

## Aspectos Metodológicos da Análise das Intenções Expressivas de uma Performance Musical

*Mauricio Loureiro*  
*Universidade Federal de Minas Gerais*  
e-mail: [mauricio@musica.ufmg.br](mailto:mauricio@musica.ufmg.br)

### **Resumo:**

Este texto busca rever recentes abordagens metodológicas na investigação da expressividade da performance musical a partir da extração de informação do próprio som, visando identificar os parâmetros acústicos capazes de descrever o conteúdo expressivo. Este problema vem despertando interesse de musicólogos, psicólogos, cientistas de computação, engenheiros e físicos, há quase duas décadas. Um grande número de pesquisa quantitativa em diferentes aspectos da expressividade musical vem sendo realizado com base em medições de parâmetros acústicos visando identificar e quantificar a correlação entre variações destes parâmetros e as intenções do intérprete para comunicar ao ouvinte diferentes aspectos da música que eles tocam.

### **Introdução**

Inovações tecnológicas a partir do surgimento da computação científica ofereceram novas possibilidades metodológicas para a análise musical a partir do material acústico (sinal de áudio), permitindo novas abordagens para problemas relacionados à percepção humana e à epistemologia a eles associada. A ciência musical pôde avançar na busca por outras possibilidades de fundamentação apoiadas em metodologias de manipulação eficiente do material acústico e no conhecimento sobre o processamento humano de informação envolvida na percepção de música. Pesquisas voltadas para a compreensão da emoção e expressividade em arte, relativamente recentes, buscam mapear estruturas expressivas e estabelecer relações com características extraídas do estímulo. O enfoque da pesquisa musical a partir da extração e processamento de conteúdo expressivo musical é entender como a música gera significado no domínio sensorial e emocional, tomando a percepção humana como ponto de partida para a extração de características musicais do material acústico para sua conceituação e representação a partir de modelagens computacionais. Envolvendo conhecimentos que se estendem a áreas distintas e que se adicionam às habilidades da musicologia tradicional, a fundamentação epistemológica e metodológica desta categoria de pesquisa utiliza sistematicamente processamento digital de sinais e modelagens computacionais e estatísticas para análise e experimentação de dados.

### **Expressividade Musical**

Desde as primeiras investigações sobre performance musical feitas por Seashore (1938), este campo tem se desenvolvido em direção à compreensão deste complicado fenômeno que envolve não apenas o comportamento do instrumentista frente ao texto que interpreta, mas também os mecanismos de percepção envolvidos na escuta do ouvinte. Vários estudos demonstraram que músicos utilizam pequenas variações para comunicar ao ouvinte, aspectos da música que eles interpretam. Estas variações se referem a desvios de durações, articulações, intensidade, altura e timbre em relação a um referencial que pode ser estabelecido, por exemplo, pelos valores nominais registrados na partitura. Repp (1990) mediu as diferenças entre performances de diferentes pianistas e evidenciou em estudo posterior (Repp, 1992) também inúmeros fatores comuns entre eles, relacionando-os à estrutura da obra interpretada. Sundberg et al. (1991), concentraram-se nos parâmetros envolvidos na condução da expressividade de uma performance musical, com a

finalidade de determinar fatores que pudessem descrever detalhadamente uma performance e de alguma maneira quantificar as variações destes parâmetros, visando identificar onde reside o "impacto emocional" de uma performance, tal como sugerido por Gabrielsson (1995) e Juslin (1997; 2000). Descrever e reconhecer classes de padrões que possam elucidar a influência destes parâmetros na expressividade percebida tem sido o foco deste tipo de estudo.

### **Modelagem de Fatores Específicos**

Vários estudos se dedicaram à modelagem de fatores específicos da expressividade entre eles: correlação entre o *ritardando* final e o movimento humano (Kronman e Sundberg, 1987; Friberg e Sundberg, 1999); duração de notas de appogiaturas (Timmers, Ashley *et al.*, 2002); vibrato (Desain e Honing, 1996; Shoonderwaldt e Friberg, 2001); articulação, envolvendo qualidade de ataque, legato e staccato e suas relações com o contexto musical local (Bresin e Battel, 2000; Bresin, 2001). Sundberg e Verrillo (1980) identificaram o problema da diversidade de segmentação de frases feita por cada intérprete individualmente, para a mesma partitura e propôs que cada intérprete delimita o início e final das frases a partir de desvios de tempo (rallentando ou accelerando). Todd propôs um modelo computacional dos desvios temporais (Todd, 1985; 1995) e de intensidade (Todd, 1992) utilizado para enfatizar a hierarquia das frases musicais baseados em cinemática. Clynes (1995) propôs um modelo a partir da obra interpretada, formalizando padrões de variação de tempo relacionados a compositores específicos. Drake e Palmer (1993) identificaram que pianistas tendem a ressaltar um acento através da interação entre os desvios de tempo, intensidade e articulação. Algumas abordagens utilizaram medições dos gestos físicos do intérprete, como a de Askenfelt (1986), que mediu o movimento do arco de um violinista, correlacionando-o com aspectos da interpretação.

### **Formalização de Regras Gerativas e Reconhecimento Automático**

Outros estudos buscaram formalizar modelos computacionais com vistas a possibilitar predições da expressividade de uma performance musical, envolvendo não apenas a especificação precisa de parâmetros físicos para descrever a performance, mas também quantificar as relações entre os valores medidos a partir da formalização de regras. Clarke (1988) foi o primeiro a apresentar uma proposta de um modelo generalizado para a expressividade, traduzido em termos de tempo e dinâmica, propondo um conjunto de 9 regras gerativas para expressar estruturas de agrupamento da música através das variações de tempo e dinâmica da performance. Um sistema de regras quantitativas para estudar a performance musical vem sendo desenvolvido no Royal Institute of Technologie (KTH) de Estocolmo há mais de 20 anos, no qual regras são estabelecidas a partir de determinações dos desvios de valores de parâmetros em relação aos valores nominais da partitura. Proporções teóricas destes parâmetros entre notas sucessivas foram definidas para conjuntos limitados de classes de situações musicais, tais como linhas e saltos melódicos e harmônicos e estrutura de frases. O modelo foi desenvolvido por análise e síntese de um grande número de tais regras avaliadas por músicos profissionais (Friberg, 1991; Sundberg, Friberg *et al.*, 2003). Todd propôs um modelo de regras baseado em uma estrutura de diferentes níveis expressivos de tempo e dinâmica (Todd, 1985; Todd, 1989; Todd, 1992). O grupo de pesquisa liderado por Gerhard Widmer, do Instituto de Pesquisa *Österreichisches Forschungsinstitut für Artificial Intelligence - ÖFAI* de Viena, desenvolveu um modelo baseado em técnicas de *machine learning* e *data mining* na busca automática de reconhecimento de padrões de parâmetros descritores de expressividade obtidos a partir de um grande volume dados empíricos. O modelo foi capaz de classificar e reconhecer performances de diferentes intérpretes tais como Rubinstein, Maria João Pires, Horowitz e Maurizio Pollini (Widmer, 1996; Widmer, Dixon *et al.*, 2003; Widmer e Tobudic, 2003; Zanon e Widmer, 2003; Goebel, Pampalk *et al.*, 2004).

## **Intenção Expressiva do Intérprete**

Desvios de tempo, dinâmica, articulação e timbre não escritos na partitura e introduzidos pelo intérprete, variam de acordo com a obra, com o instrumento e com o intérprete. Alguns estudos focalizaram as diferenças que traduzem as intenções do intérprete, demonstrando que diferentes instrumentistas comunicam diferentes intenções expressivas (Clarke, 1993; Gabrielsson, 1999). Estes estudos investigaram também a percepção do ouvinte em relação às intenções do intérprete, com vistas a verificar se o ouvinte percebe estas intenções a partir da mesma codificação. Seashore (1938) sugeriu que “as relações psicofísicas entre o intérprete e o ouvinte são fundamentais para a compreensão das microestruturas da performance musical” e Sloboda (1985) examinou como o ouvinte extrai do som as intenções do intérprete, evidenciando uma coincidência entre intenções e percepção dos ouvintes. Senju e Ohgushi (1987), Gabrielsson e Juslin (1996) Canazza, De Poli *et al.* (1997) analisaram performances realizadas em diferentes nuances, especificadas por denominações subjetivas (fraco, poderoso, brilhante, escuro, alegre, triste, sofisticado, belo, elegante, simples, profundo, raivoso, amedrontado, suave, solene, duro, mole, pesado, leve, etc) e estudaram a correlação entre a intenção expressiva do intérprete percebida em testes auditivos e a variação de parâmetros acústicos extraídos das performances. As análises revelaram parâmetros acústicos determinantes de diferenciações específicas entre as execuções, além de evidenciar uma coincidência entre dados das intenções do intérprete e a percepção dos ouvintes.

## **O Conceito de “desvio expressivo”**

Com o objetivo de identificar os recursos utilizados pelo intérprete para comunicar sua intenção expressiva em um contexto musical específico, De Poli (1998) definiu um conjunto de parâmetros acústicos que pudessem encapsular a informação do conteúdo expressivo a ser extraído e utilizou o conceito de *desvio expressivo* como qualquer desvio dos valores destes parâmetros em relação a uma referência ou *norma*, definida como “plana” ou “sem expressão”. Baseados em estudos de Palmer (1996a; 1996b), De Poli identificou duas fontes de motivação que levariam o intérprete a realizar estes desvios para transmitir suas intenções expressivas: (1) aspectos estruturais da partitura, tais como estrutura hierárquica de frases, estruturas harmônica e melódicas, comum a todas as performances e que traduziriam o conteúdo expressivo codificado pelo compositor na partitura; (2) intenções de expressividade do intérprete específicas para cada performance. O estudo foi capaz também de identificar recursos expressivos específicos de diferentes instrumentos musicais: vibrato nas cordas, língua nos sopros, ataques no piano e percussão, pinçamento no violão e harpa.

## **Considerações Finais**

Diferenças entre performances distintas variam consideravelmente entre diferentes intérpretes e mesmo entre duas performances do mesmo intérprete e são percebidas com uma clareza surpreendente, mesmo para ouvintes não especializados - uma performance tecnicamente perfeita, mas inexpressiva é quase sempre menos apreciada que uma interpretação imprecisa, mas expressiva da mesma partitura. As inúmeras possibilidades que o intérprete dispõe para transmitir sua intenção expressiva dificultam a formalização do problema de identificar as causas destas características perceptivas tão evidentes - diferentes motivações expressivas podem ser transmitidas por efeitos acústicos similares, do mesmo modo que diferentes ações do intérprete podem levar à mesma idéia expressiva (Seashore, 1938).

## Bibliografia

- Askenfelt, A. Measurement of Bow Motion Bow Force in Violin Playing. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.80, p.1007-1015, 1986.
- Bresin, R. Articulation Rules for Automatic Music Performance. *2001 International Computer Music Conference*, Havana, Cuba: International Computer Music Association. p. 294-297, 2001.
- Bresin, R. e G. U. Battel. Articulation Strategies in Expressive Piano Performance. *Journal of New Music Research*, v.29, p.211-224, 2000.
- Canazza, S., G. De Poli, S. Rinaldin e A. Vidolin. Sonological Analysis of Clarinet Expressivity. In: M. Leman (Ed.). *Music, Gestalt and Computing: Studies in Cognitive and Systematic Musicology*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag, p.431-440, 1997.
- Clarke, E. F. Generative Principles in Music Performance. In: J. A. Sloboda (Ed.). *Generative Processes in Music: The Psychology of Performance, Improvisation and Composition*. Oxford: Clarendon Press, p.1-26, 1988.
- . Imitating and Evaluating Real and Transformed Musical Performances. *Music Perception*, n.10, p.317-341, 1993.
- Clynes, M. Microstructural Musical Linguistics: Composer's Pulses are Liked by the Best Musicians. *Cognition*, v.55, p.269-310, 1995.
- De Poli, G., A. Rodà e A. Vidolin. Note-by-Note Analysis of the Influence of Expressive Intentions and Musical Structure in Violin Performance. *Journal of New Music Research*, v.27, n.3, p.293-321, 1998.
- Desain, P. e H. Honing. Modeling Continuous Aspects of Music Performance: Vibrato and Portamento. *International Music Perception and Cognition Conference*, Montreal: McGill University. p., 1996.
- Drake, C. e C. Palmer. Accent Structures in Music Performance. *Music Perception*, v.10, p.343-378, 1993.
- Friberg, A. Generative Rules for Music Performance: A Formal Description of a Rule System. *Computer Music Journal*, v.15, n.2, p.56-71, 1991.
- Friberg, A. e J. Sundberg. Does Music Performance Allude to Locomotion? A Model of Final Ritardandi Derived from Measurements of Stopping Runners. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.105, p.1469-1484, 1999.
- Gabrielsson, A. Expressive Intention and Performance. *Music, Mind and Machine*. In: R. Steiner (Ed.). New York: Springer, p.35-47, 1995.
- . Music Performance. In: D. Deutsch (Ed.). *Psychology of music*. New York: Academic Press, p.506-602, 1999.
- Gabrielsson, A. e P. N. Juslin. Emotional Expression in Music Performance: Between the Performer's Intention and the Listener's Experience. *Psychology of Music*, v.24 n.1, p.68-91, 1996.
- Goebel, W., E. Pampalk e G. Widmer. Exploring Expressive Performance Trajectories: Famous Pianists Play Six Chopin Peices. *8th International Conference on Music Perception and Cognition (ICMPC'04)*, Evanston, Illinois. p., 2004.
- Juslin, P. N. Emotional Communication in music performance: a functionalist perspective and some data. *Music Perception*, v.14, p.383-418, 1997.
- . Cue utilization in communication of emotion in music performance: relating performance to perception. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, v.26, n.6, p.1797-1813, 2000.
- Kronman, U. e J. Sundberg. Is the Musical Ritard an Allusion to Physical Motion? In: A. Gabrielsson (Ed.). *Action and Perception in Rhythm and Music*. Stockholm: The Royal Swedish Academy of Music, 1987.

- Palmer, C. Anatomy of a Performance: Sources of Musical Expression. *Music Perception*, v.13, p.433-454, 1996a.
- . On the Assignment of Structure in Music Performance. *Music Perception*, v.14 n.1, p.23-56, 1996b.
- Repp, B. H. Patterns of Expressive Timing in Performances of a Beethoven Minuet by 19 Famous Pianists. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.88, p.622-641, 1990.
- . Diversity and Commonality in Music Performance - An Analysis of Timing Microstructure in Schumann's Trauerei. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.92 n.5, p.2546-2568, 1992.
- Seashore, C. E. *Psychology of Music*. New York: Dover, 1938.
- Senju, M. e K. Ohgushi. How are the Player's Ideas Conveyed to the Audience? *Music Perception*, v.4, p.311-324, 1987.
- Shoonderwaldt, E. e A. Friberg. Towards a Rule-Based Model for Violin Vibrato. *Workshop on Current directions in Computer Music Research*, Barcelona: Audiovisual Institute, Pompeu Fabra University. p. 61-64, 2001.
- Sloboda, J. A. Expressive Skill in Two Pianists. *Canadian Journal of Psychology*, v.39, p.273-293, 1985.
- Sundberg, J., A. Friberg e R. Bresin. Attempts to Reproduce a Pianist's Expressive Timing with director Musices Performance Rules. *Journal of New Music Research*, v.32, p.317-325, 2003.
- Sundberg, J., A. Friberg e L. Frydén. Common Secrets of Musicians and Listeners: An analysis-by-synthesis Study of Musical Performance. In: P. Howell, R. West, *et al* (Ed.). *Representing Musical Structure*. London: Academic Press, p.161-197, 1991.
- Sundberg, J. e V. Verrillo. On the Anatomy of the Ritard: A Study of Timing in Music. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.68, p.772-779, 1980.
- Timmers, R., R. Ashley, P. Desain, H. Honing e W. L. Windsor. Timing of Ornaments in the Theme of Beethoven's Paisiello Variations: Empirical Data and a Model. *Music Perception*, v.20, n.1, 2002.
- Todd, N. P. M. A Model of Expressive Timing in Tonal Music. *Music Perception*, v.3, p.33- 58, 1985.
- . Towards a Cognitive Theory of Expression: The Performance and Perception of Rubato. *Contemporary Music Review*, v.4, p.405-416, 1989.
- . The Dynamics of Dynamics: A Model of Musical Expression. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.91 n.6, p.3540-3550, 1992.
- . The Kinematics of Musical Expression. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.91, p.1940-1949, 1995.
- Widmer, G. Learning expressive Performance: The Structure-Level Approach. *Journal of New Music Research*, v.25, p.179-205, 1996.
- Widmer, G., S. Dixon, W. Goebel, E. Pampalk e A. Tobudic. In Search of the Horowitz Factor. *AI Magazine*, v.24, p.111-130, 2003.
- Widmer, G. e A. Tobudic. Playing Mozart by Analogy: Learning Multi-Level Timing and Dynamics Strategies. *Journal of New Music Research*, v.32, n.3, p.259-268, 2003.
- Zanon, P. e G. Widmer. Learning to Recognize Famous Pianists with Machine Learning Techniques. In: (Ed.). *Proceedings SMAC 03*. Stockholm, Sweden, p.581-584, 2003.