

A teoria na prática: modelos cognitivos e performance de música tonal

Ângelo Martingo

Resumo: Esta comunicação tem como objecto a dinâmica e a agógica na interpretação e percepção de música tonal. A partir da pesquisa empírica existente, é evidenciada uma íntima relação entre desvios expressivos e estrutura musical na interpretação de música tonal. Por outro lado, a redução hierárquica elaborada por Lerdaahl e Jackendoff (1983) que parece sustentável como base de compreensão dos desvios expressivos na interpretação, revela-se menos eficiente como no que concerne à percepção da coerência e expressividade da estrutura global. Assim, se do ponto de vista interpretativo a expressividade parece assentar na interiorização da estrutura musical, remetendo-nos para a racionalidade e convencionalização dos meios expressivos, do ponto de vista da percepção a superfície musical parece um factor mais determinante na coerência e expressividade das obras.

Introdução

Os estudos em performance têm produzido resultados muito sistemáticos no que se refere à produção e percepção de elementos expressivos, sendo propósito desta comunicação apresentar uma análise comparativa dos dados relativos à dinâmica, que consiste nos desvios em relação a uma intensidade constante, e da agógica, que consiste nos desvios em relação a um tempo metronómico. Assim, resultados parcelares da produção e percepção da dinâmica e agógica são expostos na primeira parte. Na segunda parte são apresentados modelos em que estes dados são sistematizados e finalmente, a discussão de resultados apresenta resultados que infirmam, do ponto de vista da percepção, a estreita ligação entre estrutura e expressividade para que apontam os estudos com intérpretes expostos na primeira e segunda partes.

Estudos em agógica e dinâmica

São expostos nesta secção os resultados relativos à produção e percepção de agógica e dinâmica. Os estudos de performance em agógica são apresentados primeiro (secção I.1) ao que se seguem os resultados essenciais relativos à dinâmica (secção I.2).

1. Agógica

Os estudos com enfoque na agógica têm produzido resultados que apontam para uma estreita relação entre desvios expressivos e níveis diversificados de estrutura musical, como seja a métrico, o fraseado e tempo global. Clarke (1985), por exemplo, investiga a relação entre agógica e microestrutura rítmica. Para o efeito, posiciona o início de uma mesma melodia em dez contextos métricos diferenciados (cada uma das seis posições possíveis num compasso 6/8 e cada uma das quatro posições possíveis num compasso 2/4). Dos perfis agógicos resultantes da execução da melodia, Clarke (1985:213s) conclui que a posicionamento métrico mais forte corresponde uma maior duração e vice-versa. Verifica-se ainda o alongamento de notas que finalizam grupos rítmicos ou de notas que antecedem notas harmónica ou metricamente importantes (Clarke 1985:215).

Repp (1990) não só confirma estes resultados como avança também uma estreita relação entre agógica e tempo global (Repp 1994). Para investigar a relação entre agógica e tempo global, Repp (1994) solicita dois pianistas a executar duas peças a três *tempi* diferenciados – o tempo habitual, mais rápido que o tempo habitual, e mais lento que o tempo habitual. Verifica-se, de acordo com Repp (1994, relatado em Repp 1995:41), que, embora os perfis agógicos obtidos nos três *tempi* fossem globalmente idênticos, a amplitude dos desvios produzidos no tempo habitual é comprimida quer no tempo mais rápido quer no tempo mais lento. Assim, no tempo mais rápido que o habitual a duração das notas mais longas é comparativamente menor e, inversamente, a um tempo mais lento que o habitual a duração das notas mais curtas é mais alongada que a das notas mais longas, sugerindo Repp (1994, relatado em Repp 1995:43), que a amplitude do perfil agógico se correlaciona com o tempo global. Repp (1995) testa ainda estes resultados a partir da percepção. Para o efeito, são produzidas versões de duas peças em que se varia independentemente o tempo global e amplitude do perfil agógico. Verifica-se, de acordo com (Repp 1995:54), que são preferidos perfis agógicos com menor amplitude a *tempi* mais rápidos e perfis agógicos de maior amplitude a *tempi* mais lentos.

Além do ritmo e do tempo, o *rubato* e o *ritardando* têm também recebido interesse na pesquisa relativa à agógica, tendo Palmer (1992), Repp (1992), e Sundberg e Verrillo (1980) apresentado significativos contributos à compreensão destes fenómenos.

Sundberg e Verrillo (1980:774) produzem dos primeiros resultados no estudo do *ritardando*, tendo verificado que o *ritardando* praticado no final das obras observadas obedece a um sistemático decréscimo linear do tempo. Kronman e Sundberg (1987) bem como Friberg e Sundberg (1999) avançam a hipótese da naturalidade deste fenómeno decorrer da analogia com a desaceleração praticada no final de uma corrida. Sundberg e Verrillo (1980:779; Todd 1985:35) chamam ainda a tenção para a analogia com a comunicação verbal, em que este recurso é usada para informar o ouvinte da aproximação do final de uma unidade conceptual.

Clarke (1988), Palmer (1992), e Repp (1992) juntam a estes outros dados bastante pertinentes sobre o comportamento do *rubato* e do *ritardando*: Repp (1990:639) sugere que, para um mesmo indivíduo, o mesmo padrão expressivo recorre em interpretações sucessivas e Clarke (1988), Repp (1992) e Palmer (1992) identificam um padrão sistemático do *rubato* quer ao nível da frase quer ao nível global.

Ao nível da estrutura global, verifica-se, de acordo com Repp (1992:2565), que a amplitude do *ritardando* é proporcional à importância estrutural da frase em que ocorre, sendo progressivamente mais pronunciados, por ordem crescente, os *ritardandi* que ocorrem no final de frases, no final de secções, e no final das obras. A nível local verifica-se, de acordo com Repp (1992:2566) que os intérpretes aceleram inicialmente e desaceleram progressivamente descrevendo o perfil agógico praticado uma curva de forma parabólica [1].

Palmer (1992) confirma a forma parabólica do perfil agógico ao nível da frase e ainda a proporcionalidade entre a amplitude do perfil agógico e a importância estrutural da frase em que ocorre. Palmer (1992:252) faz ainda notar que a amplitude do *rubato* depende do grau expressivo a ser comunicado sendo que resulta um perfil agógico consideravelmente reduzido de uma interpretação que se pretende inexpressiva.

Do ponto de vista da percepção, parecem confirmar-se estes dados na preferência e expectativas dos ouvintes. De facto, Sundberg e Verrillo (1980) observam que são preferidos os *ritardandi* que descrevem uma curva parabólica e Repp (1992a) traz à luz resultados que sugerem que a percepção do tempo é deformada pela estrutura musical. Assim, quando sujeitos musicalmente instruídos são solicitados detectar 'hesitações' na

execução de excertos em que uma ou duas figuras são aumentadas, verifica-se, de acordo com Repp (1992a:241), que são menos detectados os desvios que se localizam onde são normalmente praticados pelos intérpretes. De acordo com Repp (1992a:242), a estrutura musical é deste modo subjacente não só os desvios praticados por intérpretes, mas também à percepção da agógica.

2. Dinâmica

O estudo da dinâmica conta com menos contributos, sendo os resultados relatados análogos àqueles referentes à agógica. De facto, de acordo com Clarke (1985:213-5; 1988:17-8), a dinâmica está estreitamente relacionada com a estrutura hierárquica local e global (limites de frase e pontos harmónica ou ritmicamente significativos dentro da frase) e é passível de ser descrita por curvas de forma parabólica cujo mínimo, ao ser encontrado à esquerda, à direita, ou ao centro descreverá um crescendo, um diminuendo, ou uma combinação dos dois.

Estudos apresentados por Gabrielson (1987:95-98) apontam no mesmo sentido: a dinâmica funciona como marcador de fraseado sendo a amplitude do perfil proporcional à importância da frase em que ocorre. Gabrielson (1987:95-98) faz ainda notar que a ocorrências distintas de um dado motivo corresponde um mesmo perfil dinâmico, verificando-se assim uma forte consistência na repetição de elementos.

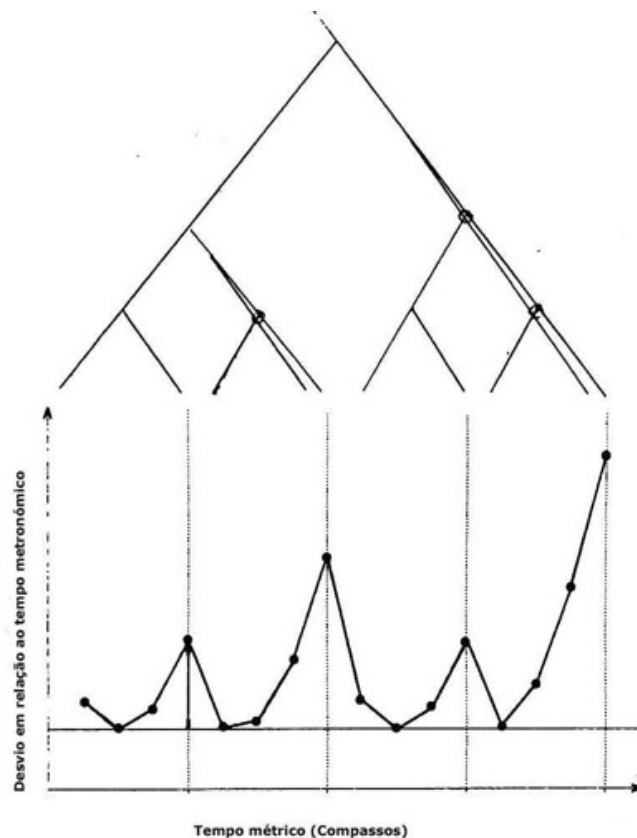
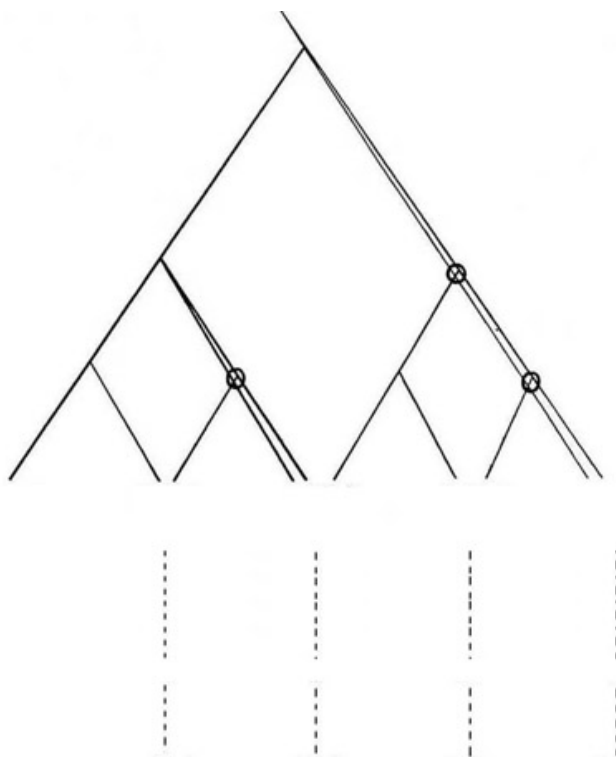
Modelos expressivos

Os resultados expostos acima parecem evidenciar um comportamento sistemático da agógica e da dinâmica. Referem-se a seguir modelos expressivos que integram estes dados e procuram funcionar ora como instrumentos analíticos da interpretação ora como instrumentos generativos de execuções artificiais de música.

1. O modelo de Todd

Em linha com os resultados apresentados acima, Todd (1985; 1989; 1992; 1995) constrói um modelo expressivo que tem como pressuposta a correlação entre desvios expressivos e estrutura musical. Assim, ao modelar a agógica, duas tarefas se impõem: determinar o ritardando a aplicar nos finais de frase e delinear o comportamento agógico dentro de uma frase.

Para determinar a amplitude de ritardando a aplicar no final de frases, Todd (1985:40s) tem em conta o nível hierárquico desta e o número de acordes que compõem a cadência. Considere-se uma redução hierárquica que compreende quatro frases de quatro compassos cada, com os finais de frase nos compassos 4, 8, 12 e 16, sendo as cadências nos compassos 8 e 16 compostas de dois acordes cada. Tenha-se ainda em consideração que o início da segunda frase está subordinada ao final de frase no compasso 8 e que à última frase (compasso 16) estão subordinados os inícios de frase dos compassos 12, 8 e 1 (Ex. 1). A amplitude de ritardando determina-se somando o número de acordes de um determinado final de frase com os inícios de frase que lhe estão subordinados. Designando os finais de frase por conjunto C e a quantidade de rubato determinada pelo conjunto E, teremos $C = 4, 8, 12, 16$ e $E = [(0+1), (1+2), (0+1), (3+2)]$ e finalmente, $E = (1, 3, 1, 5)$ (Ex. 1). Teremos assim uma amplitude 1 no compasso 4, uma amplitude 3 no compasso 8, uma amplitude 1 no compasso 12, e uma amplitude 5 no compasso 16. Para o delineamento do rubato no interior das frases, Todd (1985:40) aplica os resultados obtidos por Clarke (1988) e Repp (1992) fazendo a agógica descrever uma curva parabólica (Ex. 1).



Ex.1 Redução hierárquica e perfil de agógico para um conjunto de 16 compassos (adaptado de Todd 1985:39).

Não obstante os resultados satisfatórios, Todd (1992; 1995) propõe uma versão revista do modelo tomando também em consideração a dinâmica. Nesta versão, a dinâmica é modelada em paralelo com a agógica. Para o efeito, a forma parabólica que determinava a agógica no interior das frases do modelo de 1985 é abandonada em favor de uma variação linear. Assim, cada frase é caracterizada *accelerando-ritardando* e um *crescendo-diminuendo*. Da mesma maneira que na versão de 1985, a amplitude destes desvios expressivos é proporcional à importância estrutural da frase em que ocorre (Todd 1992: 3542).

Windsor e Clarke (1997) testam esta versão do modelo quer na sua qualidade de gerar execuções artificiais de música quer na sua qualidade de instrumento analítico da interpretação humana. No que se refere à agógica, Windsor e Clarke (1997: 141) observam que os desvios expressivos praticados por intérpretes são menos sistemáticos que os previstos pelo modelo sendo ainda que os intérpretes concentram os desvios nos finais de frase em detrimento da distribuição mais homogênea produzida pelo modelo. No que se refere à dinâmica, verifica-se que o comportamento do intérprete é localmente mais instável que previsto pelo modelo embora se verifique uma concordância entre o intérprete e o modelo no delineamento global da dinâmica. Quanto ao princípio único a que obedecem quer a agógica quer a dinâmica, Windsor e Clarke (1997: 147) mostram-se cépticos, avançando a hipótese do funcionamento independente destes dois factores expressivos. Tudo considerado, Windsor e Clarke evidenciam o potencial analítico do modelo em detrimento da sua capacidade de gerar execuções. De acordo com os investigadores, a regularidade dos perfis gerados pelo modelo são um instrumento precioso a partir do qual evidenciar diferenças entre intérpretes (Windsor e Clarke 1997: 146).

2. Modelos de análise e síntese

Em vez de um entendimento estrutural do texto musical, Friberg e Sundberg, e Frydén adoptam o método de análise e síntese (*analysis-by-synthesis*) que consiste em formular e aplicar regras a um ficheiro digital de notas musicais e modificar as mesmas de acordo com a avaliação do resultado até uma execução aceitável ser atingida. Como sumariado por Sundberg (1988:56), cada regra obedece à formulação geral “Toda a nota com as características A, B, ... deve executada com as características D, E, ... na condição de ser precedida por F, G, ... e seguida por H, I, ...”. Um conjunto de regras que afecta diversos parâmetros (e.g., duração, amplitude e *vibrato*) é assim delineado.

Estas regras afectam a dinâmica, a agógica e a altura sendo também diferenciadas consoante se apliquem a uma melodia ou a um contexto polifónico. A título de exemplo, refira-se a regra referente à articulação de duas notas descontínuas: “. [...] uma micropausa é inserida entre dois sons relacionados por um salto. A duração da micropausa é proporcional ao âmbito do salto e à duração do primeiro som [...]” (Friberg 1991:57).

Widmer constrói um modelo cuja natureza se situa entre o modelo de Todd e o modelo de Sundberg. Partilha com estes, no entanto, as duas assunções que diz subjazerem ao seu modelo, a saber, que os desvios expressivos veiculam uma intenção interpretativa, que a interpretação é resultado da interiorização da estrutura musical (Widmer 1995:77).

Porém, ao contrário de Sundberg, Friberg e Frydén, o modelo de Widmer pretende ser usado como instrumento analítico da interpretação e não como um instrumento para gerar execuções musicais. Para o efeito é introduzida no computador uma análise cognitiva de uma dada obra. Numa segunda fase, o intérprete executa a obra num aparelho digital ligado ao computador. O computador compara então os dados da execução do intérprete com os dados previamente introduzidos (a partitura e as regras de percepção) e identifica que regra foi usada em cada factor estrutural.

As regras identificadas, mostram algumas tendências, nomeadamente, que a agógica é mais influenciada por elementos lineares enquanto a dinâmica é mais afectada por elementos estruturais. Já o posicionamento métrico e a duração influenciam frequentemente quer a agógica quer a dinâmica (Widmer 1995:87). O conjunto de regras enunciadas por Widmer (1995:93-6) inclui: “Efectuar um crescendo em linhas melódicas continuamente ascendentes” (Regra 3); “Enfatizar notas longas que finalizem uma linha melódica ascendente” (Regra 7); “Retirar ênfase a notas curtas em saltos melódicos” (Regra 18); “Acelerar no início do preenchimento de saltos (Regra 31); “Acelerar no início de frase” (Regra 37); e “Retardar no fim de uma linha melódica” (Regra 51). Como Widmer nota, estes resultados contradizem parcialmente pesquisa anterior (Todd 1985) que apresentava os finais de frase como o factor determinante da agógica.

Sumário e discussão de resultados

Dos resultados e modelos expostos acima ressaltam alguns princípios comuns no entendimento da produção e percepção de agógica e dinâmica na música tonal. Nomeadamente, os investigadores referidos convergem no sentido de uma estreita relação entre desvios expressivos e estrutura musical (Repp, Clarke, Gabrielson, Palmer, e Sundberg). Dinâmica e agógica parecem funcionar em paralelo e a amplitude de variação parece ser proporcional à importância estrutural da frase em que ocorre. Para além disso, os intérpretes parecem repetir consistentemente o mesmo padrão expressivo em interpretações distintas da mesma obra (Repp) e a amplitude dos perfis parece depender do grau de expressividade a ser comunicado (Palmer). Também significativo é que a forma parabólica descrita pelos desvios expressivos (Clarke; Repp), quer a o paralelo entre este fenómeno musical e fenómenos extra-musicais (Kronman e Sundberg; Sundberg e Verrillo; Todd). Do ponto de vista da percepção parece também verificar-se a preferência por perfis de forma parabólica (Sundberg e Verrillo) e, de modo geral, a dependência entre

expectativas expressivas e estrutura musical (Repp).

Os modelos expressivos confirmam, ora de um ponto de vista local (Widmer), ora de um ponto de vista global (Todd) a relação entre expressividade e estrutura musical, sendo a estrutura musical modelada a partir da teoria generativa de Lerdahl e Jackendoff (1983). Esta teoria assenta na redução hierárquica da superfície musical que pressupõe a organização e subordinação de todos os elementos numa estrutura única.

Ora, quer do ponto de vista da interpretação quer do ponto de vista da percepção, a eficácia deste modelo é colocada em questão por Cook (1987); Konecni (1984); Gotlieb e Konecni (1985); Karno e Konecni (1992); bem como por Tillmann e Bigand (1996); e Shaffer (1992).

Do ponto de vista da interpretação, Shaffer mostra que os desvios expressivos são irredutíveis à estrutura musical. Assim, é solicitado a quatro pianistas produzirem interpretações diferenciadas de uma mesma obra (Bagatelle WoO 60 de Beethoven), sendo fornecido a um deles uma partitura da qual tinham sido removidos todas as indicações expressivas (e.g., dinâmica, agógica, fraseado, tempo) e aos restantes uma partitura não alterada. Verifica-se que os pianistas a quem tinha sido facultada uma partitura não alterada produzem interpretações similares (intra e inter-sujeitos) e que o pianista a quem tinha sido facultada uma partitura sem indicações expressivas produz interpretações significativamente diferentes (intra e inter-sujeitos). Shaffer (1992:273) conclui que os sinais expressivos alteram os perfis agógicos e dinâmicos, sendo a interpretação irredutível a aspectos de estrutura musical.

Do ponto de vista da percepção, Cook (1987); Konecni (1984); Gotlieb e Konecni (1985); Karno e Konecni (1992); assim como Tillmann e Bigand (1996) mostram que a unidade conceptual subjacente ao modelo cognitivo de Lerdahl e Jackendoff (1983) carece de confirmação empírica. Cook (1987) elabora uma situação experimental em que excertos de obras tonais com duração entre 1 e 6 minutos são apresentados em duas versões, sendo uma tonalmente fechada (início e fim na mesma tonalidade) e outra não (a segunda parte dos fragmentos é transposta). Dos resultados da avaliação da coerência, closura, prazer e expressividade dos excertos apresentados, Cook (1987:200) conclui que a duração dos fragmentos e a ordem em que são apresentados são factores determinantes nas respostas obtidas e não a closura tonal. Assim, de acordo com Cook (1987:200), a coerência, closura, prazer e expressividade perceptiva é maior na segunda versão apresentada (independentemente de ser fechada ou não) e em excertos de menor duração (nos excertos mais longos as respostas são menos homogéneas). Cook (1987:293) conclui assim que a organização tonal é mais eficiente enquanto unidade conceptual do que como realidade perceptiva.

Tillmann e Bigand (1996) confirmam estes resultados ao testar a percepção do prazer, dinamismo, expressividade, e coerência de duas obras tonais e uma obra atonal fragmentadas em segmentos de 6 segundos (média) sendo estes fragmentos apresentados em duas versões – uma não modificada e outra organizada pela ordem inversa. Os resultados mostram, de acordo com Tillmann e Bigand (1996:11;13) que a ordem dos fragmentos não é significativa para as respostas obtidas mas sim o factor 'Peça'. Assim, por exemplo, são consideradas coerentes e expressivas as peças tonais e incoerente e expressiva a peça atonal independentemente da ordem dos fragmentos.

Quando a estrutura tonal de obras completas é modificada são obtidos resultados semelhantes: Konecni (1984) altera a ordem de uma Sonata de Beethoven, Gotlieb e Konecni (1985) a ordem das *Variações Goldberg* e Karno e Konecni (1992) a Sinfonia K 550 de Mozart verificando-se que o prazer dos ouvintes não é afectado [2].

Assim, se por um lado, o modelo cognitivo de Lerdahl e Jackendoff (1983) parece constituir

uma base muito fiável para modelar o comportamento da dinâmica e agógica praticada por intérpretes, por outro lado, parece menos eficaz como modelo perceptivo.

Parece isto congruente com a hipótese avançada por Lerdahl (2001:143), segundo a qual o processamento hierárquico da música é proporcional ao grau de familiaridade com o idioma. Ainda assim, ficaria por explicar os resultados obtidos por Cook (1987) a partir de estudantes universitários de música.

Da articulação de todos estes dados, resta-nos concluir que, embora a percepção da forma global careça de confirmação empírica, os meios expressivos usados por intérpretes apresentam um grau elevado de sistematização e assentam numa base racional congruente com os modelos cognitivos existentes.

Embora as execuções artificiais geradas não reproduzam de maneira completamente satisfatória as interpretações humanas (veja-se por exemplo Windsor e Clarke 1997), não deixa assim de ser significativo vislumbrar-se a possibilidade de sistematizar um comportamento que, frequentemente, é tido como produto da inspiração e a-racionalidade associadas à arte em geral.

Notas

[1] Repp (1992:2565) faz notar, no entanto, que uma menor quantidade de dados exige a consideração de mais factores independentes, isto é, quanto mais local é o nível de análise, mais as interpretações divergem. Assim, quando várias interpretações são comparados globalmente, só os ritardandi dos finais de frase emergem como factor comum. Localmente, factores harmónicos, melódicos ou rítmicos são necessários para explicar os desvios expressivos.

[2] De notar que o grau de instrução musical dos sujeitos envolvidos nestas situações experimentais é muito diversificado. Cook (1987:200) usa estudantes universitários de música (1º e 2º ano); Tillmann e Bigand (1996:6) usa sujeitos com (1-4 anos de instrumento) e sem treino formal de música; Konecni (1984), Gotlieb e Konecni (1985) usam sujeitos sem instrução musical formal; e Karno e Konecni (1992) sujeitos com e sem instrução musical.

Referências

Black, J. W., O. Tosi, S. Singh, & Y. Takefuta. A study of pauses in oral reading of one's native language and in English. *Language and Speech* 9 (1966): 237-41.

Clarke, E. & J. Davidson. 1998. The body in performance. In *Composition, performance, reception. Studies in the creative process in music*, ed. Wyndham Thomas, 74-92. Aldershot: Ashgate.

Clarke, E. Generativity, mimesis and the human body in music performance. *Contemporary music review* 9 (1993): 207-19.

__. 1995. Expression in performance: generativity, perception and semiosis. In *The practice of performance*, ed. John Rink, 21-54. Cambridge: Cambridge University Press.

__. The semiotics of expression in musical performance. *Contemporary music review* 9 (1998): 207-19.

__. Timing in the performance of Erik Satie's 'Vexations'. *Acta Psychologica* 50 (1982): 1-19.

- ___ . 1985. Structure and expression in rhythmic performance. In *Musical structure and cognition*, eds. P. Howell, I. Cross, & R. West, 209-36. London: Academic Press.
- ___ . 1988. Generative principles in music performance. In *Generative processes in music*, ed. J. Sloboda, 1-26. Oxford: Clarendon Press.
- Cook, N. The perception of large-scale tonal closure. *Music Perception* 5 (1987): 749-61.
- Davidson, J. Visual perception of performance manner in the movements of solo musicians. *Psychology of Music* 21 (1993): 103-13.
- ___ . 1995. What does the visual information contained in music performance offer to the observer? Some preliminary thoughts. In *Music and the mind machine: Psychophysiology and psychopathology of sense in music*, ed. R. Steinberg. Berlin: Springer Verlag.
- Dowling, W. J. Recognition of melodic transformations: Inversion, retrograde and retrograde-inversion. *Perception and Psychophysics* 12 (1972): 417-21.
- Dowling, W. J. & D. L. Harwood. *Music cognition*. Orlando: Florida Academic Press, 1986.
- Francès, R. *La perception de la musique*. Paris: Vrin, 1984.
- Friberg, A. Generative rules for music performance: A formal description of a rule system. *Computer Music Journal* 15, no. 2 (1991): 56-71.
- Friberg, L. & J. Sundberg. Does music allude to locomotion? A model of final ritardando derived from measurements of stopping runners. *Journal of the Acoustical Society of America* 105 (1999): 1469-84.
- Gabrielsson, A. 1987. Once again: the theme from Mozart's Piano Sonata in A major (K. 331). A comparison of five performances. In *Action and perception in rhythm and music*, ed. A. Gabrielson, 81-103. Stockholm: Royal Swedish Academy of Music.
- Gabrielsson, A., I. Bengtsson, B. Gabrielson. Performance of musical rhythm in 3/4 and 6/8 meter. *Scandinavian Journal of Psychology* 24 (1983): 193-213.
- Goldman-Eisler, F. Pauses, Clauses, sentences. *Language and Speech* 15 (1972): 193-213.
- Gotlieb, H. & Konecni, V. J. The effects of instrumentation, playing style, and structure in the Goldberg Variations by Johann Sebastian Bach. *Music Perception* 3 (1985): 87-102.
- Grosjean, F. & H. Lane. The patterns of silence: Performance structures in sentence production. *Cognitive Psychology* 11 (1979): 58-81.
- Handel, S. The differentiation of rhythmic structure. *Perception and Psychophysics* 52 (1992): 497-507.
- ___ . The effect of tempo and tone duration on rhythmic discrimination. *Perception and Psychophysics* 54 (1993): 370-82.
- Handel, S. & G. R. Lawson. The contextual nature of rhythmic interpretation. *Perception and Psychophysics* 34 (1983): 103-20.
- Imberty, M. *Les écritures du temps: Sémantique psychologique de la musique*. Paris: Dunod, 1981.
- Karno, M. & V. Konecni. The effects of structural interventions in the first movement of Mozart's Symphony in G-Minor, K. 550, on aesthetic preference. *Music Perception* 10

(1992): 63-72.

Konecni, V. J. 1984. Elusive effects of artist's 'messages'. In *Cognitive processes in the perception of art*, eds. W. R. Crozier & A. J. Chapman, 71-96. Amsterdam: North-Holland.

Kronman, U. & J. Sundberg. 1987. Is the musical ritard an allusion to physical motion? In *Action and perception in rhythm and music* 57-68. Stockholm: Royal Swedish Academy of Music.

Meyer, L. *Emotion and Meaning in Music*. Chicago: University of Chicago Press, 1956.

Monahan, C. B. & I. J. Hirsh. Studies in auditory timing: 2. Rhythmic patterns. *Perception and Psychophysics* 47 (1990): 227-42.

Narmour, E. *Beyond Schenkerism: The need for alternatives in music analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 1977.

__. Some major theoretical problems concerning the concept of hierarchy in the analysis of tonal music. *Music Perception* 1 (1983): 129-99.

__. The top-down and bottom-up systems of musical implication: Building on Meyer's theory of emotional syntax. *Music Perception* 9 (1991): 1-26.

__. Music expectation by cognitive rule-mapping. *Music Perception* 17 (2000): 329-98.

Palmer, C. 1992. The role of interpretive preferences in music performance. In *Cognitive foundations of musical communication*, eds. M. R. Jones & S. Holloran, 249-62. New York: Oxford University Press.

Peirce, C. S. *Collected Papers* (Vols. 1-6). Eds. Hatshorne, S, & P. Weiss. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-35.

Repp, B. Patterns of expressive timing in performances of a Beethoven Minuet by Nineteen Famous Pianists. *Journal of the Acoustical Society of America* 88 (1990): 622-641.

__. Probing the cognitive representation of musical time: Structural constraints on the perception of timing perturbations. *Cognition* 44 (1992): 241-281.

__. Diversity and communality in music performance: an analysis of timing microstructure in Schumann's Träumerei. *Journal of the Acoustical Society of America* 92 (1992): 2546-68.

__. Relational invariance of expressive microstructure across global tempo changes in music performance: an exploratory study. *Psychological Research* 56 (1994): 269-84.

__. Quantitative effects of global tempo on expressive timing in music performance: some perceptual evidence. *Music Perception* 13 (1995): 39-57.

Shaffer, L. H. 1992. How to interpret music. In *Cognitive foundations of musical communication*, eds. M. R. Jones e S. Holloran, 263-78. New York: Oxford University Press.

Shaffer, L. H., E. Clarke, & N. Todd. Meter and rhythm in piano playing. *Cognition* 20 (1985): 61-77.

Schenker, H. *Free Composition*. New York: Longman, 1979.

Scott, R. D. Duration as a cue to the perception of a phrase boundary. *Journal of the*

Acoustical Society of America 71 (1982): 996-1007.

Seashore, C. E. *Psychology of music*. New York: McGraw-Hill, 1938.

Smith, N. & L. Cuddy. Perceptions of musical dimensions in Beethoven's Waldstein sonata: An application of Tonal Pitch Space theory. *Musicae Scientiae* 7, no. 1 (2003): 7-34.

Sorkin, R. D. & D. A. Montgomery. Effect of time compression and expansion on the discrimination of tonal patterns. *Journal of the Acoustical Society of America* 90 (1991): 846-57.

Sundberg, J. 1988. Computer synthesis of music performance. In *Generative processes in music. The psychology of performance, improvisation, and composition*, ed. J. A. Sloboda, 52-69. Oxford: Clarendon Press.

Sundberg, J., A. Friberg, & L. Frydén. 1987. How to terminate a phrase: A analysis-by-synthesis experiment on the perceptual aspect of music performance. In *Action and perception in rhythm and music*, ed. A. Gabrielson, 49-55. Stockholm: Royal Swedish Academy of Music.

__. Rules for automated performance of ensemble music. *Contemporary Music Review* 3 (1989): 89-109.

__. 1991. Common secrets of musicians and listeners: an analysis-by-synthesis study of musical performance. In *Representing musical structure*, eds. P. Howell, R. West, I. Cross, 161-97. London: Academic Press.

__. Threshold and preferences quantities of rules for music performance. *Music Perception* 9 (1991): 71-92.

__. Music from motion: Sound level envelopes of tones expressing human locomotion. *Journal of New Music Research* 29 (2000): 199-210.

Sundberg, J. & A. Friberg. Does music allude to locomotion? A model of final ritardandi derived from measurements of stopping runners. *Journal of the Acoustical Society of America* 105 (1999): 1469-84.

Sundberg, J. & V. Verrillo. On the anatomy of retard: A study of timing in music. *Journal of the Acoustical Society of America* 68 (1980): 772-9.

Thompson, W. F., J. Sundberg, A. Friberg, & L. Frydén. The use of rules for expression in the performance of melodies. *Psychology of Music* 17 (1989): 63-82.

Tillmann, B. & E. Bigand. Does formal structure affect perception of musical expressiveness? *Psychology of Music* 24 (1996): 3-17.

Todd, N. A model of expressive timing in tonal music. *Music Perception* 3 (1985): 33-58.

__. A computational model of rubato. *Contemporary Music Review* 3 (1989): 69-88.

__. Towards a cognitive theory of expression: The performance and perception of rubato. *Contemporary Music Review* 4 (1989): 405-16.

__. The dynamics of dynamics: A model of musical expression. *Journal of the Acoustical Society of America* 91 (1992): 3540-3550.

__. The kinematics of musical expression. *Journal of the Acoustical Society of America* 97

(1995), 1940-9.

Vega, D. A perceptual experiment on harmonic tension and melodic attraction in Lerdahl's Tonal Pitch Space. *Musicae Scientiae* 7, no. 1 (2003): 35-55.

Widmer, G. Modelling the rational basis of musical expression. *Computer Music Journal* 19, no. 2 (1995): 76-96.

Windsor, W. & Clarke, E. Expressive Timing and Dynamics in Real and Artificial Musical Performances: Using an Algorithm as an Analytical Tool. *Music Perception* 15, no. 2 (1997): 127-152.