromagnetic Fields by Active Magnetic Colloid or Quantum Colloid.



The new device acts as a camera where the patient comes in full contact with the pre-defined colloidal aqueous solution. These solution is prepared by receiving a pre-defined charge of EMF in a personalized manner according to the set of patient's symptom (Fig 4).



During the session, the patient is floating in the liquid and listening to music. The fluid flow is produced by a low-frequency active sonar, to stimulate relaxation.

