



RESUMO

A análise de DNA ocupa papel central na ciência forense, sendo empregada para identificar indivíduos por meio de perfis genéticos únicos, obtidos em regiões polimórficas do genoma, como os loci STR. O DNA, molécula fundamental da vida, armazena e transmite informações hereditárias, sendo composto por regiões codificantes, responsáveis por características biológicas, e regiões não codificantes, amplamente utilizadas na identificação genética. Em contextos forenses, tanto o DNA nuclear quanto o mitocondrial são analisados, permitindo investigações mesmo em condições adversas ou em amostras degradadas.

Entretanto, a ocorrência de mutações genéticas — espontâneas ou induzidas por fatores ambientais, físicos e biológicos — pode alterar sequências específicas do DNA, afetando a amplificação por PCR e a interpretação dos alelos. Essas alterações demonstram que, apesar da alta precisão da técnica, a análise genética envolve complexidade e variabilidade biológica, exigindo atenção técnica, rigor científico e cuidado na avaliação dos resultados. Além disso, as mutações ressaltam a necessidade de desenvolvimento contínuo de métodos laboratoriais mais sensíveis e de tecnologias que possam minimizar erros e garantir maior confiabilidade nas perícias genéticas.

INTRODUÇÃO

A análise de DNA é essencial nas investigações criminais, pois contém informações genéticas únicas de cada indivíduo. Contudo, erros no processo podem gerar condenações injustas, evidenciando a necessidade de compreender melhor a estrutura e o funcionamento do DNA, bem como os efeitos das mutações genéticas. Esse conhecimento contribui para aprimorar a precisão e a confiabilidade das identificações forenses.

OBJETIVOS

O trabalho tem o objetivo de investigar como mutações genéticas, espontâneas ou induzidas por fatores ambientais, podem afetar a precisão das análises de DNA forense. Busca compreender métodos de análise, impactos das mutações nos resultados e o uso do DNA mitocondrial em amostras degradadas, visando fortalecer a confiabilidade das provas genéticas e a relação entre ciência e justiça.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão narrativa de literatura, que reuniu artigos, livros, dissertações e outros textos acadêmicos disponíveis online. Isso permitiu uma análise ampla e crítica do tema, sem a rigidez de uma busca sistemática. A coleta de dados utilizou descritores como “análise de DNA”, “mutações genéticas” e “identificação forense” em bases como Google Acadêmico, Scielo e PubMed, priorizando estudos recentes e relevantes e clássicos

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa mostraram que diferentes tipos de alterações genéticas podem interferir na precisão das análises de DNA utilizadas em investigações criminais. Verificou-se que o mosaicismismo somático e as mutações em loci de STRs (Short Tandem Repeats) podem gerar variações genéticas dentro de um mesmo indivíduo, produzindo perfis distintos entre tecidos e dificultando a interpretação dos resultados. Também foi constatado que o quimerismo, embora não seja uma mutação propriamente dita, causa efeitos semelhantes ao introduzir dois tipos de material genético em um mesmo organismo, o que pode resultar em perfis mistos e conflitantes, facilmente confundidos com contaminação ou múltiplos contribuintes. Além disso, observou-se que o DNA mitocondrial apresenta a heteroplasmia como um fator relevante, caracterizada pela presença de diferentes variantes mitocondriais em um mesmo indivíduo. Essa condição pode gerar perfis complexos e comprometer a confiabilidade das análises, uma vez que variantes de baixa frequência podem ser confundidas com ruídos técnicos. Assim, os resultados indicam que tanto as mutações genéticas quanto fenômenos relacionados, como o quimerismo e a heteroplasmia, podem reduzir a eficácia dos testes de DNA e evidenciam a importância de cautela e rigor na utilização desse tipo de prova em investigações criminais.

CONCLUSÃO

A pesquisa confirma que, embora a análise de DNA seja uma das principais ferramentas da criminalística moderna, ela apresenta limitações que devem ser consideradas. O DNA, molécula central da vida, armazena e transmite informações hereditárias, sendo formado por regiões codificantes, que determinam características biológicas, e por regiões não codificantes, amplamente utilizadas na identificação forense. No entanto, essas regiões podem sofrer mutações — naturais ou induzidas — que alteram sua sequência e afetam a precisão das análises, gerando divergências nos perfis genéticos e dúvidas sobre a confiabilidade das provas.

Diante disso, o estudo ressalta a importância de fortalecer a integração entre ciência e direito, para que os profissionais compreendam as possibilidades e limites do uso do DNA como evidência. Também destaca a necessidade de aprimoramento constante dos métodos laboratoriais, investimentos em tecnologias mais sensíveis e debates éticos e legais que acompanhem o avanço científico, refletindo sobre de que forma futuras inovações tecnológicas poderão minimizar os impactos das mutações e garantir maior segurança nas perícias genéticas.

BIBLIOGRAFIA

- BONACCORSO, Noema Sueli. Aplicação do exame de DNA na elucidação de crimes. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, 2005.
- BULL, Laura. Genética, Mutações e Polimorfismos. Em: Madame Curie Bioscience Database [Internet]. Austin (TX): Landes Bioscience; 2000-2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK6475/>
- CERVELATTI-MENDONÇA, Eliane Patrícia. Genética: ciência da vida – conceitos e aplicações práticas na genética humana. 1.ed. – Araçatuba: UniSALESIANO, 2025.
- DECANINE, Daniele. O papel de marcadores moleculares na genética forense. Revista Brasileira de Criminalística, v. 5, n. 2, p. 18-27, 2016. DOI: 10.15260/rbc.v5i2.123.
- LEITE, Viviane da Silva; BATISTA, Mara Ilka Holanda de Medeiros; SORIANO, Evelyne Pessoa; CARVALHO, Marcus Vitor Diniz de; SOBRAL, Ana Paula Veras. Uso das técnicas de biologia molecular na genética forense. Derecho y Cambio Social, v. 10, n. 34, p. 21, 2013.
- SILVA, Joana D'Arc Rodrigues da. O DNA como ferramenta na investigação criminal. Trabalho de conclusão de Curso (Especialização em Perícia Criminal) – Faculdade Câmara Cascudo, Natal, 2009.
- SOPRAN, Jéssica e BOMFIM, Fernando Russo Costa do. O Uso dos Marcadores Epigenéticos na Área Forense. Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 43, 2019. DOI: 10.17063/bjfs8(2)j201943. Disponível em: <https://www.bjfs.org/bjfs/bjfs/article/view/699>. Acesso em: 24 aug. 2025.

