

## As distribuições por sexo, mão e dedo do tipo fundamental nas impressões digitais de brasileiros

The distributions by sex, hand and finger of the primary classification of Brazilians' fingerprints

Las distribuciones por sexo, mano y dedo del tipo fundamental en las huellas dactilares de brasileños

Recebido: 06/04/2022 | Revisado: 15/04/2022 | Aceito: 22/04/2022 | Publicado: 26/04/2022

**Daniel da Silva Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8101-6607>

Polícia Federal, Brasil

E-mail: [daniel.dsc@pf.gov.br](mailto:daniel.dsc@pf.gov.br)

### Resumo

A partir da classificação primária, também conhecida como tipo fundamental, das 2.000 (duas mil) impressões digitais de 200 (duzentas) individuais datiloscópicas (100 provenientes de homens e 100, de mulheres), analisou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas, por meio do teste qui-quadrado de Pearson, entre as distribuições dos quatro tipos fundamentais mais comuns de Juan Vucetich (presilha interna, presilha externa, verticilo e arco) e o sexo, a mão e os dedos. Não se tem conhecimento de que estudos similares tenham sido empreendidos para a população brasileira. Descobriu-se que a ocorrência do tipo fundamental independe do sexo, mas pode depender da mão e do dedo. A dependência com relação à mão é mais intensa para os tipos presilha interna e presilha externa do que para os tipos arco e verticilo. O tipo arco, quando ocorre, é mais incidente nos dedos indicador e médio, mas pode aparecer em quaisquer dedos de quaisquer mãos; o tipo verticilo, é mais frequente nos dedos anulares, polegares e indicadores, mas também pode ocorrer em qualquer dedo de qualquer mão. O tipo presilha interna é mais comum nos dedos da mão esquerda, sendo rara a ocorrência na mão direita, com exceção do indicador direito; e de forma simétrica, o tipo presilha externa é mais comum nos dedos da mão direita, raramente aparecendo na mão esquerda, com exceção do indicador esquerdo.

**Palavras-chave:** Tipo fundamental; Impressão digital; Diferença de sexo; Identificação humana; Teste qui-quadrado de Person.

### Abstract

From the primary classification, also known as fundamental type, of the 2,000 (two thousand) fingerprints of 200 (two hundred) ten-print cards (100 from men and 100 from women), we analyzed the existence of statistically significant differences, through Pearson's chi-square test, among the distributions of the four most common fundamental types of Juan Vucetich (internal loop, external loop, whorl and arch) and sex, hand and fingers. It is not known that similar studies have been undertaken for the Brazilian population. The occurrence of the fundamental type was independent of sex, but may depend on the hand and finger. The dependence on the hand is stronger for the internal loop and external loop types than for the arch and whorl types. The arch type, when it occurs, is more frequent in the index and middle fingers, but can appear in any fingers of any hand; the whorl type, is more frequent in the ring fingers, thumbs and index fingers, but can also occur in any finger of any hand. The internal loop type is more common in the fingers of the left hand, being rare in the right hand, with the exception of the right index finger; and symmetrically, the external loop type is more common on the fingers of the right hand, rarely appearing on the left hand, with the exception of the left index finger.

**Keywords:** Primary classification; Fingerprint; Sex difference; Human identification; Pearson's chi-square test.

### Resumen

A partir de la clasificación primaria, también conocida como tipo fundamental, de las 2000 (dos mil) huellas dactilares de 200 (doscientos) tarjetas dactilares (100 de hombres y 100 de mujeres), se analizó la existencia de diferencias estadísticamente significativas, mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson, entre las distribuciones de los cuatro tipos fundamentales más comunes de Juan Vucetich (presilla interna, presilla externa, verticilo y arco) y el sexo, la mano y los dedos. No se conocen estudios similares para la población brasileña. Se comprobó que la aparición del tipo fundamental es independiente del sexo, pero puede depender de la mano y del dedo. La dependencia con respecto a la mano es más intensa para los tipos de presilla interna y externa que para los tipos de arco y verticilo. El tipo arco, cuando se presenta, es más incidente en los dedos índice y medio, pero puede aparecer en cualquier dedo de cualquier mano; el tipo verticilo, es más frecuente en los dedos anular, pulgar e índice, pero también puede aparecer en cualquier dedo de cualquier mano. El tipo de presilla interna es más común en los dedos de la mano izquierda, y rara vez aparece en la

mano derecha, excepto en el dedo índice derecho; y simétricamente, el tipo de presilla externa es más común en los dedos de la mano derecha, apareciendo raramente en la mano izquierda, excepto en el dedo índice izquierdo.

**Palabras clave:** Tipo fundamental; Huella dactilar; Diferencia de sexo; Identificación humana; Prueba de chi-cuadrado de Pearson.

## 1. Introdução

A credibilidade das impressões digitais como marcadores de identidade não é algo recente; pelo contrário, tal atributo tem sido uma constante desde os primórdios da humanidade (Hawthorne, 2009). Existem evidências históricas, em diferentes partes do mundo, que indicam que elas vêm sendo, de alguma forma, utilizadas como método de identificação a milhares de anos (Carvalho et al., 2020). No Brasil, apesar da existência de algumas iniciativas isoladas remontarem a 1901 (Freitas et al., 2019), foi o Decreto nº 4764, de 05 de fevereiro de 1903 (Brasil, 1903), que oficializou a utilização das impressões digitais como método individualizador de pessoas no país.

O padrão de linhas de fricção observado nos dedos das mãos é uma imagem projetada sobre a epiderme da forma e estrutura da última camada da derme (camada papilar) (Ashbaugh, 1999). É comum o entintamento de tal padrão para transferi-lo para um substrato de papel, imprimindo-o sobre este. A imagem impressa recebe o nome de impressão digital e pode ser obtida a partir de quaisquer das falanges dos dedos das mãos humanas. Entretanto, diante da clareza, disponibilidade e facilidade de classificação dos padrões de linhas gerados, o mais comum é trabalhar com as impressões digitais provenientes das linhas de fricção da epiderme que recobre as falanges distais.





As impressões digitais são registradas em bancos de dados periciais, o que, posteriormente, permite o confronto manual ou automatizado com vestígios similares questionados (desconhecidos) de indivíduos vivos ou mesmo de cadáveres preservados (Mizokami, 2014). Dessa forma, as autoridades brasileiras conseguem individualizar pessoas e solucionar crimes, respondendo de forma coerente, clara e segura às demandas da vida em sociedade. Entretanto, quando uma determinada impressão digital não é individualizada a partir de padrões existentes nos bancos de dados periciais, ou se a investigação (criminal ou não) não apresenta candidatos que possam levar à identificação, não há como individualizar/identificar o doador desta impressão digital. Diante deste aspecto, surgem inúmeras pesquisas que se propõem a obter outras informações desta impressão digital, tais como: o sexo mais provável do doador (Carvalho et al., 2022) (Carvalho, et al., 2022) (Souza et al., 2022), substâncias que o doador manipulou antes de deixar o vestígio de impressão digital (Souza et al., 2018) (Barros, 2019), informações genéticas (Kumar et al., 2015), o tempo em que esta impressão digital foi produzida (Fernandes & Rabelo, 2018) (Souza, 2019), entre outras (Rivaldería & Gutiérrez-Redomero, 2021) (González et al., 2020). Tais informações podem, por exemplo, reduzir o universo de suspeitos e/ou auxiliar de alguma maneira uma investigação que não possua informações categóricas disponíveis.

Neste contexto e diante da inexistência de trabalhos nacionais sobre o tema, julgou-se oportuno investigar se a classificação primária das impressões digitais, mais conhecida no Brasil como tipo fundamental, poderia ser utilizada com algum grau de confiança para se inferir o sexo do doador da impressão digital. A Tabela 1 apresenta informações sobre cada uma dessas quatro classificações primárias (tipos fundamentais<sup>1</sup>). De forma secundária, mas não menos importante, este trabalho também apresentará a distribuição mais comum dos tipos fundamentais entre as mãos e os dedos de homens e mulheres brasileiros.

---

<sup>1</sup> Visando resguardar as informações dos envolvidos no presente trabalho, as imagens de impressões digitais apresentadas ao longo do texto foram geradas pelo programa SFinGe Demo v. 5.0, desenvolvido por “*Biometric System Laboratory*”, da Universidade de Bologna, disponível em: <http://biolab.csr.unibo.it>, acessado em 20/06/2019.

**Tabela 1.** Os quatro principais Tipos Fundamentais.

			
Arco	Presilha interna	Presilha externa	Verticilo
É a impressão digital adéltica e constituída de linhas (ligeiramente paralelas) abauladas que atravessam ou tendem a atravessar o campo digital, podendo muitas vezes apresentar linhas angulares ou verticais.	É a impressão digital que apresenta um delta à direita do núcleo. O núcleo é constituído de uma ou mais laçadas.	É a impressão digital que apresenta um delta à esquerda do núcleo. O núcleo é constituído de uma ou mais laçadas.	É a impressão digital que apresenta um delta à direita e outro à esquerda do núcleo, sendo este de forma variada, apresentando pelo menos uma linha curva à frente de cada delta.

Fonte: Autor.

## 2. Metodologia

Para a realização do presente estudo, obteve-se autorização da Polícia Federal - PF para acessar e estudar características presentes em parte das impressões digitais sob a tutela do Instituto Nacional de Identificação – INI/PF. Por se tratar de estudos que envolvem características de seres humanos, apenas após a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP (Protocolo nº 069942/2019, de 10/06/2019, CAAE: 15353019.8.0000.0030, Faculdade de Saúde - Universidade de Brasília - UnB), vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, o acesso pormenorizado às impressões digitais aconteceu e os estudos prosseguiram. De forma abrangente, as obras de Parija & Kate (2017) e Fapesp (2014) serviram de suporte metodológico para o presente estudo.

Os arquivos com impressões digitais de pessoas que não possuíam os dez dedos, que ao menos uma das impressões estava borrada, que possuíam cicatrizes, anomalias ou amputações, que não eram de pessoas maiores de idade, que não possuíam informação sobre o sexo do doador ou que fossem de estrangeiros não foram considerados. Após a aplicação destes filtros, as impressões digitais aleatoriamente escolhidas ainda se restringiram a somente aquelas originalmente obtidas por meio físico (método rolado a partir de tinta e papel), mas que também existiam em formato digital no Sistema Automatizado de Impressões Digitais da PF (AFIS/PF, do inglês: “*Automated Fingerprint Identification System*”), viabilizando eventuais consultas e comparações das impressões digitais originais com a respectiva imagem digital em formato padrão desenvolvido pelo Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia Norte Americano (NIST, do inglês: “*National Institute os Standards and Tecnology U.S. Department of Commerce*”) para o Departamento Federal de Investigação (FBI, do inglês: “*Federal Bureau of Investigation*”), o qual é mundialmente utilizado e possui extensão “.NIST” (Watson et al., 2007).

Foram aleatoriamente eleitas 200 (duzentas) individuais datiloscópicas. Metade proveniente de homens e metade, de mulheres. A individual datiloscópica é uma ficha que congrega as dez impressões digitais roladas das falanges distais dos dedos

de ambas as mãos de uma determinada pessoa. Cada individual datiloscópica, portanto, apresenta 10 (dez) impressões digitais, o que totalizou 2.000 (duas mil) impressões digitais (1.000 para cada um dos sexos). Cada uma dessas impressões digitais foi classificada em uma das seguintes categorias de tipos fundamentais de Juan Vucetich: Arco, Presilha interna, Presilha externa e Verticilo (Vucetich, 1904).

Os dados obtidos foram estatisticamente analisados usando as ferramentas “RStudio” e “R para computação estatística” e os testes empreendidos obedeceram ao nível de significância de 5%. Quanto o p-valor foi menor ou igual ao nível de significância, rejeitou-se a hipótese nula e manteve-se a hipótese de pesquisa, o que significou a existência de elementos estatísticos suficientes para se afirmar que há associação entre as variáveis sob análise. Quando o p-valor foi superior ao nível de significância, manteve-se a hipótese nula e rejeitou-se a hipótese de pesquisa, o que significou a inexistência de elementos estatísticos suficientes para se afirmar que há associação entre as variáveis sob análise. As diferenças entre sexos, mãos e dedos foram comparadas pelo teste qui-quadrado de Pearson, uma vez que este permite mensurar a dependência associativa entre duas variáveis categóricas, tais como sexo e tipo fundamental, por exemplo.

### 3. Resultados e Discussão

A distribuição de cada um dos quatro tipos fundamentais sobre as 2.000 impressões digitais analisadas segue apresentada na Tabela 2. Há uma leve prevalência do tipo presilha externa sobre a presilha interna (presilhas: 64,55%), ambos seguidos pelo tipo verticilo (27,2%) e arco (8,25%), nesta ordem. Segundo Cunha (1955), os percentuais de 60, 35 e 5% são considerados para a incidência padrão dos tipos fundamentais nos arquivos dactiloscópicos brasileiros, respectivamente aos tipos presilha (interna e externa), verticilo e arco; entretanto, o referido autor não discrimina qual amostra foi utilizada para se chegar a esta conclusão, nem quando o referido estudo foi empreendido. De toda forma, os números por ele apresentados se aproximam dos obtidos na presente pesquisa. Maior proximidade é percebida quando são comparados os percentuais obtidos no presente trabalho com os empreendidos por Galton (1892). Ao analisar 5.000 impressões digitais, principalmente de britânicos, este autor observou que 67,5% eram de presilhas (ambos os tipos), 26% eram verticilos e apenas 6,5% eram arcos. Mais recentemente, tanto Daluz (2019) como Hawthorne et al. (2020) foram mais cautelosos ao apresentarem os percentuais de incidência dos tipos fundamentais. A primeira sustenta que os percentuais são aproximados e seguem compreendidos entre 60-70%, 30-35% e 5%; enquanto que os demais autores apresentaram 60-65%, 30-35% e 5-15%. Em ambas as obras, essas faixas se aplicam, respectivamente, aos tipos presilha, verticilo e arco.

**Tabela 2.** Distribuição percentual do tipo fundamental.

Ambos os Sexos	Arco	Presilha Interna	Presilha Externa	Verticilo
Total (n = 2000)	8,25%	32,10%	32,45%	27,20%

Fonte: Autor.

A Tabela 3 apresenta a distribuição percentual da variável tipo fundamental em homens, mulheres e em ambos os sexos combinados para as 2.000 (duas mil) impressões digitais analisadas. Nos homens, em ordem decrescente, a frequência observada para cada um dos quatro tipos primários foi presilha interna, presilha externa, verticilo e arco; nas mulheres, apenas as presilhas se inverteram: presilha externa, presilha interna, verticilo e arco. Percebeu-se que os percentuais de incidência dos tipos fundamentais são muito semelhantes entre os sexos, o que sugere a inexistência de uma relação de dependência entre eles de

forma que as diferenças observadas nas distribuições dos tipos fundamentais pelos sexos não são estatisticamente significativas. Visando ratificar tal observação, executou-se o teste qui-quadrado e este apresentou  $p\text{-valor} = 0,4886937$  (superior ao nível de significância de 0,05), evidenciando que não existem indícios estatísticos suficientes para se afirmar que há associação entre o tipo fundamental e o sexo (manteve-se a hipótese nula e rejeitou-se a hipótese de pesquisa).

O levantamento bibliográfico para a consecução do presente texto, evidenciou a escassez de trabalhos relacionados à análise do comportamento dos tipos fundamentais com relação ao sexo. A única menção localizada quanto ao tema não apresenta detalhes quanto à amostra ou à metodologia utilizadas, apenas informa que um estudo com portugueses obteve os percentuais 66,9%, 29,1% e 3,7% para homens e 69,4%, 25,6% e 4,8% para mulheres (respectivamente aos tipos presilha, verticilo e arco, em ambos os casos) (Cunha, 1955). Especula-se que a falta de literatura especializada se sustente no fato de homens cometerem mais crimes que mulheres (UNODC, 2019), desestimulando os pesquisadores a obterem informações para ambos os sexos.

**Tabela 3.** Distribuição percentual do tipo fundamental por sexo.

Sexo	Arco	Presilha Interna	Presilha Externa	Verticilo
Homens (n = 1000)	7,70%	33,50%	32,40%	26,40%
Mulheres (n = 1000)	8,80%	30,70%	32,50%	28,00%
Total (n = 2000)	8,25%	32,10%	32,45%	27,20%

Fonte: Autor.

A Tabela 4 apresenta a distribuição percentual da variável aleatória tipo fundamental na mão direita, na esquerda e em ambas as mãos para todas as impressões digitais analisadas. O tipo fundamental arco foi mais observado na mão esquerda; enquanto que o tipo verticilo possui maior incidência na mão direita. Para o tipo presilha interna, percebe-se uma grande incidência na mão esquerda e, de forma simétrica, para presilha externa, nota-se uma grande incidência na mão direita. Estes resultados se mostram coerentes com os já apresentado pela literatura (Galton, 1892) (Cumminis & Midlo, 1943) (Araújo & Pasquali, 2012) (Freitas et al., 2019). No teste qui-quadrado executado, observou-se uma associação estatisticamente significativa entre o tipo fundamental e a mão ( $p\text{-valor} = 2,235088e-232$ , rejeitou-se a hipótese nula e manteve-se a hipótese de pesquisa).

**Tabela 4.** Distribuição percentual do tipo fundamental por mão.

Mão	Arco	Presilha Interna	Presilha Externa	Verticilo
Direita (n = 1000)	6,50%	2,60%	61,50%	29,40%
Esquerda (n = 1000)	10,00%	61,60%	3,40%	25,00%
Total (n = 2000)	8,25%	32,10%	32,45%	27,20%

Fonte: Autor.

Dividindo-se o banco de dados pelo sexo e efetuando-se novos testes de dependência com relação à mão, percebeu-se que a associação entre o tipo fundamental e a mão ocorre para ambos os sexos (Tabela 5). Os p-valores foram  $5,4286e-117$  e

1,508661e-115, respectivamente para homens e mulheres, e, portanto, rejeitou-se a hipótese nula e manteve-se a hipótese de pesquisa em ambos os casos, de forma que há elementos estatísticos suficientes para se afirmar que as variáveis tipo fundamental e mão estão associadas, em ambos os sexos.

**Tabela 5.** Distribuição do tipo fundamental por mão e sexo.

Sexo	Mão	Arco	Presilha Interna	Presilha Externa	Verticilo
Homem (n = 1000)	Direita	27	17	307	149
	Esquerda	50	318	17	115
Mulher (n = 1000)	Direita	38	9	308	145
	Esquerda	50	298	17	135

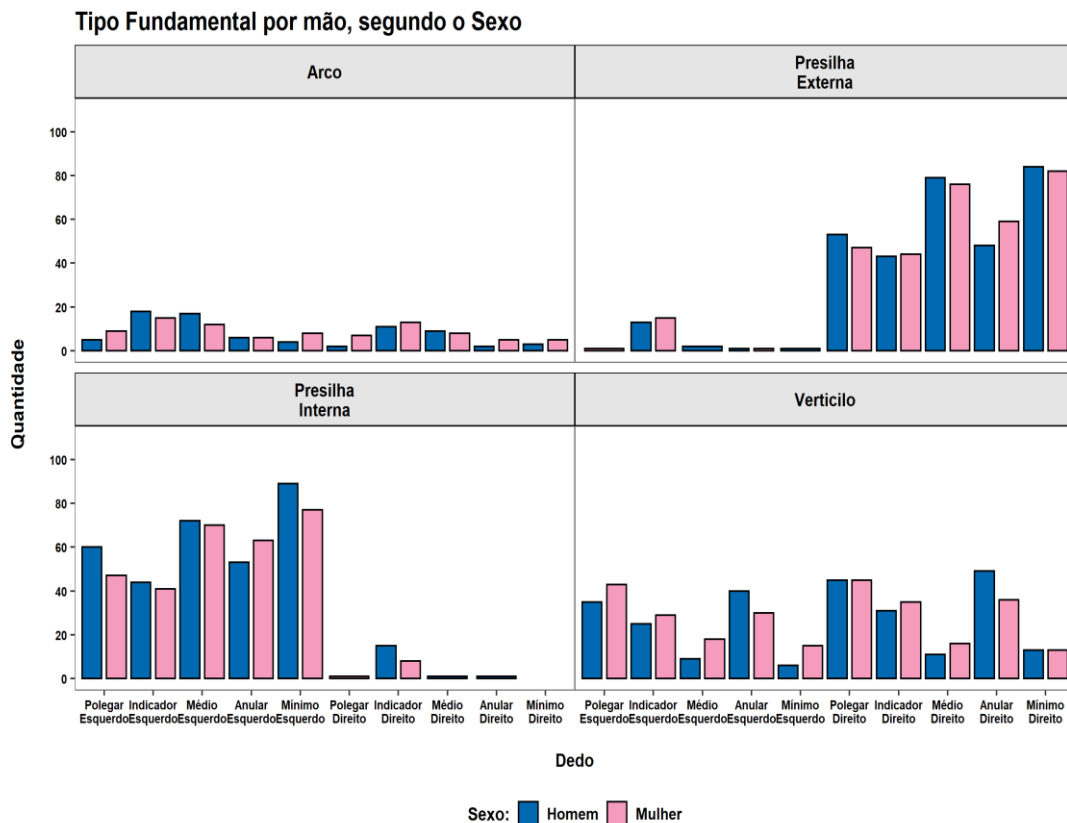
Fonte: Autor.

Os resultados apresentados até o momento demonstraram que a ocorrência do tipo fundamental independe do sexo, mas depende da mão. Além disso, os tipos arco e verticilo possuem um comportamento diferente entre si (arco mais frequente na mão esquerda e verticilo, na mão direita), mas ambos possuem uma distribuição bem diferente daquelas observadas para os tipos presilha interna e presilha externa (também de forma independente do sexo). A Figura 1 evidencia essas diferenças. Olóriz (1909) obteve distribuições similares a estas para a população espanhola; entretanto, não chegou a discriminá-la por sexo.

As presilhas interna e externa aparentam influenciar de forma mais intensa a dependência do tipo fundamental com relação a mão, o que foi confirmado pela execução de dois novos testes qui-quadrados. Para viabilizá-los, segregou-se o banco de dados em dois. O primeiro somente com os tipos arco e verticilo e o segundo apenas com presilha interna e presilha externa. Os p-valores encontrados foram, respectivamente 0,001335814 e 3,128673e-232. Em ambos os casos, nota-se uma associação estatisticamente significativa entre o tipo fundamental e a mão (rejeita-se a hipótese nula e manteve-se a hipótese de pesquisa em cada um dos casos); contudo, o p-valor relacionado às presilhas interna e externa é muito diferente do p-valor relacionado aos arcos e verticilos, o que evidencia uma diferença na dependência associativa entre os tipos fundamentais arco e verticilo, de um lado, e presilhas interna e externa, de outro lado, com relação a mão.

O presente estudo permitiu verificar que a dependência com relação à mão é mais intensa para as presilhas interna e externa, mas também ocorre para os tipos arco e verticilo, corroborando com os achados de Araújo e Pasquali (2012). Entretanto, no que concerne aos tipos arco e verticilo, tal informação difere do que apresenta Freitas et al. (2019). Apesar de não mencionar a metodologia adotada, tais autores afirmam que em levantamento realizado em 1987 os tipos arco e verticilo se distribuíram uniformemente em ambas as mãos.

**Figura 1.** Distribuição dos quatro tipos fundamentais nas 2.000 (duas mil) impressões digitais analisadas (por mão e sexo).



Fonte: Autor.

A existência de associação entre o tipo fundamental e o dedo foi verificada por outro teste qui-quadrado. Este apresentou p-valor menor que o nível de significância ( $p\text{-valor} = 2,086657e-274$ , rejeitou-se a hipótese nula e manteve-se a hipótese de pesquisa), indicando que há evidências estatísticas suficientes para se afirmar que as variáveis tipo fundamental e dedo estão associadas entre si. Dividindo-se o banco de dados pelo sexo e efetuando-se novos testes de dependência com relação ao dedo, percebeu-se que a associação entre o tipo fundamental e o dedo se mantém para ambos os sexos ( $p\text{-valor} = 8,81354e-140$ , para os homens, e  $2,445297e-122$ , para as mulheres).

A Tabela 6 apresenta a incidência de cada tipo fundamental entre os diferentes dedos, por sexo e por mão. Percebe-se que os tipos fundamentais arco e verticilo ocorreram em todos os dedos, o mesmo não aconteceu para os tipos fundamentais presilha interna e presilha externa, o que já era esperando diante da forte dependência destes dois últimos com relação à mão. O tipo arco, quando ocorre, é mais incidente nos dedos indicador e médio; o tipo verticilo, é mais frequente nos dedos anulares, polegares e indicadores; o tipo presilha interna é mais comum nos dedos mínimo, médio e anular da mão esquerda e, na mão direita, no dedo indicador (sendo rara a ocorrência nos demais dedos da mão direita); o tipo presilha externa é mais comum nos dedos mínimo, médio e anular da mão direita e, na mão esquerda, no dedo indicador (sendo rara a ocorrência nos demais dedos da mão esquerda). Todas essas afirmações se aplicam a ambos os sexos.

Apesar de Freitas et al. (2019) não terem feito qualquer separação por sexo em seus apontamentos, foi possível ratificar os resultados afetos aos tipos arco e verticilo, no que concerne à relação com os dedos. Entretanto, diferentemente do que afirmam tais autores, neste trabalho, percebeu-se que o tipo presilha interna é bastante comum em todos os dedos da mão esquerda (mas aparece majoritariamente nos mínimo, médio e anular), enquanto que o tipo presilha externa é bastante comum em todos os dedos da mão direita (mas aparece majoritariamente nos mínimo, médio e anular). Tais autores afirmam que com exceção dos

dedos mínimos e médios, a ocorrência do tipo presilha interna é rara nos demais dedos da mão esquerda; enquanto que para o tipo presilha externa, excetuando-se os dedos mínimos e médios, a ocorrência nos demais dedos da mão direita é rara.

As distribuições dos tipos fundamentais estão associadas aos dedos em ambos os sexos e a dependência associativa dos tipos presilha interna e externa é maior do que a dos tipos arco e verticilo, conforme mostrou os seguintes testes. Os p-valores foram  $7,451638e-113$  e  $1,688205e-112$  para o banco de presilhas interna e externa de homens e mulheres, respectivamente; e  $3,382733e-11$  e  $0,03131285$  para o banco de arco e verticilo de homens e mulheres, respectivamente. Nos quatro casos, os p-valores foram inferiores ao nível de significância, o que permitiu negar a hipótese nula e manter a hipótese de pesquisa. A Figura 2 permite melhorar a percepção das diferenças das distribuições dos tipos fundamentais por dedo. Cabe registrar que, no ano de 2012, Araújo e Pasquali já haviam observado este comportamento para as impressões digitais de brasileiros; entretanto não chegaram a investigá-lo por sexo. O presente trabalho o faz, explicitando que as diferenças nas distribuições dos tipos fundamentais por mão ou dedo ocorrem para ambos os sexos.

**Tabela 6.** Distribuição do tipo fundamental por mão, dedo e sexo.

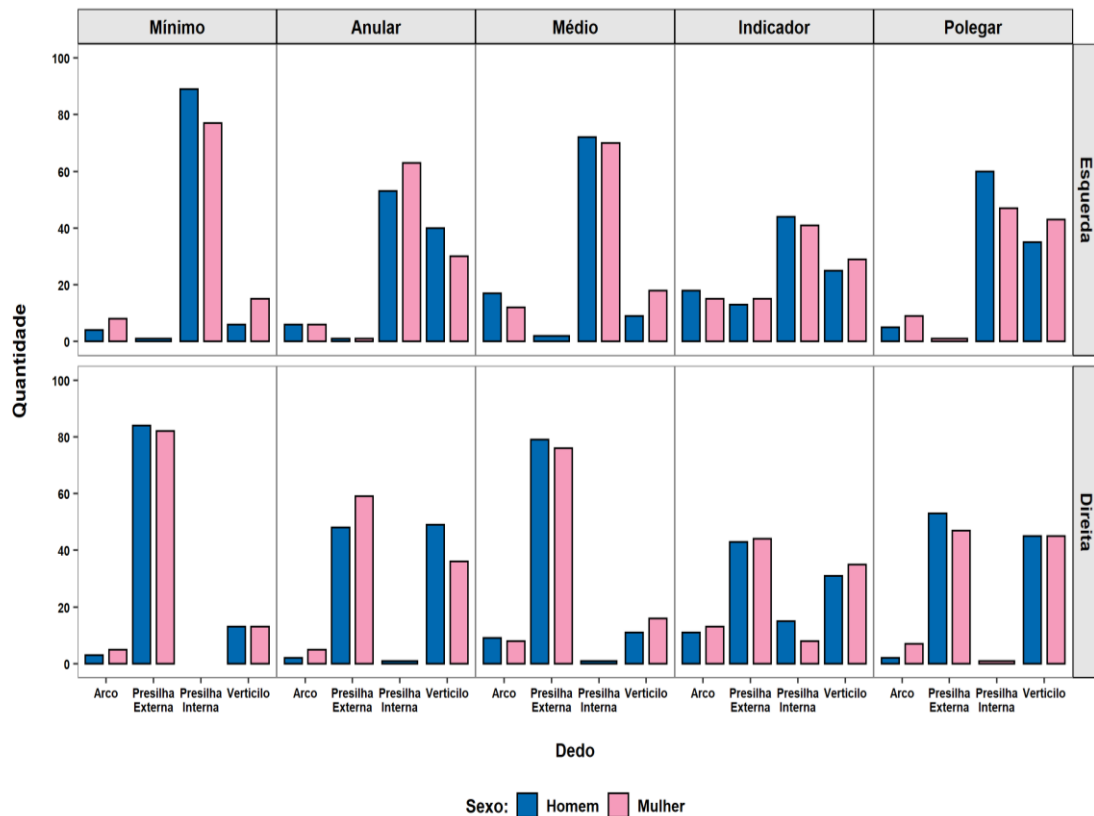
<b>Tipo Fundamental</b>	<b>Mão</b>	<b>Dedo</b>	<b>Homem</b>	<b>Mulher</b>
Arco	Direita	Polegar	2	7
		Indicador	11	13
		Médio	9	8
		Anular	2	5
		Mínimo	3	5
	Esquerda	Polegar	5	9
		Indicador	18	15
		Médio	17	12
		Anular	6	6
		Mínimo	4	8
Presilha Interna	Direita	Polegar	0	1
		Indicador	15	8
		Médio	0	0
		Anular	1	0
		Mínimo	1	0
	Esquerda	Polegar	60	47
		Indicador	44	41
		Médio	89	77
		Anular	72	70
		Mínimo	53	63
Presilha Externa	Direita	Polegar	53	47
		Indicador	43	44
		Médio	84	82
		Anular	79	76
		Mínimo	48	59
	Esquerda	Polegar	0	1
		Indicador	13	15



Verticilo		Médio	1	0
		Anular	2	0
		Mínimo	1	1
	Direita	Polegar	45	45
		Indicador	31	35
		Médio	11	16
		Anular	49	36
		Mínimo	13	13
	Esquerda	Polegar	35	43
		Indicador	25	29
Médio		9	18	
Anular		40	30	
Mínimo		6	15	

Fonte: Autor.

**Figura 2.** Distribuição dos quatro tipos fundamentais nas 2.000 (duas mil) impressões digitais analisadas (por mão, dedo e sexo).



Fonte: Autor.

Visando ainda investigar a existência de eventual dependência entre o tipo fundamental e o sexo para um determinado dedo, dividiu-se o banco de dados por dedo e aplicou-se o teste qui-quadrado em cada um dos dez casos. Em consonância com os testes anteriormente executados, verificou-se a inexistência de diferença entre as contagens esperadas e reais para cada dedo, indicando que não há dependência parcial por dedo. Em cada uma das situações, o p-valor superou o nível de significância, de forma a ser possível afirmar que não há evidências estatísticas suficientes que indique a associação entre as variáveis tipo

fundamental e sexo, mesmo quando analisado dedo a dedo (manteve-se a hipótese nula e rejeitou-se a hipótese de pesquisa em todos os casos). A Tabela 7 apresenta os p-valores para os testes empreendidos por dedo.

**Tabela 7.** P-valores indicando que não há evidências estatísticas que suportem a associação entre o tipo fundamental e sexo em uma abordagem dedo a dedo.

Mão	Dedo	p-valor
Direita	Polegar	0,2469658
	Indicador	0,4661412
	Médio	0,5635682
	Anular	0,1444454
	Mínimo	0,7694739
Esquerda	Polegar	0,2085034
	Indicador	0,8452138
	Médio	0,1170742
	Anular	0,5143163
	Mínimo	0,0700736

Fonte: Autor.

#### 4. Considerações Finais

A distribuição do tipo fundamental nas impressões digitais de brasileiros independe do sexo, afastando afirmações de que apenas pelo conhecimento do tipo fundamental é possível se inferir o sexo do doador da impressão digital. Entretanto, de uma forma geral, o tipo fundamental está associado à mão e ao dedo. Os tipos arco e presilha interna são mais comuns na mão esquerda; enquanto que os tipos verticilo e presilha externa são mais frequentes na mão direita. Com relação ao dedo, o tipo arco é mais incidente nos dedos indicador e médio, mas pode aparecer em qualquer dedo de qualquer mão; o tipo verticilo, é mais frequente nos dedos anulares, polegares e indicadores, mas também pode ocorrer em qualquer dedo de qualquer mão; o tipo presilha interna é mais comum nos dedos mínimo, médio e anular da mão esquerda, sendo rara a ocorrência na mão direita, com exceção do indicador direito; o tipo presilha externa, de forma simétrica ao tipo presilha interna, é mais comum nos dedos mínimo, médio e anular da mão direita, raramente aparecendo na mão esquerda, com exceção do indicador esquerdo. Todas essas distribuições não possuem diferenças com relação ao sexo, não sendo possível, portanto, inferir o sexo do doador da impressão digital a partir delas.

Sugere-se como trabalho futuro, o estudo pormenorizado dos desenhos padrões de impressões palmares e plantares de brasileiros, comparando-os com o objetivo de verificar a existência de características gerais que possam ser determinantes na separação dos sexos e para a dinâmica de manipulação de objetos. Além disso, faz-se necessário quantificar a densidade de linhas de fricção em regiões bem definidas das impressões palmares e plantares de brasileiros, de forma a investigar a existência de diferenças estatisticamente significativas a ponto de permitir o estabelecimento de limiares de separação de sexo.

#### Agradecimentos

Em nome do Instituto Nacional de Identificação – INI, o autor agradece à Polícia Federal – PF e à Universidade de Brasília - UnB. Também se faz mandatório agradecer a intervenção dos revisores que, anonimamente, contribuíram para o enriquecimento do presente trabalho.

## Referências

- Araújo, M. C., & Pasquali, L. (2012). *Datiloscopia: a determinação dos dedos*. Brasília: L. Pasquali (2ª Edição).
- Ashbaugh, D. R. (1999). *Quantitative-Qualitative Friction Ridge Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Ridgeology*. New York: CRC Press LLC.
- Barros, R. M. (2019). Investigação da Composição Química de Impressões Digitais Latentes. Em *Peritos em Papiloscopia e Identificação Humana* (pp. 137-163). Goiânia: Espaço Acadêmico.
- Brasil. (1903). *Decreto nº 4.764, Dá novo regulamento á Secretaria da Policia do Districto Federal*. Brasília: Diário Oficial da União - Seção 1 - 12/3/1903, p. 1313.
- Carvalho, D. d., Alecrim, M. M., Lobo, B. M., Fernandez, R. S., Evangelista, A. S., Miranda, C. F., . . . Sousa Júnior, R. T. (Março de 2022). Determinação do sexo a partir da densidade de linhas distal e proximal das. *Research, Society and Development*, 11(5).
- Carvalho, D. d., Alecrim, M. M., Sousa Júnior, R. T., & Ribeiro Júnior, L. A. (January de 2022). Outcome of sex determination from ulnar and radial ridge densities of Brazilians' fingerprints: applying an existing method to a new population. *Science & Justice*, 62(2), 181-192.
- Carvalho, D. d., Ribeiro Júnior, L., Sousa Júnior, R. T., & Alecrim, M. V. (mai-ago de 2020). Determinação do Sexo a partir da contagem de linhas brancas nas impressões digitais de brasileiros. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, 11(2), 49-78.
- Cumminis, H., & Midlo, C. (1943). *Finger Prints, Palms and Soles An introduction to Dermatoglyphics*. New Orleans.
- Cunha, C. (1955). Identificação Pessoal. Em *Revista do Serviço Público* (2ª ed., Vol. 66, pp. 285-316). Departamento Administrativo do Serviço Público.
- Daluz, H. M. (2019). *Fundamentals of Fingerprint Analysis* (2ª ed.). Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Fapesp. (2014). *Código de boas práticas científicas*. Fonte: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo: [https://fapesp.br/boaspraticas/2014/FAPESP-Codigo\\_de\\_Boas\\_Praticas\\_Cientificas.pdf](https://fapesp.br/boaspraticas/2014/FAPESP-Codigo_de_Boas_Praticas_Cientificas.pdf)
- Fernandes, R. S., & Rabelo, T. D. (2018). Papiloscopia do ontem ao hoje um Resumo. *Impressões*(12), 24-28.
- Freitas, A. F., Lobo, B. M., Girelli, C. A., & Gomes, G. S. (2019). *Papiloscopia Forense: Caderno didático ANP*. Brasília: Academia Nacional de Polícia.
- Galton, F. (1892). *Finger Prints*. London: Macmillan and CO.
- González, M., Gorziza, R. P., Mariotti, K. d., & Limberger, R. P. (July de 2020). Methodologies Applied to Fingerprint Analysis. *Journal of Forensic Sciences*, 65(4), 1040-1048.
- Hawthorne, M. R. (2009). *FINGERPRINTS - Analysis and understanding*. New York: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Hawthorne, M., Plotkin, S., & Douglas, B.-A. (2020). *Fingerprints Analysis and Understanding the Science* (2ª ed.). Boca Raton: CRC Press Taylor & Group.
- Kumar, P., Gupta, R., Singh, R., & Jasuja, O. (Março de 2015). Effects of latent fingerprint development reagents on subsequent forensic DNA typing: A review. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 32.
- Mizokami, L. L. (2014). *Estudo morfológico comparativo das superfícies epidérmica e dérmica: perspectivas na identificação necropapiloscópica*. Brasília: Universidade de Brasília - UnB.
- Olóriz, F. A. (1909). *Guía para entender la tarjeta de identidad según las lecciones dadas en la Escuela de Policia de Madrid*. Madrid: Escuela de Policia de Madrid.
- Parija, S. C., & Kate, V. (2017). *Writing and publishing a scientific research paper*. 1Ed., Springer Nature Singapore Pte Ltd. doi: 10.1007/978-981-10-4720-6.
- Rivaldería, N., & Gutiérrez-Redomero, E. (Maio de 2021). Interpopulational differences in the frequency and distribution of delta types. *Forensic Science International*, 322.
- Souza, M. A. (2019). Impressões digitais podem revelar outras informações além da identidade de quem as produziu. Em *Peritos em Papiloscopia e Identificação Humana* (pp. 45-54). Goiânia: Espaço Acadêmico.
- Souza, M. A., Oliveira, K. V., Oliveira, F. C., & Silva, L. P. (2018). The adsorption of methamphetamine on Ag nanoparticles dispersed in agarose gel – Detection of methamphetamine in fingerprints by SERS. *Vibrational Spectroscopy*, 98, 152-157.
- Souza, M. A., Santos, A. S., Silva, S. W., Braga, J. W., & Sousa, M. H. (Janeiro de 2022). Raman spectroscopy of fingerprints and chemometric analysis for forensic sex determination in humans. *Forensic Chemistry*, 27.
- UNODC. (2019). *Global Study on Homicide*. Vienna: United Nations.
- Vucetich, J. (1904). *Dactiloscopia Comparada El nuevo sistema argentino*. (E. T. Peuser, Ed.) La Plata.
- Watson, C. I., Garris, M. D., & Tabassi, E. (2007). *User's guide to NIST biometric image software (NBIS)*. Mayland.