

À flor da pele:
gesto e resposta fisiológica na receção de um recital de
percussão

Nuno Aroso

&

Ângelo Martingo

Sem prejuízo da constatação da necessidade de delimitação do seu objeto e do desenvolvimento de metodologias na sua investigação e formalização (cf. Camurri & Volpe, 2004; Gritten & King, 2017), o gesto tem vindo a constituir-se como campo da comunicação musical com um crescente interesse na comunidade académica, tendo sido teorizado por referência à estrutura musical, ao seu impacte emocional, como elemento expressivo na comunicação com o público, ou na coordenação de ensembles (e.g., Davidson, 1993, 1994, 2007; Wanderley, 1999, 2002; Davidson & Correia, 2002; Rink, 2002; Vines *et al.*, 2004; Wanderley *et al.*, 2005; Dahl & Friberg, 2007; Schutz & Lipscomb, 2007; Givens, 2008; Auslander, 2009; Armontrout *et al.*, 2009; Nusseck & Wanderley, 2009; Godøy & Leman, 2010; Rodger, Craig & O'Modhrain, 2012; Palmer, 2013; Davidson & Broughton, 2016).

O gesto na interpretação e receção no âmbito da percussão

Tendo em conta a sua dimensão técnica, o gesto revela-se de particular importância no domínio da percussão (Rossing, 2000; Mowitt, 2002; Knight, 2005; Campbell & Hill, 2008), quer do ponto de vista do intérprete, quer do ponto de vista da perceção e investigação. Com efeito, para além da amplitude e velocidade do gesto estarem intimamente relacionadas com a intensidade dinâmica e fraseado na interpretação em percussão, a *performance* neste domínio implica movimento corporal, particularmente visível se o intérprete toca de pé, decorrente da própria dimensão, largamente variável, dos instrumentos, bem como da disposição destes no espaço (Bresin & Dahl, 2003; Bouënard, Gibet & Wanderley; 2008; Das, 2008; Dahl *et al.*, 2010).

O interesse do gesto na percussão decorre também da possibilidade que oferece de minimizar de um ponto de vista perceptivo as limitações expressivas inerentes aos instrumentos, que não permitem ao intérprete um controlo satisfatório da articulação e duração do som. Por esse motivo, é particularmente marcada em algumas manifestações da percussão tradicional africana uma condução do gesto performativo, auxiliar com o propósito de desenhar, em simultâneo com o som, a curva que uma linha melódica descreve, ampliando e tornando perceptivamente mais óbvia a intenção musical e narrativa (Auzet, 2000).

Também no contexto da percussão erudita ocidental a investigação tem mostrado a relevância do gesto na comunicação expressiva. Num trabalho de investigação em torno da marimba, Schutz e Lipscomb (2004) mostram que o impacto visual numa utilização estratégica do gesto concorre para obviar as limitações de ordem organológica e acústica do instrumento, promovendo uma alteração de perceção dos ouvintes sobre a duração das notas. Num outro estudo, também com repertório de marimba, Broughton e Stevens (2009), apresentando a 24 sujeitos musicalmente instruídos e 24 sem instrução musical,

96 excertos sem informação visual, e com informação visual (ainda assim, sem acesso à expressão facial), verificam que o interesse e expressividade obtêm pontuações mais altas no caso em que os participantes não estão privados da componente visual. Num outro estudo, Aroso (2014: 114ss) verificou uma expressiva diferença na perceção do contorno dinâmico de uma *performance* de percussão quando, em ambiente experimental, se produziu um concerto em que sujeitos foram simultaneamente expostos ou privados da informação visual e solicitados *desenhar* a perceção dinâmica em tempo real através de potenciómetros ligados a um sistema informatizado para obtenção de representação gráfica. Resultam assim evidenciados na percussão a importância do gesto na comunicação de elementos estruturais.

O impacte emocional do gesto constitui outra significativa direção de estudo. A resposta emocional à música tem um consolidado percurso no estudo da receção (cf. para uma revisão, Juslin & Sloboda, 2011, 2013; Gabrielsson, 2016; Juslin, 2016; Juslin & Lindström, 2016), afigurando-se de particular interesse, de entre as metodologias para averiguar o impacte emocional do gesto, e, no seu conjunto, da componente visual da *performance*, aquelas que incluem medições fisiológicas. Nesse contexto, tem sido salientada nas medidas fisiológicas uma objetividade na recolha e tratamento de dados que obvia a subjetividade do autorrelato (Glasspoole, 2012; Trochidis & Bigand, 2014; Hodges, 2016), sem prejuízo do recurso a metodologias mistas (e.g., Trochidis *et al.*, 2012).

Metodologias de investigação na fisiologia da resposta emocional

Os dados fisiológicos reportam-se à deteção e medição de alterações corporais involuntárias, desencadeadas por respostas do sistema nervoso autónomo (SNA) a um determinado estímulo (Hartson & Pyla, 2012), sendo a medição de bioindicadores tais

como a frequência cardíaca, frequência respiratória, condutância da pele, temperatura e tensão muscular, ou atividade cerebral, tomada como evidência dos estados emocionais (Mori, 2013; Trochidis & Bigand, 2014; Hodges, 2016). Embora a literatura ofereça resultados divergentes para a generalidade das medições fisiológicas no estudo do impacto emocional nos ouvintes, o que poderá, em parte, resultar da diversidade metodológica em questões como as características da amostra, a natureza do estímulo, a definição dos conceitos, o procedimento, ou a análise de dados, há um amplo *corpus* de investigação nesta área que tem contribuído para a compreensão do impacto emocional da música (Trochidis & Bigand, 2014; Hodges, 2016).

De entre as medidas fisiológicas, constituem relevantes instrumentos de investigação a atividade cardíaca (frequência cardíaca e volume de sangue), a condutância da pele, e a frequência respiratória, cuja relação com a resposta emocional tem sido diversamente apontada. De acordo com Cochrane, Fantini e Schers (2013), verifica-se um aumento da frequência cardíaca humana com a excitação em emoções específicas tais como a ansiedade, surpresa, raiva, e, por outro lado, uma redução da frequência com emoções como o contentamento, a tristeza ou o desagrado. Obaidat, Denko e Woungang (2011) sugerem que a baixa variabilidade da frequência cardíaca pode implicar um estado de relaxamento, enquanto a alta variabilidade seria indicativa de uma situação de *stress* (positivo ou negativo). O tempo musical tem também sido apontado como fator de alteração da frequência cardíaca (Trochidis & Bigand, 2014).

A condutância da pele tem sido amplamente associada às respostas emocionais à música, com um grau elevado de confiabilidade (Trochidis & Bigand, 2014). Trata-se de um indicador para a atividade electrodermal, influenciada pela atividade das glândulas respiratórias cuja observação pode oferecer informação sobre a atividade do SNA e revelar as reações cognitivas e emocionais aos impactos ambientais (Miesenberger, 2004;

Zeile *et al.*, 2009). Em condições de excitação, a condutância da pele mostra uma tendência a aumentar (Juslin & Sloboda, 2011).

Para além dos anteriores, a respiração tem sido objeto de estudo na investigação das respostas emocionais à música com recurso a dispositivos biométricos. De acordo com Juslin e Sloboda (2011), as taxas de respiração aumentadas estão associadas tanto ao estado de excitação elevada como a emoções discretas (e.g., medo, raiva, felicidade), enquanto a respiração diminuída, está associada à pouca excitação e emoções como a tristeza, verificando-se nos momentos de intensificação na música, em que por conseguinte a movimentação física do intérprete aumenta, um aumento do esforço respiratório entre os participantes ouvintes. Para além disso, de acordo com Cochrane *et al.* (2013), as características de pulsação e tempo da música, estão ligadas à atividade respiratória, já que em alguns participantes foram detetadas adaptações dos ciclos respiratórios ao ritmo da música em escuta. Num estudo de revisão, Trochidis e Bigand (2014) fazem notar que os dados da respiração e da frequência cardíaca reportados na investigação estão frequentemente interrelacionados.

Um estudo de caso

Metodologia

Procurando a aferir o impacto do gesto da *performance* na receção através de indicadores fisiológicos, Aroso (2014: 122ss) procedeu à recolha de dados e valores de medição de frequência cardíaca, microsudação cutânea e de ritmo respiratório de um conjunto de 16 ouvintes, divididos em dois grupos de 8 elementos, dos quais, um grupo experimental foi privado da componente visual. De modo a melhor avaliar os resultados, para além do

registo durante a *performance*, foram recolhidos dados 5 minutos antes da *performance*, e 5 minutos depois da *performance*.

O conjunto de 16 indivíduos era constituído por ouvintes musicalmente instruídos – alunos do ensino superior de música e/ou investigadores na área, sendo que 4 eram do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com uma média de idades de 24 anos. O programa do concerto apresentado na experiência era constituído por 3 obras para percussão solo, de características contrastantes, a saber, *'Xcuse Me While I Kiss the Sky* (2010) de Pedro Junqueira Maia, *Vox Sum Vitae* (2011), de João Pedro Oliveira, e *Três Quadros Sobre Pedra* (2008), de Luís Antunes Pena.

Como instrumentos de recolha de dados foram utilizados o sensor SA9308M, para a medição do pulso do volume de sangue – BVP (*Blood Volume Pulse*); o sensor SA9309M, para a medição da microsudação cutânea – GS (*Galvanic Sensor*); e o sensor SA9311M, que permite medir os ciclos de respiração por minuto – sensor de respiração RS (*Respiratory Sensor*) (cf. Aroso, 2004: 107ss).

O sensor BVP é um equipamento da Thought Technology Ltd. O dispositivo é colocado nos dedos, registando a frequência cardíaca (Thought Technology Ltd., 2013b, in Aroso, 2014: 108-9). A BVP é uma medida usada para determinar a quantidade de sangue que corre pelos vasos do indivíduo e a frequência cardíaca dos sujeitos (André *et al.*, 2004). Os sensores BVP recorrem ao método de fotopletismografia para detetar a pressão arterial nas extremidades corporais. O sensor GS é um aparelho usado para medir a condutância em toda a pele. Geralmente é aplicado nos dedos das mãos ou dos pés (Thought Technology Ltd., 2013b, in Aroso, 2014: 108-9). O sensor RS é um dispositivo com sensores de circunferência sensível fixado ao corpo da amostra com a ajuda de uma correia autoadesiva, com o objetivo de controlar e medir os ciclos respiratórios. O dispositivo pode ser colocado no tórax ou no abdómen, podendo ser aplicado sobre a

roupa sem prejuízo da precisão de resultados obtidos (Thought Technology Ltd., 2013b, in Aroso, 2014: 108-9). Os dados foram coligidos em caixas ProComp Infinity, desenvolvidas pela Thought Technology Ltd. O dispositivo ProComp Infinity é um codificador de modalidade múltipla de 8 canais com a capacidade e a flexibilidade de fornecer a aquisição de dados e *biofeedback* em tempo real, em qualquer configuração experimental (Thought Technology Ltd., 2013a, in Aroso, 2014: 108-9).

Resultados

De acordo com Aroso (2014: 122ss), os dados fisiológicos do grupo privado da componente visual manifestam variações pouco amplas, e mais constantes que o grupo sujeito a escuta normal. Durante a experiência, as reações involuntárias que se verificaram nos participantes em escuta cega ocorreram, em geral, independentemente dos elementos estruturais musicais, sendo de registar como exceção a alteração, não obstante, de apenas 5 bpm, na frequência cardíaca nos últimos 20 segundos da *performance*, que coincidem com uma marcada subida de intensidade e densidades sonoras no final de *'Xcuse-me While I Kiss the Sky*, de Pedro Junqueira Maia. Assim, registaram-se no grupo em escuta cega alterações fisiológicas pouco relevantes, e não foi possível relacionar as alterações observadas com a estrutura do texto e interpretação musical. No grupo em escuta normal, observou-se, pelo contrário, maior variação dos valores fisiológicos registados, uma variação que acompanha a estrutura musical e elementos expressivos, como a dinâmica – em particular, nos momentos de pausa, a desaceleração da frequência cardíaca, da condutância da pele e do ritmo respiratório, e uma oposta subida dos valores com a retoma e intensificação do discurso musical.

Os valores fisiológicos médios de cada grupo durante a situação experimental podem ser observada no Quadro 1. Os valores dos indicadores biométricos recolhidos 5 minutos

antes, e 5 minutos depois da *performance*, mostram-se, respetivamente, no Quadro 2 e no Quadro 3. Comparando os dados antes e depois da *performance*, verifica-se que, em todos os parâmetros, os valores do grupo em escuta normal são mais baixos antes da *performance*, e mais altos depois da *performance*, do que os valores recolhidos no grupo em escuta cega. Durante a *performance*, os valores biométricos registados pelo grupo em escuta normal são significativamente mais altos que aqueles do grupo em escuta cega.

Assim, verificou-se que o grupo em escuta normal apresenta valores fisiológicos mais elevados em todos os parâmetros durante e depois da *performance*, sendo que a variação nos valores registados acompanha a estrutura musical no caso do grupo em escuta normal.

Quadro. 1: Média dos valores fisiológicos durante a *performance* (Aroso, 2014: 122)

Sensor	Grupo A (Escuta cega)	Grupo B (Escuta normal)
(BVP) Frequência Cardíaca	66 bpm*	75 bpm
(SC) Condutividade Cutânea	0.5887 mho**	0,8556
(RS) Ciclos Respiratórios	16 cpm***	21 cpm

* bpm: batimentos cardíacos por minuto **mho: unidade de condutividade elétrica ***cpm: ciclos respiratórios por minuto

Quadro. 2: Valores fisiológicos 5 Minutos antes da *performance* (Aroso, 2014: 122)

Sensor	Grupo A (Escuta cega)	Grupo B (Escuta normal)
(BVP) Frequência Cardíaca	69 bpm	65 bpm
(SC) Condutividade Cutânea	0.6899 mho	0.6256 mho
(RS) Ciclos Respiratórios	18 cpm	17 cpm

Quadro. 3: Valores fisiológicos 5 minutos depois da *performance* (Aroso, 2014: 123)

Sensor	Grupo A (Escuta cega)	Grupo B (Escuta normal)
(BVP) Frequência Cardíaca	66 bpm	68 bpm
(SC) Condutividade Cutânea	0.5887 mho	0.7665 mho
(RS) Ciclos Respiratórios	16 cpm	18 cpm

Conclusão

Acompanhando o progressivo interesse e correlacionado desenvolvimento de meios na investigação empírica em *performance* que se verifica nas últimas décadas do século XX, o gesto e o movimento corporal têm vindo a constituir-se como um objeto de estudo na comunicação musical, sendo este domínio particularmente importante no âmbito da percussão, tendo em conta o potencial do gesto em obviar as limitações de fraseado (articulação e duração) características destes instrumentos.

Ao partir de observações fisiológicas da resposta emocional, tomando dados quantitativos que resultam de reações de natureza involuntária, o estudo reportado procurou contribuir para demonstrar a centralidade do gesto na receção musical, bem como, paralelamente, mostrar a pertinência dos dados fisiológicos na aferição da resposta emocional à dimensão visual da *performance*.

Embora o estudo da emoção esteja sedimentado e a comunicação da estrutura musical tenha resultados consolidados, o papel do gesto nestes dois domínios apresenta-se como um campo de investigação com uma definição do seu objeto e método ainda em estruturação, mas que, em todo o caso, evidencia a relevância do corpo na comunicação musical.

Referências

- André, E., Dybkjær, L., Minker, W., & Heisterkamp, P. (Eds.) (2004). *Affective dialogue systems: tutorial and research workshop, ADS 2004, Kloster Irsee, Germany, June 14-16, 2004, proceedings*. Nova York: Springer.
- Armontrout, J., Schutz, M. & Kubovy, M. (2009). Visual determinants of a cross-modal illusion. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71, 1618-1627.
- Aroso, N. (2014). *The gesture's narrative: contemporary music for percussion* (Dissertação de Doutoramento em Ciência e Tecnologia das Artes). Porto: Universidade Católica Portuguesa.
- Auslander, P. (2009). Musical persona: the physical performance of popular music. In D. B. Scott (Ed), *The Ashgate research companion to popular musicology* (pp. 303-316). Farnham: Ashgate Publishing.
- Auzet, R. 2000. Gesture-following devices for percussionists. In M. Wanderley & M. Battier (Eds.), *Trends in gestural control of music* (pp. 391-397). Paris: Ircam – Centre Pompidou.
- Bouënard, A., Gibet, S., & Wanderley, M. M. (2008). Enhancing the visualization of percussion gestures by virtual character animation. In G. Volpe & A. Camurri (Eds.), *Proceedings of the international conference on new interfaces for musical expression* (pp. 38-43). Génova: Casa Paganini.
- Bresin, R., & Dahl, S. (2003), Experiments on gestures: walking, running, and hitting. In D. Rocchesso & F. Fontana (Eds.), *The sounding object* (pp.111-136). Florença: Mondo Estremo.
- Broughton, M., & Stevens, C. (2009). Music, movement and marimba: an investigation of the role of movement and gesture in communicating musical expression to an audience. *Psychology of Music*, 37(2), 137-153.

- Campbell, J., & Hill, J. (2008). *Music for multi-percussion: a world view*. Los Angeles: Alfred Music Publishing.
- Camurri, A., & Volpe, G. (Eds.) (2004). *Gesture-based communication in human-computer interaction*. Berlin: Springer.
- Cochrane, T., Fantini, B. & Scherer, K. (2013). *The emotional power of music: multidisciplinary perspectives on musical arousal, expression, and social control*. Nova York: Oxford University Press.
- Dahl, S., Bevilacqua, F., Bresin, R., Clayton, M., Leante, L., Poggi, I., & Rasamimanana, N. (2010). Gestures in performance. In R. I. Godøy & M. Leman (Eds.), *Musical gestures: sound, movement, and meaning* (pp. 36-68). Nova York: Routledge.
- Dahl, S., & Friberg, A. (2007) Visual perception of expressiveness in musicians' body movements. *Music Perception*, 24(5), 433-454.
- Das, K. (2008). *All about hand percussion: everything you need to know to start playing now!*. Los Angeles: Alfred Music Publishing.
- Davidson, J., & Broughton, M. (2016). Bodily mediated coordination, collaboration, and communication in music performance. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford handbook of music psychology* (2^a ed.) (pp. 573-595). Oxford: Oxford University Press.
- Davidson, J. & Correia, J. S. (2002). Body movement. In R. Parncutt & G. E. McPherson (Eds.): *The science & psychology of music performance: creative strategies for teaching and learning* (pp. 237-250). Oxford: Oxford University Press.
- Davidson, J. (1993). Visual perception of performance manner in the movements of solo musicians. *Psychology of Music*, 21, 103-113.
- Davidson, J. (1994). Which areas of the pianist's body convey information about expressive intention to an audience? *Journal of Human Movement Studies*, 26, 279-301.

- Davidson, J. (2007). Qualitative insights into the use of expressive body movement in solo piano performance: a case study approach. *Psychology of Music*, 35(3), 381-401.
- Gabrielsson, A. (2016). The Relationship between musical structure and perceived expression. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford handbook of music psychology* (2^a ed.) (pp. 215-232). Oxford: Oxford University Press.
- Givens, D. (2008). *The nonverbal dictionary of gestures, signs, & body language cues*. Spokane, WA: Center for Nonverbal Studies Press.
- Glaspoole, K. (2012). Measuring emotional engagement through biometrics. Brand Republic. Disponível em <http://www.brandrepublic.com/news/1130500/>. Consultado a 5 de setembro de 2013.
- Godøy, R., & Leman, M. (2010). *Musical gestures: sound, movement, and meaning*. Nova York: Routledge.
- Gorzalanczyk, E., Podlipniak, P., & Walecki, P. (2012). Measurement of changes in skin conductance evoked by musical stimuli. In Y. Dekhtiyar & A. Katashev (Eds.), *IFMBE proceedings 38* (pp. 59-62). Heidelberg/Nova York/Dordrecht/Londres: Springer.
- Gritten, A., & King, E. (eds.) (2017). *New Perspectives on Music and Gesture*. Farham/Burlington: Ashgate.
- Hartson, P. & Pyla, P. (2012). *The UX book: process and guidelines for ensuring a quality user experience*. Waltham, MA: Elsevier.
- Hodges, D. (2016). Bodily responses to music. In S. Hallam, I. Cross, & M. Thaut (Eds.), *Oxford Handbook of Music Psychology* (2^a ed.) (pp. 183-196). Oxford: Oxford University Press.
- Mori, I. (2013). Biometrics Research. Disponível em <http://www.ipsos-mori.com/researchspecialisms/ipsosasi/ourapproach/biometrics.aspx>. Consultado a 5 de setembro de 2013.

- Juslin, P. (2016). Emotional reactions to music. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford handbook of music psychology* (2^a ed.) (pp. 196-213). Oxford: Oxford University Press.
- Juslin, P., & Lindström, E. (2016). Emotion in music performance. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford handbook of music psychology* (2^a ed.) (pp. 597-613). Oxford: Oxford University Press.
- Juslin, P. N., & Sloboda, J. A. (2013). Music and emotion. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music* (3^a ed.) (pp. 583-645). Londres/Waltham, MA/San Diego, CA: Academic Press.
- Juslin, P., & Sloboda, J. (2011). *Handbook of music and emotion: theory, research, applications*. Nova York: Oxford University Press.
- Knight, M. (2005). *Percussion*. North Mankato, MN: Black Rabbit Books.
- Kozak, M. (2015). Listeners' bodies in music analysis: gestures, motor intentionality, and models. *Music Theory Online*, 21(3).
- Miesenberger, K. (2009). *Computers helping people with special needs: 9th International Conference, ICCHP 2004, Paris, France, July 7-9, 2004*. Nova York: Springer.
- Mowitt, J. (2002). *Percussion: drumming, beating, striking*. Durham, NC: Duke University Press
- Nusseck, M., & Wanderley, M. (2009). Music and motion – how music related ancillary body movements contribute to the experience of music. *Music Perception*, 26(4), 335-353.
- Obaidat, M., Denko, M. & Woungang, I. (2011). *Pervasive computing and networking*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Palmer, C. (2013). Music performance: movement and coordination. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music* (pp. 405-422). Londres/Waltham, MA/San Diego: Elsevier.
- Palmer, C., Koopmans, E., Loehr, J., & Carter, C. (2009). Movement-related feedback and temporal accuracy in clarinet performance. *Music Perception*, 26, 439-449.

- Pelliteri, J. (2009). *Emotional processes in music therapy*. New Hampshire, UK: Barcelona Publishers.
- Peter, C., & Beale, R. (2008). *Affect and emotion in human-computer interaction: from theory to applications*. Rostock: Springer.
- Rink, J. (2002). *Musical performance: a guide to understanding*. Nova York: Cambridge University Press.
- Rodger, M., Craig, C., & O'Modhrain, S. (2012). Expertise is perceived from both sound and body movement in musical performance. *Human Movement Science, 31*, 1137-1150.
- Rossing, T. D. (2000). *Science of percussion instruments*. Hackensack, NJ: World Scientific.
- Schutz, M., & Lipscomb, S. (2004). Influence of visual information on auditory perception of marimba stroke type. In S. Lipscomb, R. Ashley & R. Gjerdingen (eds.), *Proceedings of the eighth international conference on music perception and cognition* (pp. 76-80). Sydney: Causal Productions.
- Schutz, M., & Lipscomb, S. (2007). Hearing gestures, seeing music: vision influences perceived tone duration. *Perception, 36*, 888-897.
- Smith, S. (1995) *The development of the marimba as a solo instrument and the evolution of the solo literature for the marimba* (Dissertação de Doutorado). Ohio: The Ohio State University.
- Thought Technology Ltd. (2013a). Biofeedback products. Disponível em <http://www.thoughttechnology.com/sensors.htm>. Consultado a 5 de setembro de 2013.
- Thought Technology Ltd. (2013b). Biofeedback device: ProComp Infiniti Encoder. Disponível em <http://www.thoughttechnology.com/sensors.htm>. Consultado a 5 de setembro de 2013.
- Trochidis, K., & Bigand, E. (2014). Emotional responses during music listening. In E. Miranda & J. Castet (Eds.), *Guide to Brain-Computer Music Interfacing* (pp. 105-132). Londres: Springer-Verlag

- Trochidis, K., Sears, D., Trân, D.-L., & McAdams, S. (2012). Psychophysiological measures of emotional response to romantic orchestral music and their musical and acoustic correlates. In M. Aramaki, M. Barthelet, R. Kronland-Martinet & S. Sølvi Ystad (Eds.), *From sounds to music and emotions: 9th international symposium, CMMR 2012; LNCS 7900* (pp. 44-57). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Vines, B., Wanderley, M., Krumhansl, C., Nuzzo, R., & Levitin, D. (2004) Performance gestures of musicians: what structural and emotional information do they convey? In A. Camurri, & G. Volpe (Eds.), *Gesture-based communication in human-computer interaction* (pp. 468-478). Berlin: Springer.
- Zeile, P., Hoffken, S. & Papastefanou, G. (2009). Mapping people?: the measurement of physiological data in city areas and the potential benefit for urban planning. In M. Schrenk, V. Popovich, D. Engelke, & P. Elisei (Eds.), *Cities 3.0: Strategies, Concepts, and Technologies for Planning the Urban Future. Proceedings Real Corp 2009*.
- Wanderley, M. (1999). Non-obvious performer gestures in instrumental music. In A. Braffort, R. Gherbi, S. Gibet, J. Richardson, & D. Teil (Eds.), *Gesture-based communication in human-computer interaction* (pp. 37-48). Berlin: Springer.
- Wanderley, M. (2002). Quantitative analysis of non-obvious performer gestures. In I. Wachsmuth & T. Sowa (Eds.), *Gesture and sign language in human-computer interaction* (pp. 241-253). Berlin: Springer.
- Wanderley, M., Vines, B., Middleton, N., McKay, C., & Hatch, W. (2005). The musical significance of clarinetists' ancillary gestures: an exploration of the field. *Journal of New Music Research*, 34(1), 97-113.