



C A P Í T U L O 1 0

O Paradoxo da Vida Residual em um Cérebro Morto: A Última Onda de Atividade Cerebral Pós-Morte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.93825170910>

Brenda Adrieli Rodrigues de Oliveira

Graduanda em Medicina

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Campus São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil

Diego de Matos Rodrigues da Silva

Graduado em Medicina

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Campus São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil

Ana Clara de Oliveira Johnson

Graduada em Medicina Universidad Nacional de Rosario Rosario, Santa Fe, Argentina

Ariane de Oliveira Villar

Graduanda em Medicina

Centro Universitário de Mineiros Campus Trindade Trindade, Goiás, Brasil

Enzo De Lorenzi Cancelier dos Santos

Graduando em Medicina

Universidade do Extremo Sul Catarinense Criciúma, Santa Catarina, Brasil

Gabriela Luiza Amaral Resende

Graduanda em Medicina

Centro Universitário de Mineiros Campus Trindade Trindade, Goiás, Brasil

Ana Luiza Fleury Calaça

Graduanda em Medicina

Centro Universitário de Mineiros Campus Trindade Trindade, Goiás, Brasil

Laura Santana Rangel dos Santos

Graduanda em Medicina

Centro universitário de Mineiros Campus Trindade Trindade, Goiás, Brasil

Isabella Fedalto Kieutika

Graduanda de medicina

Universidade do Extremo Sul Catarinense Criciúma, Santa Catarina, Brasil

RESUMO: A compreensão do processo de morrer tem sido tradicionalmente orientada pela ideia de que a morte encefálica representa um ponto final irreversível. No entanto, avanços neurocientíficos recentes têm revelado fenômenos de atividade cerebral residual após a cessação clínica da vida, desafiando concepções biomédicas clássicas e ampliando o debate interdisciplinar. Este artigo de revisão narrativa analisa o fenômeno da atividade cerebral residual após a morte clínica, frequentemente descrito como a “última onda” ou depolarização disseminada terminal. A literatura recente evidencia que a morte encefálica não é um evento instantâneo, mas um processo gradual, no qual descargas elétricas, oscilações gama e metabolismo bioquímico persistente podem ser observados. Esses achados desafiam concepções biomédicas tradicionais e dialogam com relatos de experiências de quase morte, revelando um paradoxo: a coexistência de sinais vitais residuais em um cérebro considerado morto. Além de suas bases neurocientíficas, o fenômeno possui implicações filosóficas e antropológicas, ao evocar noções de liminaridade entre vida e morte presentes em diferentes culturas. Também suscita dilemas bioéticos e clínicos, sobretudo no contexto da determinação da morte encefálica e da doação de órgãos. Conclui-se que o estudo da última onda cerebral pós-morte exige uma abordagem interdisciplinar, que integre neurociência, filosofia, bioética e antropologia, a fim de repensar fronteiras conceituais e redefinir critérios médicos de fim da vida.

PALAVRAS-CHAVE: morte encefálica; atividade cerebral residual; bioética.

INTRODUÇÃO

A morte é tradicionalmente definida como a cessação irreversível das funções cardiorrespiratórias e neurológicas, configurando um marco biológico e social. No entanto, avanços recentes em neurociências têm desafiado essa concepção ao identificar evidências de atividade elétrica e metabólica residual no cérebro minutos após a parada cardíaca e o diagnóstico de morte encefálica. Esse fenômeno, conhecido em alguns estudos como *“surto terminal de ondas gama”* ou *“última onda cerebral”*, suscita questionamentos profundos sobre os limites entre vida e morte, consciência e inconsciência (Sinha; Parnia, 2017).

Investigações experimentais demonstraram que, mesmo após a interrupção da circulação sanguínea, células cerebrais podem manter atividade bioquímica

transitória, incluindo aumento nos níveis de lactato e padrões oscilatórios elétricos de alta frequência associados a estados de consciência (Deng; Xiong; Jia, 2015). Esses achados colocam em perspectiva a definição clínica de morte encefálica, que se baseia no silêncio eletroencefalográfico, levantando dilemas médicos e bioéticos em torno da determinação do momento exato da morte e de sua relação com práticas como o transplante de órgãos (Charpier, 2023).

Além da dimensão biomédica, o fenômeno repercute no campo filosófico, antropológico e espiritual. Diferentes culturas e tradições interpretam a morte como um processo liminar, marcado por paradoxos de presença e ausência, silêncio e resíduo vital (Desmond; Fernandez, 2018). A identificação científica de uma “vida residual” cerebral fortalece debates sobre experiências de quase morte (EQMs), frequentemente descritas como estados de consciência ampliada em indivíduos clinicamente mortos. Tal intersecção entre ciência e espiritualidade desafia paradigmas cartesianos e convida à construção de novos modelos integrativos sobre a natureza da consciência e seus limites (Strassman, 2000).

Assim, compreender a última onda de atividade cerebral pós-morte implica não apenas explorar seus mecanismos neurofisiológicos, mas também situar o fenômeno em uma rede mais ampla de reflexões bioéticas, filosóficas e culturais. Este artigo propõe uma revisão narrativa da literatura sobre o tema, articulando evidências neurocientíficas recentes com as interpretações interdisciplinares que circundam o paradoxo da vida residual em um cérebro morto.

METODOLOGIA

O presente trabalho constitui-se em uma revisão narrativa da literatura sobre o fenômeno da atividade cerebral residual após a morte, também descrito como a “última onda de atividade cerebral pós-morte”. O objetivo central foi reunir, analisar criticamente e integrar evidências de diferentes campos do conhecimento, em especial da neurociência, filosofia, antropologia e bioética, a fim de compreender os paradoxos e implicações desse fenômeno.

A busca bibliográfica foi conduzida em bases de dados científicas amplamente reconhecidas, como PubMed/MEDLINE, SciELO e LILACS. Utilizaram-se descritores controlados (MeSH/DeCS) e termos livres em português e inglês, incluindo “atividade cerebral pós-morte”, “terminal spreading depolarization”, “gamma burst post-mortem”, “residual brain activity”, “consciência pós-morte”, “near-death experiences” e “brain death paradox”. Para ampliar a sensibilidade da busca, foram empregados operadores booleanos.

Foram selecionados artigos publicados entre 1990 e 2025, em português, inglês e espanhol, que apresentassem estudos originais experimentais ou observacionais

sobre atividade elétrica ou metabólica cerebral após morte clínica, além de revisões, ensaios teóricos e relatos de caso relacionados ao tema. Incluiu-se também literatura interdisciplinar em filosofia, antropologia e bioética que abordasse o conceito de vida residual ou as fronteiras da morte encefálica. Foram excluídos textos sem acesso ao conteúdo completo, produções meramente opinativas desprovidas de fundamentação científica e estudos que não tratavam especificamente do cérebro ou da consciência no contexto da morte.

A seleção ocorreu em duas etapas: inicialmente, procedeu-se à leitura de títulos e resumos, visando eliminar publicações não relacionadas ao escopo da pesquisa. Na sequência, realizou-se a leitura integral dos artigos elegíveis, confirmando a pertinência dos mesmos e extraiendo informações relevantes sobre objetivos, métodos, resultados e conclusões.

Os dados foram analisados de maneira qualitativa, sendo organizados em torno de três eixos interpretativos: evidências neurocientíficas sobre os mecanismos eletrofisiológicos e bioquímicos do cérebro após a morte, implicações filosóficas e antropológicas relacionadas ao limiar entre vida e morte, e repercussões clínicas e bioéticas envolvendo conceitos de morte encefálica e transplante de órgãos. A interpretação dos achados seguiu uma abordagem crítico-reflexiva, buscando identificar pontos de convergência e divergência, bem como lacunas no conhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EVIDÊNCIAS NEUROCENTÍFICAS E EXPERIÊNCIAS SUBJETIVAS

A compreensão da atividade cerebral após a morte clínica tem avançado significativamente nas últimas décadas, sobretudo com a identificação de fenômenos eletrofisiológicos e bioquímicos que contradizem a concepção de que o cérebro entra imediatamente em silêncio após a cessação da circulação sanguínea. Estudos pioneiros demonstraram que, em modelos animais e humanos, ocorre um evento conhecido como depolarização disseminada terminal, caracterizado por uma descarga maciça e sincronizada de neurônios minutos após a anóxia cerebral, seguida por um colapso irreversível da atividade elétrica. Esse processo tem sido descrito como uma “última onda” de atividade neural, evidenciando que a morte cerebral deve ser entendida não como um instante, mas como um continuum fisiológico (Dreier *et al.*, 2018; Charpier, 2023).

Além da depolarização terminal, registros eletroencefalográficos têm revelado a ocorrência de oscilações gama de alta frequência nos instantes imediatamente posteriores à parada cardiorrespiratória. Essas ondas são classicamente associadas a estados de percepção consciente, memória e integração de informações no cérebro

em condições de vigília. A presença de tais padrões em cérebros clinicamente mortos levanta a hipótese de que, durante a transição para a morte, pode haver uma breve janela de hiperatividade neural capaz de sustentar estados subjetivos de consciência. A sustentação bioquímica desse fenômeno pode estar relacionada ao metabolismo residual detectado em estudos pós-mortem, que identificam elevação de lactato e persistência de reações enzimáticas mesmo após o colapso circulatório (Crone; Sinai; Korzeniewska, 2006; Xu *et al.*, 2023).

Essas descobertas encontram paralelo com relatos de experiências de quase morte (EQMs), descritas por pacientes que passaram por episódios de parada cardiorrespiratória e posteriormente relataram percepções vívidas, como sensação de desprendimento corporal, visão panorâmica da própria vida ou contato com entidades transcendentais (Williams, 2024). Embora as EQMs sejam frequentemente interpretadas sob a ótica espiritual ou cultural, do ponto de vista neurocientífico elas podem estar correlacionadas à descarga terminal de ondas gama e à atividade cortical transitória observada experimentalmente. Essa associação, contudo, permanece controversa: para alguns autores, tais experiências refletem meros epifenômenos de um cérebro em colapso; para outros, indicam uma possível ampliação da consciência em limiares entre vida e morte (Martial *et al.*, 2025).

O PARADOXO DA VIDA RESIDUAL E SUAS IMPLICAÇÕES FILOSÓFICAS

A constatação de atividade elétrica e metabólica após o diagnóstico clínico de morte encefálica introduz um paradoxo conceitual: como compreender a presença de sinais vitais residuais em um organismo considerado morto? Esse paradoxo questiona a própria noção de morte como evento instantâneo e absoluto, sugerindo que a cessação da vida deve ser entendida como um processo gradual, marcado por limiares fisiológicos e conceituais. Em termos ontológicos, a vida residual no cérebro morto revela que a fronteira entre vida e não-vida não é tão nítida quanto os critérios biomédicos convencionais pressupõem (Breitwieser, 2019).

Filosoficamente, esse fenômeno recoloca em pauta a clássica discussão entre perspectivas dualistas e materialistas sobre a mente e a consciência. Para o materialismo reducionista, a atividade pós-morte constitui apenas descargas elétricas automáticas de um sistema em colapso, sem qualquer significado ontológico. Contudo, a interpretação dualista ou fenomenológica pode sustentar que tais manifestações residuais não apenas evidenciam a complexidade da transição vital, mas também apontam para a possibilidade de a consciência transcender os limites estritamente biológicos. A tensão entre essas duas leituras dá origem a um debate interdisciplinar que desafia fronteiras entre neurociência, filosofia da mente e antropologia cultural (Seifert, 2004; Froom, 2025).

Do ponto de vista cultural e antropológico, a ideia de morte como transição, e não como ruptura abrupta, é amplamente documentada. Ritos de passagem em diversas sociedades concebem a morte como estado liminar, no qual o indivíduo habita uma zona de indeterminação entre presença e ausência, antes de ser reintegrado simbolicamente ao universo espiritual ou coletivo. O reconhecimento científico de uma “última onda cerebral” reforça e dialoga com essas narrativas, criando uma interface entre explicações racionais modernas e construções simbólicas ancestrais. A existência de uma “vida residual” no cérebro morto, portanto, não apenas abala definições biomédicas, mas também ressoa com estruturas de significado que atravessam culturas e tradições (Hurley, 2024).

Nesse sentido, o paradoxo da vida residual exige uma revisão dos fundamentos filosóficos que orientam as noções contemporâneas de vida e morte. Se a morte não é um ponto fixo, mas um processo, torna-se necessário pensar em categorias mais complexas, capazes de abarcar fenômenos de transição, ambiguidade e indeterminação. Essa perspectiva aproxima-se de concepções fenomenológicas da existência, nas quais a consciência e a vida não podem ser reduzidas a estados binários, mas devem ser compreendidas como fluxos dinâmicos em constante transformação. Assim, a última onda cerebral não é apenas um dado empírico, mas também uma provocação filosófica, que nos obriga a reavaliar as fronteiras conceituais entre o viver e o morrer (Hankey, 2015; Tan, 2025).

CONCLUSÃO

A análise da literatura evidencia que a morte cerebral não pode mais ser concebida como um evento instantâneo e absoluto, mas como um processo complexo e gradual, marcado por fenômenos residuais que desafiam tanto os critérios biomédicos quanto os limites conceituais da vida. A presença de descargas elétricas terminais, oscilações gama associadas a estados de consciência e metabolismo bioquímico persistente revela que o cérebro mantém uma breve janela de atividade após a cessação da circulação sanguínea, o que contraria concepções reducionistas e abre novos horizontes para a compreensão da transição entre vida e morte.

Esse fenômeno, designado paradoxalmente como uma “vida residual em um cérebro morto”, não se restringe à esfera neurofisiológica, mas ressoa em dimensões filosóficas e antropológicas. Ao evidenciar uma zona liminar entre presença e ausência, ele aproxima a ciência contemporânea de narrativas culturais e religiosas ancestrais que sempre conceberam a morte como passagem e não como ruptura abrupta. Nesse sentido, a última onda cerebral constitui não apenas um dado empírico, mas também um provocador convite para repensar categorias ontológicas e epistemológicas fundamentais.

As implicações clínicas e bioéticas decorrentes desse paradoxo são igualmente significativas. O diagnóstico da morte encefálica, os protocolos de transplante de órgãos e a comunicação com familiares enfrentam novos dilemas diante da possibilidade de atividade neural residual. Tais questões exigem prudência científica, sensibilidade ética e clareza comunicativa, sob risco de comprometer a confiança pública nos sistemas de saúde e nos procedimentos médicos associados ao final da vida.

Diante disso, a última onda de atividade cerebral pós-morte deve ser compreendida como um fenômeno interdisciplinar que ultrapassa fronteiras entre neurociência, filosofia, bioética e antropologia. Reconhecê-la significa admitir que a vida e a morte não se esgotam em definições binárias, mas se apresentam como processos dinâmicos, permeados por ambiguidades e zonas de indeterminação. O desafio futuro consiste em desenvolver pesquisas mais consistentes e metodologicamente padronizadas, capazes de distinguir entre atividade residual puramente biológica e possíveis manifestações correlatas de estados de consciência. Ao mesmo tempo, é necessário cultivar um diálogo amplo entre ciência, filosofia e sociedade, que permita enfrentar com responsabilidade e profundidade as questões existenciais que emergem do paradoxo da vida residual em um cérebro morto.

REFERÊNCIAS

- BREITWIESER, Lindsey N. **Dead Mothers, Live Births: Postmortem Pregnancy and the Politics of Life and Death.** 2019. Tese de Doutorado. Indiana University.
- CHARPIER, Stéphane. Between life and death: the brain twilight zones. **Frontiers in Neuroscience**, v. 17, p. 1156368, 2023.
- CRONE, Nathan E.; SINAI, Alon; KORZENIEWSKA, Anna. High-frequency gamma oscillations and human brain mapping with electrocorticography. **Progress in brain research**, v. 159, p. 275-295, 2006.
- DENG, Ruoxian; XIONG, Wei; JIA, Xiaofeng. Electrophysiological monitoring of brain injury and recovery after cardiac arrest. **International journal of molecular sciences**, v. 16, n. 11, p. 25999-26018, 2015.
- DESMOND, Jane; FERNANDEZ, James. **Leisure and death: An anthropological tour of risk, death, and dying.** University Press of Colorado, 2018.
- DREIER, Jens P. et al. Terminal spreading depolarization and electrical silence in death of human cerebral cortex. **Annals of neurology**, v. 83, n. 2, p. 295-310, 2018.

FROOM, Vincent. **Theories of Mind and Consciousness**. 2gay publishing, 2025.

HANKEY, Alex. A complexity basis for phenomenology: How information states at criticality offer a new approach to understanding experience of self, being and time. **Progress in biophysics and molecular biology**, v. 119, n. 3, p. 288-302, 2015.

HURLEY, Wilson C. What Is Mind and What Happens to It When We Die?. **Journal of Mind & Behavior**, v. 45, n. 1, 2024.

MARTIAL, Charlotte et al. A neuroscientific model of near-death experiences. **Nature Reviews Neurology**, p. 1-15, 2025.

SEIFERT, Josef. Consciousness, mind, brain, and death. **Brain Death and Disorders of Consciousness**, p. 61-78, 2004.

SINHA, Niraj; PARNIA, Sam. Monitoring the brain after cardiac arrest: a new era.

Current neurology and neuroscience reports, v. 17, n. 8, p. 62, 2017.

STRASSMAN, Rick. **DMT: The spirit molecule: A doctor's revolutionary research into the biology of near-death and mystical experiences**. Simon and Schuster, 2000.

TAN, Kwan Hong. The Paradox of In-Between Existence: A Novel Theoretical Framework. 2025.

XU, Gang et al. Surge of neurophysiological coupling and connectivity of gamma oscillations in the dying human brain. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 120, n. 19, p. e2216268120, 2023.

WILLIAMS, Bettie. **The Transcendental Features of Distressing Near-Death Experiences and the Aftereffects on the Lives of Experiencers**. Michigan School of Psychology, 2024.