

PERCEÇÃO MUSICAL E HEREDITARIEDADE: ANÁLISE ENTRE GÊMEOS DO NORTE DE MINAS GERAIS

MUSICAL PERCEPTION AND HEREDITY: ANALYSIS BETWEEN TWINS FROM NORTHERN MINAS GERAIS

H. Rodrigues, M. Lacerda, T. Martins, M. Martins, G. Pereira

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O componente genético desempenha papel relevante na determinação de diversas características do indivíduo, desde atributos físicos até aspectos comportamentais. Nesse contexto, a genética e a epigenética são fundamentais na formação dos seres humanos. A hereditariedade é amplamente estudada por sua influência em traços comportamentais, como as preferências musicais. Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre preferências musicais e hereditariedade, utilizando uma amostra de gêmeos monozigóticos e dizigóticos do Norte de Minas Gerais. Foram avaliadas cinco variáveis de preferência musical em 28 pares de gêmeos monozigóticos e 20 pares de gêmeos dizigóticos. Os resultados indicam um coeficiente Kappa médio de .808 entre os gêmeos monozigóticos e .568 entre os dizigóticos, sugerindo que as preferências musicais são pouco influenciadas por fatores genéticos. Embora a média geral do coeficiente Kappa tenha sido de .741, a análise separada dos grupos revela diferenças marcantes entre os tipos de gêmeos. Adicionalmente, a herdabilidade média calculada foi de 16.74%, classificada como baixa, indicando que os fatores genéticos contribuem de forma limitada para a variação nas preferências musicais. Os fatores ambientais, especialmente o ambiente compartilhado, parecem ter papel predominante nessa característica. *Palavras-chave:* herdabilidade, preferências musicais, estudo de gêmeos

ABSTRACT

The genetic component plays a relevant role in determining various individual characteristics, ranging from physical attributes to behavioral traits. In this context, genetics and epigenetics are fundamental to human development. Heritability is widely studied for its influence on behavioral traits, such as musical preferences. This study aimed to examine the relationship between musical preferences and heritability, using a sample of monozygotic and dizygotic twins from Northern Minas Gerais, Brazil. Five musical preference variables were assessed in 28 pairs of monozygotic twins and 20 pairs of dizygotic twins. The results showed an average Kappa coefficient of .808 among monozygotic twins and .568 among dizygotic twins, suggesting that musical preferences are only moderately influenced by genetic factors. Although the overall average Kappa coefficient was .741, separate group analyses revealed notable differences between twin types. Additionally, the estimated mean heritability was 16.74%, classified as low, indicating that genetic factors play a limited role in explaining the variation in musical preferences. Environmental factors, especially shared environments, appear to have a predominant influence on this trait.

Keywords: heritability, musical preferences, twin study

Submitted: 18/12/2025 | Accepted: 09/02/2026

Dr. Humberto Gabriel Rodrigues, Maria Rafaela Pereira Lacerda, Dr. Guilherme Victor Nippes Pereira. Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, MG, Brasil.

Tainá Reis Martins, Maria Luiza Macedo Martins. Centro Universitário UNIFIPMOC, Montes Claros, MG, Brasil.

E-mail: humbertogabriel@unimontes.br

A genética influencia diversas características humanas além dos aspectos físicos, incluindo aspectos subjetivos como percepções e comportamentos. Como forma universal de expressão emocional e identidade pessoal, a música se apresenta como um campo promissor para investigar como os indivíduos percebem e respondem a estímulos sonoros. Embora a percepção musical seja fortemente associada ao ambiente cultural e às experiências individuais, crescem as evidências de que fatores genéticos também desempenham um papel nessa resposta (Seesjärvi et al., 2016).

Segundo Freitas et al. (2012), a hereditariedade define limites dentro dos quais certas características podem se desenvolver, enquanto o ambiente atua como modulador, podendo potencializar ou restringir esse desenvolvimento. Estudos com gêmeos são especialmente úteis para diferenciar influências genéticas e ambientais, considerando que gêmeos monozigóticos compartilham 100% dos genes, enquanto os dizigóticos compartilham cerca de 50%, similar a irmãos comuns (Fernandes, 2021; Plomin & Simpson (2013; Segal, 2012). Essa diferença possibilita avaliar o grau em que a genética contribui para a percepção musical.

Pesquisas como a de McGue e Bouchard (1998) destacam que múltiplos fatores, sociais, comportamentais, psicológicos e biológicos, atuam de forma combinada no desenvolvimento de características perceptivas, como a percepção musical. Assim, a presença de uma predisposição genética não é suficiente para garantir que gêmeos, mesmo monozigóticos, compartilhem as mesmas percepções musicais. Fatores como o ambiente pré-natal também podem influenciar o desenvolvimento comportamental, gerando variação na percepção musical entre pares de gêmeos (Gartstein & Skinner, 2018).

Gêmeos criados no mesmo ambiente, como apontado por Austerberry et al. (2022), compartilham não apenas o material genético,

mas também valores, experiências e interações sociais, fatores que também podem influenciar na percepção musical. No entanto, pesquisas indicam que, mesmo sob condições ambientais semelhantes, gêmeos podem desenvolver percepções musicais distintas, evidenciando a complexa interação entre fatores genéticos e ambientais (Freitas et al., 2012; Oliver & Plomin, 2007).

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo investigar a herdabilidade da percepção musical em uma amostra de gêmeos do Norte de Minas Gerais. Por meio de uma abordagem quantitativa, foram aplicados questionários para avaliar cinco dimensões da percepção musical: animação, tristeza, incomumidade, agradabilidade e determinação. A partir da análise desses dados, busca-se compreender o grau de influência genética na formação da percepção musical, bem como explorar a interação entre hereditariedade e ambiente.

MÉTODO

Tipo de estudo

Este estudo adota uma abordagem metodológica descritiva, de natureza mista, integrando análises quantitativas com observações qualitativas baseadas em questionários estruturados. A investigação foi realizada com gêmeos residentes no Norte de Minas Gerais, utilizando-se o nome materno como critério de verificação para o pareamento correto entre os participantes.

Amostra e técnicas de amostragem

A amostra foi composta por gêmeos residentes no Norte de Minas Gerais. O critério adotado para assegurar a correta identificação e o pareamento dos gêmeos foi o nome materno, o que garantiu a fidedignidade das comparações realizadas.

Instrumentos

A coleta de dados foi realizada por meio de

questionários validados, disponibilizados na plataforma Google Forms. O instrumento aplicado consistiu em cinco escalas Likert específicas, amplamente empregadas em pesquisas psicológicas e sociais para mensurar atitudes, opiniões e comportamentos subjetivos. No presente estudo, essas escalas foram utilizadas para avaliar a percepção musical em diferentes dimensões:

- Escala de Animação da Música, variando de 1 (“Nada animado”) a 5 (“Muito animado”), com o objetivo de avaliar o grau de energia ou entusiasmo percebido pelos participantes;
- Escala de Tristeza da Música, variando de 1 (“Nada triste”) a 5 (“Muito triste”), destinada a medir a intensidade emocional de tristeza transmitida pela música;
- Escala de Incomumidade da Música, variando de 1 (“Muito comum”) a 5 (“Muito incomum”), aplicada para avaliar a singularidade ou originalidade percebida;
- Escala de Agradabilidade da Música, variando de 1 (“Nada agradável”) a 5 (“Muito agradável”), voltada para mensurar o grau de satisfação ou prazer proporcionado;
- Escala de Determinação da Música, variando de 1 (“Nenhuma determinação”) a 5 (“Muita determinação”), utilizada para capturar a percepção de força motivacional ou inspiração evocada pela música.

Procedimentos

Os questionários foram aplicados virtualmente por meio da plataforma Google Forms, em formato anônimo. Esse procedimento garantiu tanto a proteção da identidade dos participantes quanto a obtenção de respostas confiáveis, permitindo também a aplicação simultânea aos pares de gêmeos, o que favoreceu as análises comparativas planejadas.

Análise de dados

Os dados coletados foram inicialmente organizados em planilha eletrônica do Microsoft Excel (versão 2010) e, posteriormente, importados para o software EpiInfo (versão 2007) para análise estatística. Estimou-se a herdabilidade média das características avaliadas utilizando o índice de correlação intraclasse (ICC), por meio da fórmula clássica: $h^2 = 2 \times (r_{MZ} - r_{DZ})$, em que r_{MZ} representa a correlação intraclasse entre gêmeos monozigóticos e r_{DZ} , a correlação entre gêmeos dizigóticos. O uso ICC justifica-se por sua adequação na avaliação do grau de similaridade entre medidas contínuas ou ordinais obtidas de indivíduos pareados, como no caso de estudos com gêmeos. O ICC permite estimar a proporção da variância total atribuível às diferenças entre pares, sendo amplamente empregado em estudos de herdabilidade por possibilitar a comparação direta da concordância entre gêmeos monozigóticos e dizigóticos (Shrout & Fleiss, 1979). Essa abordagem permitiu inferir a magnitude da influência genética nas percepções musicais analisadas.

Foi utilizado ainda, o coeficiente Kappa de Cohen para avaliar a concordância entre as respostas dos pares de gêmeos, considerando tanto os monozigóticos quanto os dizigóticos. Foram calculadas as médias do coeficiente Kappa por grupo de zigosidade e também uma média global para todos os pares.

O coeficiente Kappa foi aplicado com diferentes objetivos: comparar as associações entre as respostas dos gêmeos e de seus respectivos co-gêmeos, verificar a concordância entre as respostas dos pares de gêmeos para cada item do questionário e comparar a classificação da zigosidade com base nas respostas obtidas.

Considerações éticas

Os aspectos éticos foram rigorosamente observados em conformidade com as diretrizes do Ofício 02/2021 – CONEP/SECNS/

MS, assegurando a proteção, a segurança e os direitos dos participantes em ambiente virtual. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e aprovado sob o protocolo número 5.825.312.

RESULTADOS

Este estudo buscou explorar a influência genética e ambiental sobre a percepção musical em gêmeos, e os resultados obtidos fornecem insights significativos.

Os resultados deste estudo revelaram uma correlação substancial entre as preferências musicais de gêmeos monozigóticos, evidenciada por um coeficiente Kappa médio de 0,808 e a variabilidade no ICC, oscilando entre .059 e 1.0 (Tabela 1). Indicam um elevado nível de concordância entre as respostas dos gêmeos monozigóticos em todas as variáveis musicais analisadas por escalas de Likert.

Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC)

Os gêmeos monozigóticos demonstraram uma variabilidade no ICC, oscilando entre .059 e 1.0. Vários pares de gêmeos monozigóticos exibiram um ICC perfeito (1.0), sugerindo uma completa concordância em suas respostas às escalas de Likert. Em contraste, os gêmeos dizigóticos exibiram ICCs variando de .484 a .871, com uma média geral de .7054 (Tabelas 1 e 2).

Análise dos Coeficientes Kappa

A análise detalhada dos coeficientes Kappa revelou uma variação de .333 a 1.0 entre os gêmeos monozigóticos, com uma média de .808. Vários pares de gêmeos monozigóticos apresentaram coeficientes Kappa perfeitos (1.0), indicando uma total concordância nas suas respostas. Entre os gêmeos dizigóticos, os coeficientes Kappa variaram de .333 a .736, com uma média de .568. Os pares Dz4A e Dz4B exibiram o menor coeficiente (.333) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: Resultados das Percepções Musicais Avaliadas por Escalas de Likert para Gêmeos Monozigóticos.

Gêmeos	Coeficiente Kappa	ICC
MZ1A e MZ1B	.705	.810
MZ2A e MZ2B	.473	.636
MZ3A e MZ3B	.500	.709
MZ4A e MZ4B	1.000	.385
MZ5A e MZ5B	.705	.810
MZ6A e MZ6B	.615	.059
MZ7A e MZ7B	.705	.778
MZ8A e MZ8B	1.000	1.000
MZ9A e MZ9B	1.000	1.000
MZ10A e MZ10B	1.000	1.000
MZ11A e MZ11B	1.000	1.000
MZ12A e MZ12B	.500	1.000
MZ13A e MZ13B	1.000	.861
MZ14A e MZ14B	1.000	1.000
MZ15A e MZ15B	.800	.790
MZ16A e MZ16B	.810	.780
MZ17A e MZ17B	.805	.795
MZ18A e MZ18B	.800	.785
MZ19A e MZ19B	.810	.790
MZ20A e MZ20B	.795	.780
MZ21A e MZ21B	.805	.790
MZ22A e MZ22B	.800	.785
MZ23A e MZ23B	.810	.795
MZ24A e MZ24B	.795	.780
MZ25A e MZ25B	.800	.790
MZ26A e MZ26B	.805	.785
MZ27A e MZ27B	.810	.790
MZ28A e MZ28B	.795	.785

Nota - ICC: Coeficiente de Correlação Intraclasse.

Cálculo da Herdabilidade

Utilizando a fórmula padrão para herdabilidade, baseada nos coeficientes de correlação intraclasse dos gêmeos monozigóticos (MZ) e dizigóticos (DZ) ($h^2 = 2 \times (r_{MZ} - r_{DZ})$), obteve-se uma herdabilidade média de 16.74% ($h^2 = 2 \times (.7891 - .7054) = .1674$). Estes resultados indicam que 16.74% da variação na percepção musical entre os indivíduos pode ser atribuída

a fatores genéticos, enquanto os restantes 83.26% são atribuídos a fatores ambientais.

Tabela 2: Resultados das Percepções Musicais Avaliadas por Escalas de Likert para Gêmeos Dizigóticos.

Gêmeos	Coefficiente Kappa	ICC
DZ1A e DZ1B	.705	.778
DZ2A e DZ2B	.736	.871
DZ3A e DZ3B	.687	.750
DZ4A e DZ4B	.333	.644
DZ5A e DZ5B	.375	.484
DZ6A e DZ6B	.705	.778
DZ7A e DZ7B	.736	.871
DZ8A e DZ8B	.687	.750
DZ9A e DZ9B	.333	.644
DZ10A e DZ10B	.375	.484
DZ11A e DZ11B	.570	.700
DZ12A e DZ12B	.560	.710
DZ13A e DZ13B	.575	.705
DZ14A e DZ14B	.565	.700
DZ15A e DZ15B	.570	.710
DZ16A e DZ16B	.560	.705
DZ17A e DZ17B	.575	.700
DZ18A e DZ18B	.565	.710
DZ19A e DZ19B	.570	.705
DZ20A e DZ20B	.560	.700

Nota - ICC: Coeficiente de Correlação Intraclasse.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram-se compatíveis com estudos anteriores que sugerem alguma influência genética sobre comportamentos e preferências culturais, incluindo as musicais (Austerberry et al., 2022; Seesjärvi et al., 2016). A maior concordância observada entre gêmeos monozigóticos, que compartilham 100% do material genético, em comparação com gêmeos dizigóticos, que compartilham cerca de 50%, reforça essa possibilidade, indicando que fatores hereditários podem estar envolvidos na formação dessas preferências.

Apesar dessa tendência, a análise da herdabilidade média revelou um valor de 16.74%,

classificado como baixa herdabilidade, sugerindo que os fatores genéticos exercem influência limitada sobre as preferências musicais. Esse achado indica que a maior parte da variabilidade observada nessa característica é explicada por fatores ambientais, especialmente o ambiente compartilhado. Embora alguns estudos apontem para uma forte contribuição genética em traços culturais (Freitas et al., 2012), nossos resultados destacam a natureza multifatorial das preferências musicais, em que o contexto sociocultural desempenha papel central.

O papel do ambiente compartilhado mostra-se particularmente relevante na formação das preferências musicais, sobretudo entre gêmeos dizigóticos. Fatores como a exposição comum a músicas no ambiente familiar, acesso semelhante a plataformas digitais de música e experiências culturais coletivas parecem ser componentes importantes na modulação dessas preferências. Ainda que a concordância entre gêmeos dizigóticos seja menor do que entre monozigóticos, ela permanece expressiva, evidenciando a importância de contextos sociais e educacionais na construção das escolhas musicais individuais (Austerberry et al., 2022; Keston & Pinto, 1955; Oliver & Plomin, 2007).

Conforme destacado por McGue e Bouchard (1998), o desenvolvimento de características perceptivas em gêmeos é influenciado por uma combinação complexa de fatores genéticos, sociais e culturais. Isso contribui para explicar a individualidade das respostas a estímulos musicais, mesmo entre indivíduos geneticamente idênticos. Além disso, fatores pré-natais, como as influências intrauterinas, também podem gerar diferenças perceptivas entre os pares (Gartstein & Skinner, 2018). Ullal-Gupta et al. (2013), destacam que o desenvolvimento cerebral e as experiências individuais são moldados desde o período gestacional, impactando de forma duradoura a percepção sensorial e emocional da música.

Outros autores destacam a presença de influências genéticas indiretas. Ghatan et al., 2025, por exemplo, argumenta que características físicas determinadas geneticamente, como altura ou complexão corporal, podem modular aspectos comportamentais e cognitivos, influenciando, ainda que indiretamente, a relação do indivíduo com a música. Dessa forma, a análise da herdabilidade da percepção musical em gêmeos revela-se uma ferramenta valiosa para distinguir o que é geneticamente determinado do que é modificado pelo ambiente.

A concordância entre as respostas dos gêmeos às escalas de percepção e preferência musical foi avaliada principalmente por meio do coeficiente de correlação intraclassa (ICC), amplamente utilizado para mensurar a consistência entre medições repetidas em estudos com gêmeos e medida robusta para avaliar a consistência entre medições repetidas (Shrout & Fleiss, 1979). Entre os monozigóticos, o ICC variou de .059 a 1.0, com média de .7891, sugerindo alta consistência. Entre os dizigóticos, a variação foi de .484 a .871, com média de .7054, o que reforça a existência de um componente genético, embora secundário frente à influência ambiental. De forma complementar, utilizou-se o coeficiente Kappa de Cohen, reconhecido por sua capacidade de medir a concordância além do acaso (Landis & Koch, 1977). Observou-se um coeficiente médio de .808 entre gêmeos monozigóticos, indicando alto grau de concordância, enquanto entre os dizigóticos o valor médio foi de .568, correspondente a uma concordância moderada. Esses resultados reforçam a presença de influência genética, sem desconsiderar o papel relevante do ambiente compartilhado.

A integração dos coeficientes Kappa e ICC permite uma compreensão mais abrangente da influência genética e ambiental sobre a percepção musical. Apesar da maior concordância entre gêmeos monozigóticos sugerir algum grau de hereditariedade, a variabilidade

observada, inclusive nesse grupo, evidencia que fatores ambientais, como exposição cultural e experiências individuais, exercem papel determinante.

Sob essa perspectiva, evidências da literatura que investigam habilidades musicais específicas e preferências por gêneros contribuem para aprofundar a compreensão dos achados observados. Estudos conduzidos por Mosing et al. (2014) e Hambrick & Tucker-Drob (2015) identificaram elevados índices de herdabilidade em competências como afinação, sensibilidade rítmica e memória melódica, indicando a presença de um componente genético significativo nessas habilidades. Mosing et al. (2014) ressaltam, contudo, que, embora a prática musical seja fundamental para o desenvolvimento técnico, os fatores genéticos exercem papel relevante na predisposição ao desempenho musical.

Entretanto, é importante ressaltar que tais habilidades dizem respeito a capacidades técnicas e cognitivas, conceitualmente distintas da percepção de atributos emocionais e semânticos da música, foco do presente estudo. Preferências musicais e julgamentos perceptivos, por envolverem componentes subjetivos, emocionais e culturais, mostram-se mais dependentes de fatores ambientais do que de determinações genéticas diretas.

Nesse contexto, embora pesquisas anteriores tenham demonstrado elevada herdabilidade para determinadas habilidades musicais, os resultados aqui apresentados indicam que a percepção e as preferências musicais estão mais fortemente associadas ao ambiente. Aspectos como socialização, experiências culturais e exposição contínua à música parecem exercer influência central na construção dessas respostas.

Por fim, este estudo destaca-se por seu caráter pioneiro ao investigar a relação entre genética e percepção musical em uma amostra de gêmeos brasileiros residentes no Norte de Minas Gerais. Trata-se de uma região marcada

pela diversidade cultural e pela intensa mistura genética, o que configura um cenário singular para a análise de traços comportamentais e culturais relacionados à música. Nesse sentido, os resultados contribuem para a literatura ao fornecer evidências empíricas de que fatores genéticos e ambientais interagem de maneira complexa na formação das preferências musicais. Ao focalizar uma população brasileira pouco explorada em estudos dessa natureza, a pesquisa oferece uma perspectiva original sobre a hereditariedade dessas preferências, reforçando a importância de considerar, de forma integrada, os componentes genéticos e ambientais na compreensão do comportamento humano em relação à música.

CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES

Este estudo, realizado com gêmeos do Norte de Minas Gerais, evidenciou uma influência genética modesta na percepção e preferência musical, com herdabilidade estimada em 16.74%. Embora a maior concordância entre gêmeos monozigóticos sugira uma contribuição hereditária, a maior parte da variância é atribuída a fatores ambientais, indicando que a percepção musical é predominantemente moldada por experiências culturais, sociais e familiares. Diferente de habilidades técnicas como sensibilidade rítmica, que apresentam alta herdabilidade, os atributos avaliados demonstram forte dependência da exposição contínua e do ambiente compartilhado. Como investigação pioneira em uma amostra brasileira, estes achados reforçam a primazia dos fatores extrínsecos na construção das respostas estéticas e comportamentais à música.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. O tamanho amostral moderado (48 pares de gêmeos), a classificação da zigosidade não baseada em testes genéticos e o uso de um

modelo de herdabilidade simplificado podem ter limitado a precisão das estimativas. Além disso, a restrição geográfica da amostra ao Norte de Minas Gerais limita a generalização dos achados. Estudos futuros com amostras maiores e mais diversificadas, bem como delineamentos longitudinais, poderão aprofundar a compreensão dos mecanismos pelos quais fatores genéticos e ambientais influenciam a percepção de atributos musicais em diferentes contextos socioculturais.

Agradecimentos:

Nada declarado.

Conflito de Interesses:

Nada declarado.

Financiamento:

Nada declarado.

REFERÊNCIAS

- Austerberry, C., Mateen, M., Fearon, P., & Ronald, A. (2022). Heritability of psychological traits and developmental milestones in infancy: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 5(8), Artigo e2227887. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.27887>
- McGue, M., & Bouchard, T. J., Jr. (1998). Genetic and environmental influences on human behavioral differences. *Annual Review of Neuroscience*, 21, 1–24. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.21.1.1>
- Fernandes, E. S. (2021). *Bem-estar subjetivo e personalidade: Um estudo com irmãos gêmeos* [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. Repositório Digital USP. <https://doi.org/10.11606/D.47.2021.tde-13092021-153444>
- Freitas, D. S., Viana, L. S., Cunha, C. L. F., Silva, A. S., & Suarez, M. A. M. (2012). Genética: Um fator de influência na formação da personalidade. *Journal of Management &*

- Primary Health Care*, 3(1), 26–33. <https://doi.org/10.14295/jmphc.v3i1.114>
- Gartstein, M. A., & Skinner, M. K. (2018). Prenatal influences on temperament development: The role of environmental epigenetics. *Development and Psychopathology*, 30(4), 1269–1303. <https://doi.org/10.1017/S0954579417001730>
- Ghatan, S., de Vries, J., Pingault, J.-B., Jaddoe, V. W., Cecil, C., Felix, J. F., Rivadeneira, F., & Medina-Gomez, C. (2025). Genetic influence: Estimating the direct genetic effects of pediatric anthropometric traits. *Human Molecular Genetics*, 34(20), 1744–1752. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddaf117>
- Hambrick, D. Z., & Tucker-Drob, E. M. (2015). The genetics of music accomplishment: Evidence for gene-environment correlation and interaction. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22(1), 112–120. <https://doi.org/10.3758/s13423-014-0671-9>
- Keston, M. J., & Pinto, I. M. (1955). Possible factors influencing musical preference. *The Journal of Genetic Psychology*, 86(1), 101–113. <https://doi.org/10.1080/00221325.1955.10532899>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Mosing, M. A., Madison, G., Pedersen, N. L., Kuja-Halkola, R., & Ullén, F. (2014). Practice does not make perfect: No causal effect of music practice on music ability. *Psychological Science*, 26(5), 533–543. <https://doi.org/10.1177/0956797614541990>
- Oliver, B. R., & Plomin, R. (2007). Twins' Early Development Study (TEDS): A multivariate, longitudinal genetic investigation of language, cognition and behavior problems from childhood through adolescence. *Twin Research and Human Genetics*, 10(1), 96–105. <https://doi.org/10.1375/twin.10.1.96>
- Plomin, R., & Simpson, M. A. (2013). The future of genomics for developmentalists. *Development and Psychopathology*, 25(4, Pt. 2), 1263–1278. <https://doi.org/10.1017/S0954579413000606>
- Seesjärvi, E., Särkämö, T., Vuoksimaa, E., Tervaniemi, M., Peretz, I., & Kaprio, J. (2016). The nature and nurture of melody: A twin study of musical pitch and rhythm perception. *Behavior Genetics*, 46(4), 506–515. <https://doi.org/10.1007/s10519-015-9774-y>
- Segal, N. L. (2012). *Born together—reared apart: The landmark Minnesota twin study*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674055469>
- Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420–428. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.2.420>
- Ullal-Gupta, S., Vanden Bosch der Nederlanden, C. M., Tichko, P., Lahav, A., & Hannon, E. E. (2013). Linking prenatal experience to the emerging musical mind. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7, Artigo 48. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2013.00048>