

## ASPECTOS BIOÉTICOS DA TRANSFERÊNCIA MITOCONDRIAL NO CONTEXTO DO FIQH ISLÂMICO

JÉSSICA CAMILE STONE MOREIRA<sup>1</sup>; MAURO FRANCISCO BUSS FILHO<sup>2</sup>;  
PRISCILA MARQUES MOURA DE LEON<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas - [mjessicastone@gmail.com](mailto:mjessicastone@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas - [maurobuss.filho@gmail.com](mailto:maurobuss.filho@gmail.com)*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas - [primeon@gmail.com](mailto:primeon@gmail.com)*

### INTRODUÇÃO

Países muçulmanos têm ampliado investimentos em ciência, com foco em internacionalização e áreas estratégicas. No Golfo, instituições como KAUST, Qatar Foundation e Masdar Institute consolidam parcerias globais (ROYAL SOCIETY, 2015; OLDAC, 2022). Turquia, Irã e Malásia destacam-se na produção em engenharia, ciência de materiais e saúde (OLDAC, 2022).

A biotecnologia e a medicina reprodutiva tornam-se prioritárias diante da alta incidência de doenças mitocondriais associadas à consanguinidade, que varia entre 20% e 40% — chegando a 58% na Arábia Saudita, 54% no Kuwait e 45% no Sudão (AL-MUBARAK; AL-HUMAIDAN, 2008; BAKKER, 2009; KURDI et al., 2022).

Nesse contexto surge a fertilização de três progenitores, ou transferência mitocondrial (TDM), destinada a bloquear mutações no DNA mitocondrial materno (AMATO et al., 2014). Embora promissoras, as substituições mitocondriais suscitam questões bioéticas, jurídicas e religiosas, especialmente no fiqh islâmico, envolvendo identidade genética, filiação e permissibilidade da manipulação embrionária (CHAMSI-PASHA; ALBAR, 2013; BOUZENITA et al., 2017; IBRAHIM et al., 2019).

Assim, torna-se essencial discutir a TDM sob a ótica científica e bioética, verificando sua compatibilidade com os princípios islâmicos e sua aplicação na prevenção de doenças mitocondriais.

### ATIVIDADES REALIZADAS

O estudo adotou abordagem interdisciplinar, integrando revisão bibliográfica, análise documental e levantamento de dados sobre biotecnologias reprodutivas em países muçulmanos. Foram consultadas bases internacionais como Scopus, Web of Science, PubMed e ResearchGate, considerando publicações de 2000 a 2025 (OLDAC, 2022; SEDGHI et al., 2023). A análise incluiu dados quantitativos — número de publicações, citações e coautoriais internacionais — e qualitativos, enfocando debates bioéticos, legais e religiosos sobre a transferência mitocondrial sob a perspectiva do fiqh islâmico (CHAMSI-PASHA; ALBAR, 2013; IBRAHIM et al., 2019), com prioridade para artigos científicos, relatórios institucionais e livros especializados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doenças mitocondriais são mais prevalentes em países muçulmanos, especialmente no Oriente Médio, devido à alta consanguinidade, que pode ultrapassar 50% e ampliar a transmissão de doenças recessivas (TADMOURI, 2009; AL-MUBARAK; AL-HUMAIDAN, 2008; KURDI et al., 2022). Esses casamentos aumentam riscos neurológicos, musculares e cardíacos (AL-MUBARAK; AL-HUMAIDAN, 2008). A heteroplasmia exige monitoramento, pois mutações residuais podem ser patogênicas ao atingir limiar crítico (TACHIBANA et al., 2013; WANG et al., 2023). Ferramentas como NGS permitem detecção precoce e aconselhamento genético, enquanto a transferência mitocondrial surge como alternativa preventiva (IBRAHIM et al., 2019; BOUZENITA et al., 2017).

No fiqh islâmico, a técnica deve equilibrar preservação da vida (hifz al-nafs), saúde (hifz al-sihhah) e filiação correta (nasab). As escolas divergem: Shafi'i e Hanbali tendem a restringir, priorizando linhagem, enquanto Hanafi e Jafari aceitam o uso terapêutico mediante evidência científica, consentimento informado e preservação da filiação (IBRAHIM et al., 2019; CHAMSI-PASHA; ALBAR, 2013; BOUZENITA et al., 2017), conforme apresentado na figura 1.

**Figura 1.** Correlação das *Madhabs*/Escolas de jurisprudências e sua opinião a respeito da técnica de transferência mitocondrial.

Escola / <i>Madhab</i>	Posição sobre Transferência Mitocondrial	Referências
<b>Hanafi</b>	Abordagem pragmática e flexível. Permitida se usada exclusivamente para prevenir doenças graves, com evidência científica de segurança, sem comprometer a filiação e com consentimento informado dos pais.	CHAMSI-PASHA & ALBAR, 2013; IBRAHIM et al., 2019
<b>Maliki</b>	Ênfase na preservação da linhagem e ordem social. Admitida apenas em casos extremos de necessidade médica ( <i>darurah</i> ), quando a doença representa risco significativo à vida ou à saúde.	IBRAHIM et al., 2019
<b>Shafi'i</b>	Conservador quanto à participação de terceiros. O material genético do doador é problemático, mas pode ser analisado sob exceções terapêuticas, desde que a identidade genética do casal não seja comprometida.	CHAMSI-PASHA & ALBAR, 2013

Hanbali	Posição restritiva, priorizando a proteção da linhagem. Permissível condicionalmente em situações de extrema necessidade, com supervisão ética rigorosa.	IBRAHIM et al., 2019
Jafari (Xiita)	Maior abertura. Avaliação caso a caso, considerando intenção terapêutica e benefícios à vida e saúde. Permitida se o DNA mitocondrial não afetar características hereditárias essenciais e a filiação permanecer clara.	CHAMSI-PASHA & ALBAR, 2013

Avanços como redução da heteroplasmia, preservação do DNA nuclear, sequenciamento e diagnóstico pré-implantacional aumentam a aceitação ética e religiosa da técnica. A integração entre ciência e fiqh islâmico possibilita uma abordagem terapêutica segura, culturalmente sensível e alinhada às preocupações das madhabs, sobretudo em casos de risco à vida ou à saúde.

A transferência mitocondrial mostra-se eficaz na prevenção de doenças mitocondriais em populações muçulmanas, mas sua aplicação deve ser avaliada à luz do fiqh islâmico, considerando preservação da vida, proteção da saúde e manutenção da filiação. A biotecnologia pode auxiliar essa avaliação ao fornecer evidência científica robusta, rastrear o DNA nuclear através de sequenciamento pré-implantacional para garantir a filiação e reduzir riscos de heteroplasmia. A exemplo, não foram localizados artigos que explorem a questão do grau de parentesco da doadora. Como sugestão, se a mesma pudesse ser da mesma linhagem paterna poderia mitigar o risco de pureza da linhagem. A supervisão ética e a segurança genética podem ser asseguradas por protocolos laboratoriais padronizados, documentação de consentimento informado, monitoramento clínico e comitês de revisão ética, permitindo que a técnica seja aplicada com responsabilidade e conformidade religiosa, especialmente em situações de extrema necessidade (*darurah*).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-MUBARAK, F.; AL-HUMAIDAN, A. *Consanguinity and genetic disorders in the Arab world*. Journal of Medical Genetics, v. 45, n. 7, p. 507–512, 2008.

AMATO, Paula; TACHIBANA, Masahito; SPARMAN, Michelle; MITALIPOV, Shoukhrat. Three-parent in vitro fertilization: gene replacement for the prevention of inherited mitochondrial diseases. *Fertility and Sterility*, v. 101, n. 1, p. 31–35, jan. 2014. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2013.11.030.

BAKKER, E.; HAMAMY, H.; EL-HABIBI, F. Consanguinity rates in Arab populations. *Human Heredity*, v. 68, n. 1, p. 20–27, 2009. DOI: 10.1159/000167783.

BOUZENITA, A. I.; MIRGHANI, M. E. S.; JASWIR, I. *The Islamic Ethics of Mitochondria Transplantation*. IIUM Engineering Journal, v. 18, n. 2, p. 42–46, dez. 2017. DOI:10.31436/iiumej.v18i2.731.

CHAMSI-PASHA, H.; ALBAR, M. A. *Western and Islamic bioethics: How close is the gap?* Avicenna Journal of Medicine, v. 3, n. 1, p. 8–14, jan.–mar. 2013.

IBRAHIM, A. H.; RAHMAN, N. N. A.; SAIFUDDEEN, S. M.; BAHARUDDIN, M. *Advances in Tri-parent Baby Technology: The Bioethical Challenge for Muslims*. Science and Engineering Ethics, v. 25, n. 1, p. 129–142, fev. 2019. DOI:10.1007/s11948-017-9980-5.

KURDI, A. et al. *Consanguinity and Congenital Heart Disease Susceptibility: Insights into Rare Genetic Variations in Saudi Arabia*. Genes (Basel), v. 13, n. 2, p. 354, 2022.

OLDAC, Y. I. *Global science and the Muslim world: overview of Muslim-majority country contributions to global science*. Scientometrics, v. 127, n. 11, p. 6231–6255, nov. 2022. DOI:10.1007/s11192-022-04517-0.

ROYAL SOCIETY. *The Atlas of Islamic-World Science and Innovation: Final Report*. Londres, jan. 2015.

SEDGHI, S. et al. *Citation Analysis and Mapping of Iranian's Stem Cell Research Output*. Med J Islam Repub Iran, v. 37, e33, 2023. DOI:10.47176/mjiri.37.33.

TADMOURI, Ghazi O.; NAIR, Pratibha; OBEID, Tasneem; HAMAMY, Hanan A. Consanguinity and reproductive health among Arabs. *Reproductive Health*, v. 6, n. 17, p. 1–9, 2009. DOI: 10.1186/1742-4755-6-17.

TACHIBANA, M.; AMANO, T.; NAKAMURA, T.; et al. Towards germline gene therapy of inherited mitochondrial diseases. *Nature*, v. 493, n. 7434, p. 627–631, 2013.

WANG, X.; LI, W.; LIN, K.; et al. Significant decrease of maternal mitochondria carryover using optimized spindle-chromosomal complex transfer. *PLOS Biology*, v. 21, n. 10, p. e3002313, 2023.