

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO LEÃO SAMPAIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

JÉSSICA DIAS ROMÃO

**TÉCNICAS MOLECULARES APLICADAS NA INVESTIGAÇÃO FORENSE:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Juazeiro do Norte – CE
2020

JÉSSICA DIAS ROMÃO

**TÉCNICAS MOLECULARES APLICADAS NA INVESTIGAÇÃO FORENSE:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso – artigo científico apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

Orientador: Esp. Wenderson Pinheiro de Lima

JÉSSICA DIAS ROMÃO

**TÉCNICAS MOLECULARES APLICADAS NA INVESTIGAÇÃO FORENSE:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso – artigo científico apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

Orientador: Esp. Wenderson Pinheiro de Lima

Data de aprovação: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Wenderson Pinheiro de Lima
Orientador

Prof^a. Esp. Francisca Alves dos Santos
Examinador 1

Prof^a. Ma. Maria Karollyna do Nascimento Silva Leandro
Examinador 2

Dedico esse trabalho aos meus pais, Berenice e Aluizio, e ao meu irmão, Artur, que sempre acreditaram no meu potencial, me incentivaram sempre a ser melhor e principalmente, a nunca desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por me ajudar a superar todos os obstáculos encontrados ao longo do percurso.

Grata também aos meus pais, Berenice e Aluizio, que foram meus alicerces para construção da pessoa que sou hoje, obrigada por cada conselho, puxões de orelha e por acreditarem em meu potencial. Grata também ao meu irmão Artur, que sempre está ao meu lado me incentivando a ser melhor e a nunca diminuir o objetivo, mas sempre aumentar o esforço.

Aos meus amigos Victória, Jayane, Stela, Giovanna S. , Vitória, Ludmila, Évila, Camila, João Witor, Omar, Nathália, Giovanna L., Clara, Junior, Thaís, Geovana, Agda e Alisson, dentre tantos outros que fizeram e fazem parte da minha vida, saibam que vocês são coleções extraordinárias de átomos postos em meus caminhos para compor esta árdua e prazerosa caminhada.

Agradeço a coordenadora do curso Ana Ruth e a todos os profissionais que contribuíram para o meu aprendizado, em especial, ao meu orientador, Wenderson Pinheiro Lima, por quem tenho um enorme respeito e admiração, obrigada por ter aceito o convite e permanecido até o final, seus métodos e sugestões foram de extrema importância para conclusão deste trabalho.

Finalizo com a uma frase que levo comigo há tempos, do famoso e extraordinário cientista, Isaac Newton, “Se eu vi mais longe, foi por estar apoiado sobre ombros de gigantes”, e sim, tive muitos gigantes nesta minha caminhada e espero encontrar com vários outros que irão contribuir ainda mais para minha evolução pessoal e profissional.

TÉCNICAS MOLECULARES APLICADAS NA INVESTIGAÇÃO FORENSE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Jéssica Dias Romão¹; Wenderson Pinheiro de Lima²

RESUMO

O presente artigo objetivou realizar uma análise transdisciplinar sobre as principais técnicas moleculares aplicadas na ciência forense. O estudo tratou-se de uma pesquisa qualitativa, de modalidade teórica e com análise da literatura científica, discursiva e concludente, realizada entre os meses de agosto e setembro de 2020, elaborada a partir da coleta através das bases de dados PUBmed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizadas as palavras-chave “molecular”, “perícia”, “forense”, “laboratório”, “forensic”, “laboratory”, “expertise” e “PCR” encontradas no título ou resumo e texto. Foram incluídos no estudo artigos publicados entre 2015 e 2020, nos idiomas inglês, português e espanhol. Foram excluídos artigos duplicados, textos caracterizados como revisão de literatura, além de artigos que, mediante leitura do texto completo, não abordassem a temática. Por meio do avanço tecnológico, foi possível desenvolver técnicas para análise do DNA, como a PCR e *Southern Blotting*, porém a técnica de PCR destaca-se por ser de alta especificidade e sensível, além disso, conta com constantes adaptações como a PCR em tempo real, PCR multiplex e RT-PCR. Ademais, é importante que sejam realizadas técnicas de purificação para uma melhor interpretação, bem como o treinamento de profissionais.

Palavras-chave: DNA. PCR. *Southern Blotting*.

ABSTRACT

MOLECULAR TECHNIQUES APPLIED IN FORENSICS INVESTIGATION: A SYSTEMATIC REVIEW

This article aimed to carry out a transdisciplinary analysis on the main molecular technique applied in forensic science. The study was a qualitative research, of theoretical modality and with analysis of scientific, discursive and conclusive literature, carried out between the months of August and September 2020, elaborated from the collection through the databases PUBmed, Scientific Electronic Library and Virtual Health Library (VHL). The Keywords “molecular”, “perícia”, “forense”, “laboratório”, “forensic”, “laboratory”, “expertise” and “PCR” found in the title or abstract and text were used. Articles were included in the study published between 2015 and 2020, in English, Portuguese and Spanish; Duplicate articles, texts characterized as a literature review, as well as articles that, upon reading the full text, did not address the theme, were excluded. It is possible to develop techniques for DNA analysis, such as PCR and Southern Blotting, but the PCR technique stands out for being highly specific and sensitive, in addition, it has constant adaptations such as real-time PCR, multiplex PCR and RT-PCR. In addition, it is important that purification techniques are performed for better interpretation, as well as the training of professionals.

Keywords: DNA. PCR. *Southern Blotting*.

¹ Acadêmica do curso de Biomedicina do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio - UNILEÃO

² Docente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio - UNILEÃO

1. INTRODUÇÃO

A biologia molecular é uma ciência que engloba diversas áreas do conhecimento como a bioquímica, biologia celular e a genética, tendo como objetivo fazer uma investigação sobre interações entre os diversos sistemas celulares. Ela investiga toda reação e alteração que ocorre no DNA (Ácido Desoxirribonucléico), no RNA (Ácido Ribonucléico) e nas proteínas (FRUEHWIRTH et al., 2013).

Cada ser tem uma identificação genética única, isso permite com que haja a diferenciação entre pessoas através da determinação dessas características. O uso de marcadores moleculares baseados em DNA é uma ferramenta importante na identificação civil e na responsabilização correta de crimes nas perícias científicas (MONTEIRO; OLIVEIRA; CARVALHO, 2019).

Várias técnicas moleculares são empregadas nas investigações periciais, as principais amostras biológicas utilizadas são fios de cabelo, sangue e outros fluidos corporais recuperados em locais de crimes. As análises consistem principalmente em avaliar os polimorfismos do DNA e, para que ocorra uma avaliação correta, é necessário seguir os protocolos empregados nos procedimentos, visando uma adequada coleta, preservação e armazenamento da amostra (TONI et al., 2011).

Em cenas de crimes, geralmente são deixados materiais biológicos, que podem aplicados testes moleculares para identificação do DNA, isso auxilia no trabalho do perito científico na identificação do suspeito. Ao longo dos anos foram implementadas diversas técnicas, como por exemplo a análise de impressões digitais, exames antropométricos e estudos envolvendo marcadores genéticos e bioquímicos (KOBACHUK, 2012).

Os tribunais estão requerendo mais evidências que tenham sido baseadas em testes envolvendo o DNA, já que esses testes possuem alto poder de sensibilidade e especificidade, isso o torna uma prova importante na identificação de autorias de crimes em processos penais. As principais técnicas aliadas a estes procedimentos são PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) por eletroforese e a *Southern Blotting* (SILVA; FRANGIOSA, 2018).

Por conta da revolução tecnológica foi possível o desenvolvimento de técnicas utilizadas na identificação do DNA, apesar disso, ainda é importante que haja investimento em estudos relacionados a essas tecnologias que envolvam testes moleculares na identificação e caracterização de suspeitos, já que ela é uma prova concreta em uma tomada de decisão penal (DECANINE, 2016).

Para que haja um menor índice em decisões erradas, é necessário que sigam as regras rigorosamente no processo de coleta, processamento e metodologia empregada para identificação do acusado. Por isso, é importante que haja uma explanação de novas e melhores técnicas disponíveis para essa identificação (FRUEHWIRTH, 2015). Partindo-se disso, o presente artigo objetivou realizar uma análise transdisciplinar sobre as técnicas moleculares aplicadas na ciência forense.

2. METODOLOGIA

Tratou-se de uma pesquisa qualitativa, de modalidade teórica e com análise da literatura científica, discursiva e concludente que foi realizada entre os meses de agosto e setembro de 2020 e foi elaborada a partir de uma coleta através das bases de dados Pubmed, *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e pelo site de busca Google Acadêmico, e foram utilizadas as palavras-chave “molecular”, “perícia”, “forense”, “laboratório”, “forensic”, “laboratory”, “expertise” e “PCR” encontradas no título ou resumo e texto, com o objetivo de selecionar publicações que abordam as principais técnicas moleculares utilizadas na investigação forense (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015).

Foram incluídos no estudo, artigos publicados entre os anos de 2015 e 2020, nos idiomas inglês, português e espanhol. Foram excluídos artigos duplicados, bem como aqueles que se caracterizassem por outras Revisões de Literatura. Além disso, foram excluídos os artigos que, mediante leitura do título e do resumo, evidenciaram que não abordam as principais técnicas moleculares utilizadas na investigação forense.

Foram encontrados um total de 210 artigos nas três bases de dados ao utilizar os conjuntos de palavras-chaves; ao excluir artigos duplicados (69) restaram 141 trabalhos; após leitura do trabalho completo, 122 foram excluídos por não se adequarem à temática preterida, de modo que 19 artigos foram selecionados para compor o presente estudo.

3. DESENVOLVIMENTO

O Quadro 1, a seguir, apresenta as informações referentes aos estudos que compuseram a presente revisão:

Quadro 1: Informações de artigos publicados entre os anos de 2015 e 2020 acerca do uso de técnicas moleculares de investigação forense.

AUTOR	DATA	TIPO DE ESTUDO	CONCLUSÃO
CHÁVEZ-BRIONES et al	2015	Estudo experimental utilizando a saliva de uma mulher, associando a estrutura dentária com técnicas moleculares	A técnica PCR se mostrou mais eficaz na identificação do DNA em amostras de saliva.
CLARKE et al	2015	Experimental utilizando microbiota humana e realizada a identificação por PCR e <i>Southern Blotting</i>	Identificação de DNA humano em bactérias presentes na microbiota do organismo, utilizando o <i>Southern Blotting</i> se mostrou eficaz na caracterização e sequenciamento da amostra, pois permite uma fragmentação do DNA em pedaços menores facilitando a análise.
KASU; SHIRES	2015	Experimental, com amostras coletadas do solo	Aplicações de métodos de purificação de amostras para análise na perícia forense, exclui possíveis contaminações do local do crime
MARKOTTER et al	2015	Experimental, utilizando amostras em decomposição por meio de testes	Diagnóstico laboratorial da doença da raiva em amostras em decomposição por testes moleculares (PCR convencional e em tempo real) mostrando-se eficaz no sequenciamento de vírus patogênicos aplicados à investigação científica.
DAMASCENO et al	2016	Experimental utilizando 35 amostras de três espécies diferentes de <i>Epinefelídeas</i> e submetidas ao teste de PCR-Multiplex	Identificação de espécies aplicados à genética forense, com desenvolvimento de primers aplicado na PCR-Multiplex possibilitam a identificação simultânea, no qual, favorecem na investigação forense.
FORAT	2016	Experimental, utilizando fluidos corporais de 150 voluntários e avaliação por meio de técnicas moleculares	medir esses compostos mais sensíveis, este artigo descreve a aplicação da metilação diferencial do DNA, por meio da técnica de PCR. Essa técnica demonstrou aliada à genética forense por auxiliar na identificação e amostras
HAAS; ORRES	2016	Estudo verticalizado	A PCR é uma técnica molecular que revolucionou a forma de diagnóstico.
PILLI et al	2016	Experimental, utilizando substâncias do trato gastrointestinal do parasita	O Sequenciamento de Geração (NGS) como ferramenta importante no sequenciamento de DNA humano em piolhos por PCR.
DAMASCENA et al	2017	Experimental, utilizando amostras da mucosa bucal em contato com soluções químicas e submetidas a testes moleculares	No experimento a teste utilizado para amplificação foi a PCR e sequenciamento por eletroforese capilar. No qual demonstrou que a análise pode ser limitada quando exposto a compostos químicos.
MARQUEZ-ACERO et al	2017	Experimental, utilizando a espécie de <i>Calliphoridae</i> sob os a PCR.	Identificação taxonômica de espécies envolvidos no processo de decomposição de cadáveres, por meio da PCR, auxiliam na perícia forense.
SIERRA; DEL-CASTILLO-SABOGAL; SPITIA-ORTIZ	2017	Experimental, utilizando métodos de purificação para extração de DNA	A purificação mostrou-se eficaz em todas as técnicas aplicadas para extração, e permitiu uma melhor análise da amostra de DNA.

BONILLA J. C. et al	2018	Experimental, análise no diagnóstico de autopsias <i>post-mortem</i>	Análise genética na medicina legal evidenciou que técnicas moleculares são melhores no diagnóstico post-mortem, pois são rápidos e seguros.
TORRE-HERNANDEZ et al	2018	Pesquisa descritiva documental	Preparação de profissional influencia diretamente na qualidade do resultado de técnicas moleculares
HEATHFIELD; MARTIN; RAMESAR	2019	Pesquisa descritiva documental, bordando relato de casos de autopsias <i>post-mortem</i>	A utilização de autopsias moleculares no <i>post-mortem</i> é uma técnica eficaz quando utilizadas variantes de sequenciamento para identificação
STARINSKY-ELBAZ; ARIEL; ISSAN	2019	Estudo de caso, utilização voluntário que tiveram parentes desaparecidos	Comparação de DNA entre parentes para identificação de desaparecidos e post-mortem por meio da PCR, demonstrou que auxiliam nas investigações da polícia forense.
LOUHELAINEN; MILLER	2020	Experimental utilizando amostras de uma cena crimina	Aplicação de técnicas para recuperar amostras de crimes para utilização em investigações forense evitam condenações erradas
MÉNDEZ-BEJARANO et al	2020	Experimental, utilizando cepas de <i>Leishmania</i> por meio de PCR como diagnóstico	Eficácia na utilização da PCR tradicional como método de diagnóstico de casos <i>post-mortem</i> .
CORRADI et al	2020	Estudo transversal, utilizando dados secundários registrados no arquivo do Setor de Antropologia Forense.	Análises moleculares são as técnicas mais utilizadas na ciência forense, porém são de alto custo.
OLABOREDE; MEINTJES-VAN DER WALT	2020	Estudo transversal utilizando dados secundários de artigos relacionados a genética forense	Utilização de métodos adequados como os testes moleculares favorece a identificação correta de suspeitos.

Segundo Corradi et al. (2017) e Olaborede; Meintjes-Van Der Walt (2020), evidenciam que as metodologias de primeira escolha na investigação forense são as técnicas moleculares, pois permitem uma identificação rápida e segura e devem ser realizadas por profissionais capacitados. Essas informações são corroboradas por Torre-Hernandez et al. (2018) e Bonilla et al. (2018). Além disso, como relatou Heathfield; Martin & Ramesar (2018), o treinamento desses profissionais acerca da adequada metodologia de execução das técnicas moleculares é imprescindível para a correta realização do teste.

Segundo trabalhos desenvolvidos por Starinsky-Elbaz; Ariel & Issan (2019), Mendez-Bejarano et al. (2018), Cardoso et al. (2018), Damascena (2017), Marquez-Acero et al. (2017), Forat (2016) e Chávez-Briones et al. (2015), a PCR é uma técnica adequada, pois permite a análise através de regiões polimórficas de partículas do DNA, uma vez que possibilita a ampliação do alvo molecular, permitindo a visualização através da eletroforese em gel de

agarose para o sequenciamento. Os resultados desses estudos demonstraram que a PCR uma técnica confiável e aplicável com segurança na investigação forense.

Os estudos de Louhelainen & Miller (2020), Sierra; Del-Castillo-Sabogal & Espitia-Ortiz (2017) e Kasu & Shires (2015) corroboram ao demonstrar a importância de realizar procedimentos de purificação das amostras de modo a evitar contaminação, além de permitir uma leitura com ausência de manchas.

O estudo do Haas & Torres (2016) relatou que a PCR em tempo real é uma metodologia semiquantitativa considerada melhor que a PCR convencional, pois pode ser realizada sem uso de eletroforese e permite a amplificação em tempo de real de amostras de DNA, além de ser uma técnica rápida e segura, já que evita contaminação. Porém, no estudo Damasceno et al. (2016), é descrito que a PCR multilex é melhor à aplicação forense, pois permite ampliações ao mesmo tempo de mais de uma região do DNA, além de ser preciso e de baixo custo.

Nos estudos de Pilli et al. (2016) e de Clarke et al. (2017), foram utilizadas metodologias de extração e identificação do DNA humano de outro ser vivo, respectivamente os estudos utilizaram secreções obtidas pelo trato gastrointestinal de piolhos utilizando como teste a PCR e de bactérias pertencentes à microbiota humana utilizando técnica de RFLP por eletroforese; ambas as técnicas mostraram-se úteis à polícia científica.

Além disso, outros métodos aplicados na perícia são abordados no estudo de Markotter et al. (2015), mostrando que PCR convencional e RT-PCR (PCR associada à transcriptase reversa) são eficazes no sequenciamento de vírus patogênicos na análise de amostras em decomposição, em avaliações *post-mortem*.

4. CONCLUSÃO

O avanço tecnológico aliado à biologia molecular permitiu o desenvolvimento de diversas técnicas para a análise do DNA, esses testes foram aceitos em meio a polícia científica por seu poder discriminatório e alta sensibilidade, por liberarem resultados imediatos e requerem apenas uma pequena quantidade de material para fornecer identificação.

Há várias técnicas que permitem essa análise polimórficas, como por exemplo a PCR e o *Southern Blotting*. Porém, a PCR destaca-se por ser uma técnica específica e de fácil aplicação. Além disso, essa técnica está em constante avanço, como no desenvolvimento da PCR em tempo real e PCR multilex, além da RT-PCR que está associada na identificação do material genético viral em pacientes *post-mortem*. Porém para que essas metodologias sejam realizadas

com eficiência é importante que sejam empregadas técnicas de purificação para uma melhor interpretação, bem como o adequado treinamento profissional.

REFERÊNCIAS

BONILLA, J. C. et al. La autopsia molecular en la muerte súbita cardiaca. **Arch Cardiol Mex**, v. 88, n. 4, 2018.

CHÁVEZ-BRIONES, M. L. et al. Relevance of sampling and DNA extraction techniques for the analysis of salivary evidence from bite marks: a case report. **Genet Mol Res**, v. 14, n. 3, 2015.

CLARKE, T. H. et al. Integrating the microbiome as a resource in the forensics toolkit. **Forensic Science International: Genetics**, v. 30, 2015.

CORRADI et al. Identifying missing people: the contribution of forensic dentistry and DNA. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 46, n. 6, 2020.

DAMASCENA, N. P. et al. Testing the Extraction of DNA from Human Teeth Exposed to Different Chemical Solutions. **Int. J. Odontostomat**, v. 11, n. 2, 2017.

DAMASCENO, J. S. et al. Molecular identification of Atlantic goliath grouper *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) (Perciformes: Epinephelidae) and related commercial species applying multiplex PCR. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, n. 3, 2016.

DECANINE, D. O papel de marcadores moleculares na genética forense. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 5, n. 2, 2016.

FORAT, S. et al. Methylation markers for the identification of body fluids and tissues from forensic trace evidence. **PLoS One**, v. 11, n. 2, 2016.

FRUEHWIRTH, M. et al. As doenças, síndromes e distúrbios associados ao braço (p) do cromossomo x podem influenciar a neutralidade dos marcadores forense. **Revista Forense**, v. 417, 2013.

FRUEHWIRTH, M.; DELAI, R. M.; FOLHA, A. R. Técnicas de Biologia Molecular Aplicadas a Perícia e Ciência Forense. **Derecho y Cambio Social**, 2015.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, 2015.

HAAS, D. J.; TORRES, A. C. D. Aplicações das técnicas de PCR no diagnóstico de doenças infecciosas dos animais. **Rev Científica de Medicina Veterinária**, v. 14, n. 26, 2016.

HEATHFIELD, L. J.; MARTIN, L. J.; RAMESAR, R. Consideration of molecular autopsies in forensic cases of sudden unexpected death in infants and children in South Africa. **South African Journal of Child Health**, v. 13, n. 1, 2019.

KASU, M.; SHIRES, K. The validation of forensic DNA extraction systems to utilize soil contaminated biological evidence. **Legal medicine**, v. 17, n. 4, 2015.

KOBACHUK, L. D. Estudos de frequências alélicas de dez locos STRs do Cromossomo X na população do Estado do Paraná e sua contribuição na identificação humana. 2012.

LOUHELAINEN, J.; MILLER, D. Forensic investigation of a shawl linked to the “Jack the Ripper” murders. **Journal of forensic sciences**, v. 65, n. 1, 2020.

MARKOTTER, W. et al. Utility of forensic detection of rabies virus in decomposed exhumed dog carcasses. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 86, n. 1, 2015.

MARQUEZ-ACERO, A. S. et al. Molecular identification of six species of Calliphoridae (Diptera) with forensic interest in Bogotá, Colombia. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 57, n. 12, 2017.

MÉNDEZ BEJARANO et al. La impronta como método no invasivo de toma de muestra para el diagnóstico molecular de la leishmaniosis cutánea en población militar de Colombia. **Revista Med**, v. 26, n. 2, 2020.

MONTEIRO, S. L.; DE OLIVEIRA, Í. S.; DE CARVALHO, T. A A. Análise transdisciplinar do Banco Nacional de Perfis Genéticos: técnicas moleculares e aspectos jurídicos. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 8, n. 1, 2019.

OLABOREDE, A. O.; MEINTJES-VAN DER WALT, L.. The Dangers of Convictions Based on a Single Piece of Forensic Evidence. **Potchefstroom Electronic Law Journal**, v. 23, 2020.

PILLI, E. et al. Human identification by lice: a next generation sequencing challenge. **Forensic science international**, v. 266, 2016.

SIERRA, W. U.; DEL-CASTILLO-SABOGAL, H.; ESPITIA-ORTIZ, T.. Unified digestion and decalcification protocol for three DNA extraction methods in human remains. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 41, n. 161, 2017.

SILVA, T. A.; FRANGIOSA, P. C. 5. A aplicação de técnicas moleculares de DNA na investigação forense. **Revista Científica UMC**, v. 3, n. 2, 2018.

STARINSKY-ELBAZ, S.; ARIEL, T.; ISSAN, Y. DNA kinship analysis of unidentified human remains that led to a murder investigation. **Forensic science international**, v. 300, 2019.

TONI, E. C.; SAWITZKI, F. R., SILVA, D. S. B. S., MORO, T., & Alho, C. S Estudo do marcador forense D5S818 em relação ao SNP-260C> T. III Cong. Bras. de Genét. Forense–II Jorn. **Lati. Genét. Forense. Rio Grande do Sul**, 2011.

TORRE-HERNANDEZ et al. Los servicios de genética médica en Venezuela. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 42, 2018.