

## **Da linguística à música – a teoria generativa na compreensão da interpretação e receção de uma sonata de Beethoven**

From linguistics to music – a generative theory for the comprehension of the interpretation and reception of a Beethoven sonata

ÂNGELO MARTINGO<sup>1</sup>  
angelomartingo@ilch.uminho.pt  
CARLA ALEXANDRA PAIVA<sup>2</sup>  
psicarlapaiva@gmail.com

Partindo da relação entre música e linguagem, é evidenciada a importância e a operacionalidade da teorização levada a cabo por Fred Lerdahl e Ray Jackendoff em *A generative theory of tonal music* (1983), bem como do refinamento desta, por Fred Lerdahl (2001) em *Tonal Pitch Space* (TPS), que, radicando em Chomsky, se constituiu num instrumento de referência em estudos empíricos de percepção. Em particular, relata-se um estudo efetuado em 23 interpretações da Sonata Waldstein, Op. 53, de Beethoven, bem como um estudo sobre a percepção de interpretações selecionadas da mesma obra, em que os desvios expressivos praticados pelos intérpretes e avaliados pelos ouvintes são pensados à luz da TPS, demonstrando-se a pertinência da teoria na compreensão da representação cognitiva da estrutura na música tonal.

**Palavras-chave:** Música, Linguagem, Percepção, Cognição, *Tonal Pitch Space*.

Focusing on the relation between music and language, this paper aims at highlighting the importance and operability of Fred Lerdahl and Ray Jackendoff's *Generative Theory of Tonal Music* (1983), as well as Fred Lerdahl's (2001) refinement of that proposal in *Tonal Pitch Space* (TPS), which, based on Chomsky, has become a central research tool in empirical studies of music perception. Namely, a study of 23 interpretations of Beethoven's Waldstein Sonata, Op. 53, as well as a study on the perception of selected interpretations of the same work are reported, in which expressive deviations practiced by the interpreters and listeners' evaluation of such performances are thought of in the light of the TPS, demonstrating the relevance of the theory in the understanding of the cognitive representation of the structure in tonal music.

**Keywords:** Music, Language, Perception, Cognition, *Tonal Pitch Space*.

---

<sup>1</sup> Ângelo Martingo, Centro de Estudos Humanísticos da Universidade do Minho (CEHUM), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0915-7605>.

<sup>2</sup> Carla Alexandra Paiva, Doutorada em Psicologia Clínica, Universidade do Minho (Braga, Portugal), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6946-1783>.

A teorização da música por recurso à linguagem tem amplo precedente. Como nota McCreless (2002: 853-54), entre meados do séc. XVI e o final do séc. XVIII, na teoria alemã, em particular, a retórica constitui-se progressivamente como instrumento analítico e composicional, do enraizamento da noção de *musica poetica* à sistematização de figuras retóricas (*Figurenlehre*) em Burmeister (1606) ou Matheson (1739).<sup>3</sup> O declínio da retórica no final do séc. XVIII (McCreless, 2002: 872ss) coincide com a transformação de paradigma que, de acordo com Morrow (1997: 4ss), ocorre na crítica musical na passagem do séc. XVIII para o séc. XIX, de uma conceção mimética da expressão, que privilegia a música vocal, para o elogio da abstração da música instrumental como fonte de expressividade (*cf.* Martingo, 2012), e que acompanharia o desenvolvimento de instrumentos analíticos que permanecem atuais (*e.g.*, Schenker, 1979).

Explorando criticamente o que, não obstante a sua natureza radicalmente distinta, as aproximava, Adorno (1993) aponta para um entendimento da música como linguagem a-conceptual. Com efeito, Adorno (1993: 401), se, por um lado, salienta que do sentido musical está ausente o conceito – como refere, “(...) o que é dito não pode ser abstraído da música; não forma um sistema de signos” –, por outro lado, sugere que o uso na música de termos como ‘idioma’, ‘acento’, ou ‘frase’, bem como o modo como o ‘gesto musical’ encontra paralelo nas exclamações ou entoação da voz, torna manifesta uma certa afinidade entre os dois domínios. Paralelamente, Adorno evidencia uma aproximação da música à lógica, na medida em que, também aí existe uma estrutura e “(...) há um certo e um errado”, designando como ‘segunda natureza’ a interiorização e familiaridade de elementos recorrentes no idioma tonal, como a funcionalidade de acordes, ou o seu uso nas fórmulas cadenciais (Adorno, 1993: 401-402).

Surgindo de uma tradição teórica diversa, embora incidindo em elementos estruturais e tendo como pressuposto a familiaridade com o idioma, é precisamente de um modelo linguístico que viria a ser formalizada uma teoria de construção de sentido que se tem revelado fundamental na compreensão da perceção e da interpretação musical. Com efeito, em 1983, Lerdahl e Jackendoff apresentavam *A generative theory of tonal music* (GTTM) que agregava aspetos de perceção (*e.g.*, Koffka, 1935) e análise musical (*e.g.*, Schenker, 1935) amplamente consolidados, numa formulação generativa inspirada na linguística (Chomsky, 1956; 1957; 1965).<sup>4</sup> A GTTM organiza a superfície musical nas dimensões melódica (*grouping structure*) e métrica (*metric structure*) (Lerdahl & Jackendoff, 1983: 8ss). A segmentação melódica, radizando em Schenker (1935) (Jackendoff & Lerdahl, 2006: 55; Lerdahl, 2009: 187-188), traduz-se na organização da superfície musical em “motivos, frases e secções” (Lerdahl & Jackendoff, 1983: 8; Lerdahl & Jackendoff, 1983: 1ss; Jackendoff & Lerdahl, 2006: 38), aplicando princípios cognitivos reminiscentes dos princípios da *gestalt*, sem prejuízo da própria intuição e familiaridade com o idioma (Jackendoff & Lerdahl, 1982: 83; Jackendoff & Lerdahl, 2006: 38; Lerdahl, 2009: 189). A redução melódica privilegia hierarquicamente os sons cognitivamente mais estáveis, de acordo com a função estrutural, por contraposição à proximidade física e psicofisiológica (Jackendoff & Lerdahl, 2006: 46-47). Os princípios para a segmentação não são absolutos, prevendo a teoria uma descrição estrutural (*well-formedness rules*) (Lerdahl & Jackendoff, 1983: 9, 37ss) e, dentro das possibilidades, aquelas que correspondem à segmentação efetuada pelos ouvintes que dominam o idioma (*preference rules*) (Lerdahl & Jackendoff, 1983: 9, 43ss). Os elementos métricos e melódicos/harmónicos são objeto de uma redução hierárquica em unidades rítmicas que, num dado intervalo de tempo, estabelecem a importância relativa dos eventos (*time-span reduction*) (Lerdahl & Jackendoff, 1983: 124ss) e numa redução hierárquica que formaliza as dimensões de “tensão e relaxamento, continuidade e progressão” (*prolongational reduction*) (Jackendoff & Lerdahl, 1982: 85; Lerdahl & Jackendoff, 1983: 8-9, 179ss; Lerdahl, 2013), sendo que a um elemento mais estável corresponde uma posição superior na hierarquia (Lerdahl, 2009: 188).

---

<sup>3</sup> Cf. Bartel (1985); Bonds (1991: 54ss); Butler (2008); Paixão (2008); Saint-Dizier (2014).

<sup>4</sup> (Lerdahl & Jackendoff, 1983: ixss, 5ss, 302ss; Lerdahl, 2009: 187-188, 190)

Para além dos distintos aspetos da segmentação métrica e melódica e harmónica, Lerdahl (2009: 191) identifica como elementos essenciais da teoria as regras de preferência (por contraposição a regras de transformação), e o princípio da interação no processamento cognitivo das dimensões relativamente independentes do ritmo e da tonalidade. Dando nota de aproximações entre música e linguagem, Lerdahl e Jackendoff referem que a métrica tem similaridades na música e linguagem porquanto em ambas se verificam elementos mais ou menos enfatizados (*accent*) (Jackendoff & Lerdahl, 2006: 42ss), e que na música, do mesmo modo que na prosódia as frases e secções de frases, as melodias terminam prevalentemente num desenho descendente, (Jackendoff & Lerdahl, 2006: 52-53), salientam ainda que o processamento independente das dimensões métrica e melódica/harmónica tem paralelo também na linguagem (fonética, sintaxe, e semântica).<sup>5</sup> Por outro lado, evidenciando a falta de correspondência na música do léxico ou semântica da linguagem, Lerdahl define a sintaxe musical como “a organização hierárquica de objetos sequenciais discretos que geram um conjunto potencialmente infinito de combinações a partir de um pequeno número de elementos e princípios” (2013: 257).<sup>6</sup>

A GTTM tem constituído um importante instrumento de investigação (*cf.* Hansen, 2011), sendo também objeto de investigação na otimização da sua operacionalização (*e.g.*, Hamanaka, Hirata, & Tojo, 2016; Hirata, Tojo, & Hamanaka, 2016). Em particular, para além da compreensão da perceção, a GTTM tem estado subjacente ao estudo do comportamento expressivo dos intérpretes no que concerne os desvios de um tempo regular (agógica) e de uma intensidade constante (dinâmica), bem como à formalização de modelos expressivos dos mesmos elementos (*e. g.*, Clarke, 1985, 1988; Todd, 1985, 1992, 1995). Em particular, a quantidade de desvios expressivos, observada ou prevista, reflete a segmentação em frases, e a sua importância estrutural relativa. Em todo o caso, embora o comportamento expressivo seja globalmente compaginável ao nível da frase com os modelos expressivos aos quais a GTTM está subjacente, quanto mais se progride para o nível microestrutural (sequência de elementos individuais dentro da frase), menor é o poder explicativo dos modelos (*cf.* Windsor & Clarke, 1997).

No contexto dessa lacuna, torna-se particularmente pertinente o refinamento da GTTM que Lerdahl (1988, 2001) introduz em *Tonal pitch space* (TPS), tendo em conta que a relação puramente hierárquica de elementos é agora quantificada em termos de ‘tensão’ (distanciamento harmónico de um elemento à tónica de referência), e de ‘atração’ (grau de dissonância melódica). Em ambos os casos, é quantificada a instabilidade de um determinado elemento ao elemento que lhe serve de referência – que Lerdahl (2009: 191) designa de ‘distância cognitiva’ – através de um conjunto de algoritmos cujo resultado é congruente com estudos anteriores de hierarquia e estabilidade tonal.<sup>7</sup> Tendo em conta a possibilidade de quantificar a instabilidade harmónica (‘tensão’) e melódica (‘atração’) de um dado elemento, e, portanto, determinar também a diferença destes valores entre dois elementos consecutivos, a teoria presta-se à verificação em estudos empíricos e, designadamente, à investigação dos desvios expressivos na interpretação de música tonal ao nível microestrutural que permanecia insuficientemente teorizado por modelos e estudos anteriores.

Nesse contexto, Martingo (2005, 2006, 2007a, 2007b, 2011a, 2011b, 2011c, 2013a, 2013b) correlacionou os valores de ‘atração’, ‘tensão local’, e ‘tensão global’ avançados por Lerdahl em Smith e Cuddy (2003) para os oito compassos iniciais da Sonata Op. 57, Waldstein, de Beethoven com os desvios expressivos (agógica e dinâmica) praticados em 23 gravações comerciais do mesmo excerto, avaliando posteriormente os resultados a partir da perceção de ouvintes musicalmente instruídos e não instruídos, tendo-se verificado globalmente a pertinência da teoria na medida em que a proposta permite aferir, do ponto de vista da interpretação, existindo uma correlação, se os desvios são determinados por fatores

---

<sup>5</sup> (Lerdahl & Jackendoff, 1983: 5ss, 302ss; Jackendoff & Lerdahl, 2006: 37; Lerdahl, 2009: 189-190).

<sup>6</sup> (*cf.* Patel, 2003; Jackendoff, 2009; Asano & Boeckx, 2015)

<sup>7</sup> (Krumhansl, 1979, 1983, 1990; Krumhansl, Bharucha, & Kessler 1982; Krumhansl & Kessler 1982; Deutsch & Feroe, 1981; Bharucha, 1984), Lerdahl (1988; 2001).

melódicos ('atração') ou harmónicos, num plano sequencial ('tensão local') ou hierárquico ('tensão global'), e que, do ponto de vista da perceção, por ouvintes musicalmente instruídos e não instruídos, são globalmente melhor avaliadas as gravações em que uma correlação existe entre pelo menos um tipo de desvio (agógica ou dinâmica) e pelo menos um fator estrutural ('atração', 'tensão local', ou 'tensão global'). Tais estudos sugerem que a teoria do 'espaço tonal' desenvolvida por Lerdahl (2001) é, não só consistente como formalização da estrutura cognitiva da tonalidade, como um instrumento eficaz na compreensão dos desvios expressivos na microestrutura musical.

No seu conjunto, resulta do exposto evidenciada a pertinência da aplicação da teoria generativa da linguística na compreensão da interpretação e receção musical, o que, não diluindo a distinção entre os dois domínios, apontaria, em todo o caso, para mecanismos de processamento de informação passíveis de aproximações formais. Paralelamente, sugerem os estudos que a estrutura musical tonal emerge numa representação cognitiva comum a intérpretes e ouvintes, musicalmente instruídos, ou não – a 'segunda natureza' com que a ela se referia Adorno –, residindo nessa comunidade cognitiva a possibilidade de comunicação da expressão e, nessa medida, o entendimento de música como linguagem – uma linguagem de significantes cujo carácter encantatório emerge na ausência de referente.

## Referências

- Adorno, T. W. (1993 [1953/1956]). Music, language, and composition (Trad. Susan Gillespie). *The Musical Quarterly*, 77(3), 401-414.
- Asano, R., & Boeckx, C. (2015). Syntax in language and music: what is the right level of comparison?. *Frontiers in Psychology*, 8, 942.
- Bartel, D. (1997). *Musica poética*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Barucha, J. J. (1984). Event hierarchies, tonal hierarchies, and assimilation: a reply to Deutsch and Dowling. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 421-425.
- Bonds, M. E. (1991). *Wordless rhetoric: musical form and the metaphor of the oration*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Burmeister, J. (1606 [1993]). *Musical Poetics*. Trad. B. Rivera. New Haven: Yale University Press.
- Butler, P. (2008). *Out of style: reanimating stylistic study in composition and rhetoric*. Logan: Utah State University Press.
- Chomsky, N. (1956). Three models for the description of language. *IRE Transactions on Information Theory*, 2(3), 113-124.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. Berlin/New York: Mouton de Gruyter.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Clarke, E. (1985). Structure and expression in rhythmic performance. In P. Howell, I. Cross & R. West (Eds.), *Musical structure and cognition* (pp. 209 -236). Londres: Academic Press.
- Clarke, E. (1988). Generative principles in music performance. In G. Sloboda (Ed.), *Generative processes in music* (pp. 1 -26). Oxford: Clarendon Press.
- Deutsch, D., & Feroe, J. (1981). The internal representation of pitch sequences in tonal music. *Psychological Review*, 88, 503-522.
- Friberg, A. (1991). Generative rules for music performance: a formal description of a rule system. *Computer Music Journal*, 15(2), 56-71.
- Hamanaka, M., Hirata, K., & Tojo, S. (2016). Implementing methods for analysing music based on Lerdahl and Jackendoff's Generative theory of tonal music. In D. Meredith (Ed.), *Computational music analysis* (pp. 221-249). Cham/ Heidelberg/ New York/ Dordrecht/ London: Springer.
- Hansen, N. C. (2011). The legacy of Lerdahl and Jackendoff's *A generative theory of tonal music*: bridging a significant event in the history of music theory and recent developments in cognitive music research. *Danish Yearbook of Musicology*, 38, 33-55.

- Hirata, K., Tojo, S., & Hamanaka, M. (2016). An algebraic approach to time-span reduction. In D. Meredith (Ed.), *Computational music analysis* (pp. 251-270). Cham/Heidelberg/Nova York/Dordrecht/Londres: Springer.
- Jackendoff, R. (2009). Parallels and nonparallels between language and music. *Music Perception* 26(3), 195-204.
- Jackendoff, R., & Lerdahl, F. (1982). A gramatical parallel between music and language. In M. Clynes (Ed.), *Music, mind, and brain: the neuropsychology of music* (pp. 83-117). Nova lorque: Springer.
- Jackendoff, R., & Lerdahl, F. (2006). The capacity for music: what is it, and what's special about it?. *Cognition*, 100, 33-72.
- Koffka, K. (1935). Principles of gestalt psychology. New York: Harcourt, Brace and World.
- Krumhansl, C. (1979). The psychological representation of musical pitch in a tonal context. *Cognitive psychology*, 11, 346-74.
- Krumhansl, C. (1983). Perceptual structures for tonal music. *Music Perception*, 1, 28-62.
- Krumhansl, C. (1990). Cognitive foundations of musical pitch. New York: Oxford University Press.
- Krumhansl, C., Bharucha, J. J., & Kessler, E. (1982). Perceived harmonic structure of chords in three related musical keys. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 24-36.
- Krumhansl, C., & Kessler, E. (1982). Tracing the dynamic changes in perceived tonal organization in a spatial representation of musical keys. *Psychological Review*, 89, 334-368.
- Lerdahl, F. (1988). Tonal pitch space. *Music Perception* 5(3), 315-349.
- Lerdahl, F. (2001). *Tonal pitch space*. Oxford: Oxford University Press.
- Lerdahl, F. (2009). Genesis and architecture of the GTTM project. *Music Perception* 26(3), 187-194.
- Lerdahl, F. (2013). Musical syntax and its relation to linguistic syntax. In M. A. Arbib (Ed.), *Language, music, and the brain: a mysterious relationship* (pp. 257-272). Strüngmann Forum Reports (vol. 10). Cambridge, MA: MIT Press.
- Lerdahl, F., & Jackendoff, R. (1983). *A generative theory of tonal music*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Martingo, A. (2005). Testing Lerdahl's *Tonal Pitch Space*: evidence from music recordings. In J. Davidson, G. Mota, & N. Jordan (Eds.), *Performance matters: abstracts from the international conference on psychological, philosophical, and educational issues in music performance* (pp. 27-28). Porto: Cipem.
- Martingo, A. (2006). Testing Lerdahl's *Tonal Space theory*: performed expressive deviations and listener's preferences", *Proceedings of the 9th international conference on music perception & cognition (ICMPC9)* (pp. 560 -561). Bolonha: ICMPC.
- Martingo, A. (2007a). Making sense out of taste: listener's preferences of performed tonal music. In A. Williamon & D. Coimbra (Eds.), *Proceedings of the International Symposium of Performance Science* (pp. 245 -250). Porto: Casa da Musica.
- Martingo, A. (2007b). A racionalidade expressiva: agógica e dinâmica em musica tonal. In F. Monteiro & A. Martingo (Eds), *Interpretação Musical – Teoria e Prática* (pp. 133 -152). Lisboa: Colibri.
- Martingo, A. (2011a). A mecânica do sentir – racionalidade e mimesis na performance musical. *Diacrítica* 25(2), 2003-2012.
- Martingo, A. (2011b). Preferências e literacia musical: um estudo sobre a teoria do 'Espaço Tonal' em ouvintes sem instrução musical. In Herrera, R. & Burcet M. I. (Eds.): *X encuentro de ciencias cognitivas de la música – musicalidad umana: debates actuales en evolución, desarrollo y cognición, e implicancias socio-culturales* (p. 57). Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana/SACCOM.
- Martingo, A. (2011c). O sentimento da estrutura II: preferências e literacia musical. In R. Pestana & S. Carvalho (Eds.), *Proceedings and abstracts book PERFORMA '11* (p. 9). Aveiro: Universidade de Aveiro.

- Martingo, A. (2012). Melodia e imitação musical em *Ensaio sobre a origem das línguas*. *Diacrítica* 26(2), 369-381.
- Martingo, A. (2013a). Communicating music: structure, cognition, and expression. In A. Williamon & W. Goebel (Eds.), *Proceedings of the international symposium on performance science 2013* (pp. 823-828). Bruxelas: Association Européen des Conservatoires, Académies de Musique et Musikhochschulen.
- Martingo, A. (2013b). Do rubato – expressão e estrutura na interpretação e receção da Sonata Waldstein. In E. Lopes (Coord.), *Proceedings of the III symposium on the paradigms of teaching musical instruments in the 21st century* (p. 26). Évora: Universidade de Évora.
- Mattheson, J. (1739[1981]). *Johann Mattheson's "Der vollkommene Capellmeister"*, E. C. Harriss (Ed., Trad.). Ann Arbor: UMI Research Press.
- McCreeless, P. (2002). Music and rhetoric. In T. Christensen (Ed.), *The Cambridge history of western music theory* (pp. 847-879). Cambridge: Cambridge University Press.
- Morrow, M. S. (1997). *German music criticism in the late eighteenth century*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paixão, A. M. Madeira Minhós (2008). *Retórica e técnicas de escrita literária e musical em Portugal nos séculos XVIII-XIX* (Diss. de Doutoramento, Univ. de Lisboa, Fac. de Letras).
- Patel, A. D. (2003). Language, music, syntax and the brain. *Nature Neuroscience* 6(7), 674-681.
- Schenker, H. (1979). *Free composition*. (Trad. E. Oster). New York: Longman, [1935].
- Smith N., & Cuddy, L. (2003). Perceptions of musical dimensions in Beethoven's Waldstein sonata: an application of Tonal Pitch Space Theory. *Musicae Scientiae*, 7(1), 7-34.
- Todd, N. (1985). A model of expressive timing in tonal music. *Music Perception*, 3, 33 -58.
- Todd, N. (1992). The dynamics of dynamics: a model of musical expression. *Journal of the Acoustical Society of America*, 91, 3540 -3550.
- Todd, N. (1995). The kinematics of musical expression", *Journal of the Acoustical Society of America*, 97, 1940 -1949.
- Windsor W. & Clarke E. (1997). Expressive timing and dynamics in real and artificial musical performances: using an algorithm as an analytical tool. *Music Perception*, 15, 127-152.