

Ação pianística e interdisciplinaridade

Maria Bernadete Castelan Póvoas

Pianistic action and
interdisciplynary view

Resumo

Neste artigo são destacados pressupostos teórico-científicos que orientam para uma perspectiva interdisciplinar da ação pianística com ênfase em aspectos que interagem no movimento voluntário humano. As formulações apresentadas refletem a integração de preceitos da técnica pianística e da área biofísica com aportes na cinesiologia, na biomecânica e na ergonomia. Os pressupostos têm relação com aspectos e fatores relacionados à prática pianística e são abordados visando à interação entre a realização de movimentos e a resolução dos aspectos técnicos, de acordo com o design musical. As retrospectivas interdisciplinares demarcam contribuições para a área pianística cujas inferências à ação físico-muscular dão suporte à temática. Esta investigação levantou aspectos e argumentos que podem auxiliar na eficiência do treinamento pianístico e o potencial de interação existente entre as áreas aqui referenciadas.

Palavras chave: Ação pianística; interdisciplinaridade; técnica pianística

Abstract

The aim of this article is to take the theoretical and scientific concepts and assumptions of scholars in the field of piano studies and scholars from other areas that can serve as a subsidy for piano training guidance. All of those arguments may orient to an interdisciplinaire pianistic action perspectif that emphasises aspects of the human movement. The concepts and assumptions referred are supported by arguments coming from kinesiology, biomechanics and ergonomics related to the pianistic action. Those arguments provides the background which supports this investigation. The adopted formulations in regard to pianistic training, and the factors that influence it are approached according to the interaction between performance of physical movements, and the resolution of physical aspects according to the music design. The investigation shows the aspects and assumptions which can serve as a subsidy for piano training as well as the potential interaction between studied areas.

Key words: Pianistic action; interdisciplinary view; piano technique

A perspectiva de percorrer caminhos mais objetivos em termos de esforço físico e de tempo despendido no treinamento dos repertórios, e que contribuíssem para o aumento da eficiência da realização instrumental, nos orientou para a investigação de aspectos da técnica pianística em conexão com abordagens interdisciplinares.

As áreas que tratam do movimento humano como meio de produção do trabalho seguem a tendência de buscar na interdisciplinaridade uma melhor compreensão dos fenômenos, intentando uma maior abrangência de recursos que estejam alicerçados tanto na funcionalidade daqueles já disponíveis quanto nos resultados de novas investidas e experimentos científicos. Para Roehmann & Wilson (1988, p.1), "o paradigma multidisciplinar para a música gera não somente seus próprios questionamentos, mas informa e acelera o processo de busca de respostas ao prever a necessidade de especialistas [...] no planejamento e na realização da pesquisa". Os novos recursos proporcionados por técnicas de simulação computadorizada têm servido para importantes avanços nas questões relacionadas ao índice de eficiência e do desempenho do movimento humano, não estando fora dessa preocupação a área da música.

Dentro desta perspectiva, aspectos sobre o movimento na ação pianística são, nesta pesquisa, trabalhados a partir de abordagens da área da técnica pianística, com aportes da cinesiologia, da biomecânica e da ergonomia.

1 ÁREAS DE ESTUDOS

1.1 Técnica Pianística

Uma breve retrospectiva sobre a evolução da técnica pianística mostra que suas bases encontram-se nos recursos técnicos aplicados aos instrumentos de teclado que antecederam ao piano. Os primeiros a lidarem com o novo piano na metade do século XVIII utilizaram recursos técnicos condicionados pela mecânica dos instrumentos mais familiares, adaptando-os. Obviamente, as diferenças mecânicas entre aqueles instrumentos e o novo piano eram evidentes para os profissionais da época. C. P.E. Bach (1735-1782) faz referência a essa questão: "o pianoforte mais recente (...) tem muitas boas qualidades, embora o

seu toque deva ser cuidadosamente elaborado, uma tarefa que não está livre de dificuldades" (C.F.E. Bach 1949, p.36). Aderindo sistematicamente ao uso da passagem do polegar, esta nova concepção de dedilhado de C.F.E. Bach é, na opinião de Mitchell (in Bach 1949, p.14), a fundação da técnica moderna.

Embora questões ergonômicas como as da postura diante do instrumento e da posição ideal das mãos sobre o teclado já fossem discutidas por professores como C.F.E. Bach e J.L. Dussek (1760-1812), nos seus primeiros cem anos de existência, a pedagogia do piano foi construída basicamente sobre poucos princípios, entre eles: "(1) Somente dedos devem ser usados; conseqüentemente, o braço e o antebraço devem estar fixados. (2) Treinamento técnico é um procedimento puramente mecânico, exigindo muitas horas de prática diária" (Kochevitsky 1967, p. 3). Durante esse mesmo período, o piano sofreu significativas mudanças no seu mecanismo e, se esse "desenvolvimento foi causado pelas necessidades artísticas, inversamente ele estava limitado até certo ponto pela biomecânica do intérprete. As informações técnicas expandiram-se na literatura pianística e, como resultado, a função do aparato envolvido na execução também mudou consideravelmente" (Kochevitsky 1967, p. 7).

O início do século XIX foi marcado por duas correntes de concepção técnico-pianística, uma delas representada, entre outros, por Hummel (1778-1837) e a outra, por Beethoven (1770-1827), com ênfase na transparência de textura e fluência da técnica e na ampliação dos recursos em termos de sonoridade, gradações dinâmicas e efeitos orquestrais, respectivamente (Camp 1981, p. 15).

Chopin (1810-1849) implementa uma nova concepção de posição das mãos. Segundo sua orientação, a posição da mão é encontrada colocando-se "os dedos sobre as teclas mi, fá#, sol#, lá#, si: os dedos longos ocuparão as teclas altas, e os dedos curtos as teclas baixas, [...] o que dará à mão uma curva que [permite] uma flexibilidade necessária [...]. A mão flexível, o pulso, o antebraço, todos seguem a mão *segundo a ordem*" (Chopin s/d, p. 64). Fontainha (1956, p. 47) se posiciona pela adoção da posição das mãos conforme Chopin, argumentando que, embora difira um pouco da posição natural quando caminhamos, imprime às mãos "a forma exata de quando executamos".

Devido a adaptação com a disposição das teclas, quando colocada sobre o teclado naquela posição, a mão fica de acordo com os princípios biomecânicos: em "arco", cuja referência é o "eixo da mão" que passa pelas articulações

metacarpofalangeanas do terceiro dedo (Gertz 1987, p. 28; Tubiana 1996, p. 9-16). Para o estudo de movimentos dos dedos das mãos e dos pés, a linha mediana do corpo é substituída pelo eixo da mão, conforme mostra a Figura 1.

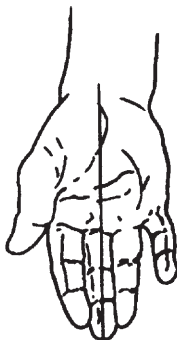


Figura 1: Eixo da Mão

Fonte: Calais-Germain (1991, p.9)

A forma da mão em "arco" é discutida por Breithaupt (1909, p. 8), embora não determine a relação desta posição com a colocação das mãos sobre um grupo específico de teclas ou notas. Diz que esta postura, a qual ele denomina "hand-bridge", é própria para "a transmissão, suporte e equilíbrio do peso do braço" a ser assumida regularmente, de acordo com a proposta musical.

Em discussão sobre a pedagogia do piano, Gordon (in Uszler 1991, p. 325) diz que

"na última década do século XIX, a nova onda de pedagogia do piano começou a surgir.[...] Independência e força dos dedos não eram suficientes. Muitos músicos convenceram-se de que a compreensão e a aplicação de princípios científicos à prática pianística diminuiria a quantidade de tempo necessária para a aquisição da destreza técnica. [...] A investigação científica não se apresentava suficientemente completa a ponto de os conceitos tradicionais serem abandonados. [...] Toque com passagem do peso, o uso do braço, relaxamento e, para alguns, rotação, eram os conceitos mágicos".

Mesmo diante das modificações de construção que foram sendo introduzidas no piano e também das inovações na escrita musical, constata-se que a orientação técnico-pianística tinha como meta o trabalho dos dedos. A literatura específica sobre a técnica, desde a invenção do piano, mostra que a relação entre movimentos e fatores que interagem na ação pianística como base da atividade, não foi objetivamente tratada senão a partir do final do século XIX e início do XX.

1.2 Cinesiologia, Biomecânica, Ergonomia

O movimento, como fenômeno anatomofisiológico, é estudado, entre demais áreas, dentro da cinesiologia. O termo cinesiologia combina dois verbos gregos: "kinein", que significa "mover", e "logos", "estudar", sendo a ciência que estuda os movimentos do corpo. A utilização de conceitos da mecânica limita-se aos que abordam as "causas e resultantes do movimento" que fazem parte das leis da dinâmica e que servem para descrevê-lo (Rasch 1991 p. 3, p. 54). A cinesiologia estuda a fisiologia do sistema nervoso e do aparelho locomotor (músculos, ossos e articulações). A anatomia e a física constituem seus outros dois pilares, sendo uma das suas preocupações tratar os limites da força muscular. Mais especificamente, a cinesiologia tem por objetivo "compreender as forças que agem sobre o corpo humano e manipulá-las para que a ação humana possa ser melhorada e para evitar lesão" (Lemhkuhl & Smith 1989, p. 1). No contexto da prática pianística, a aplicação destes conhecimentos pode proporcionar ao professor de piano condições de corrigir movimentos e de buscar a melhoria das ações físico-musculares, visando à economia de esforço e ao melhor desempenho do aluno.

A cinesiologia pode ser designada "Análise de Movimentos", ou mesmo "Biomecânica" (Rasch 1991, p. 10). Nigg (1994, p. 2) aponta duas definições de biomecânica: aquela de Hay (1973), que a define como 'a ciência que examina as forças que agem sobre e dentro de uma estrutura biológica e os efeitos produzidos por tais forças', e a de Hatze, para quem a 'biomecânica é a ciência que estuda estruturas e funções de sistemas biológicos usando o conhecimento e métodos da mecânica'. A biomecânica, também considerada uma interdisciplina, tem suas bases fundamentadas no corpo de conhecimentos da física, utilizando-se de conceitos da dinâmica⁵ em suas subdivisões cinemática⁶ e cinética⁷, da química, da matemática, da fisiologia e da anatomia (Winter 1979, p. 1).

A pesquisa nesta área estuda e/ou quantifica o movimento de diferentes segmentos do corpo, de padrões do movimento de segmentos de interesse no espaço e no tempo, parâmetros e fatores que influem no movimento, questões relacionadas à postura e à distribuição do peso, à produção de energia e à distribuição da atividade na musculatura. Estuda efeitos biológicos das forças de reação localizadas, como a sobrecarga e causas de lesões. Entre os campos de pesquisa da Biomecânica também se encontra a relação entre o ho-

mem e o equipamento que intermedia a ação ou trabalho executado e o resultado da ação. Inclui estudos sobre o funcionamento dos músculos, tendões, articulações, cartilagem e ossos, carga e sobrecarga de estruturas específicas de sistemas e fatores que influenciam no desempenho, concentrando suas atividades no trabalho experimental com a aplicação de técnicas de medição (Nigg 1994, p. 2). Dentro de um contexto de cooperação multidisciplinar, a biomecânica se une a outras disciplinas, e seus métodos de avaliação são aplicados às mais diferentes áreas, inclusive à música em estudos ergonômicos e/ou biomecânicos (Moore 1987, 1988; Sakai 1996; Póvoas 1999).

Por sua vez, a ergonomia é, por definição, o estudo da adaptação do trabalho ao homem, sendo sua maior preocupação o bem estar do trabalhador no seu relacionamento com o instrumento de trabalho e a atividade que desempenha. O termo "ergonomia [é] formado pelos termos gregos *ergo*, que significa trabalho, e *nomos*, que significa regras, leis naturais" (Lida 1990, p. 1 e 2). Lida (1990), ao citar as áreas que aborda em seu trabalho, fala da "criação de uma atitude analítica" ou um "espírito ergonômico", significando que a análise é uma das bases do estudo ergonômico.

Disciplina de abordagem interdisciplinar, a ergonomia se serve de demais áreas do conhecimento e seus estudos se aplicam às mais variadas áreas de produção humana. Para melhorar a eficiência por meio, por exemplo, da organização de tarefas, a ergonomia avalia a situação do trabalhador e alerta para oportunidades de mudança na forma do trabalho (Lida 1990, p. 10). Na atividade músico-instrumental, o trabalho é definido pelo repertório, e a "bancada de trabalho", pelo instrumento onde a tarefa é realizada. Meinke (1994, p. 67) esclarece que a ergonomia é uma maneira de ver a atividade pianística em suas necessidades básicas e que fornece ferramentas para avaliar a eficácia dos elementos que diferenciam uma técnica de outra. Entre outros procedimentos metodológicos, propõe programas para recuperação e aumento do índice de produção do trabalho em menor espaço de tempo, com menor desgaste físico (Meinke 1995, p. 49). Para a obtenção de medidas e para garantir a precisão dos dados, utiliza-se de análises qualitativas e quantitativas através dos métodos biomecânicos de avaliação.

O ensino do piano se adapta ao procedimento ergonômico quando o modelo do qual se serve considera: - a seleção de mecanismos e de repertórios apropriados às características individuais do aluno, como o tamanho de mão,

plasticidade, idade, - aspectos posturais (colocação das mãos e do corpo em relação ao teclado), - programa de treinamento que tem por base a interação entre os aspectos técnicos, mecânicos e musicais (Póvoas 1999). A interface entre a pesquisa em performance e a ergonomia deverá auxiliar na compreensão entre os efeitos da mecânica do pianista e os resultados sonoros, e para o desenvolvimento de métodos que forneçam medidas mais precisas para a atividade pianística (Lee 1990, p. 77, 78). Assim, o movimento praticado na ação pianística pode ser avaliado por meio de técnicas de análise qualitativa e/ou quantitativa.

1.2.1 Avaliação do Movimento: Análise Qualitativa, Análise Quantitativa.

De uma maneira geral, toda avaliação do movimento envolve a observação visual, a coleta de dados e uma análise. A análise qualitativa é um método de avaliação sistemática realizado por meio da observação direta do resultado e dos vários fatores que para ele contribuem. (Hay & Heid 1985, p. 154-155). Possibilita avaliar fatores do desempenho, como coordenação e flexibilidade e aspectos da atividade músico-instrumental. Este tipo de análise inclui a descrição documentada dos eventos observados, a análise das informações levantadas e o diagnóstico das causas. Requer do observador o conhecimento das características do movimento, da técnica, da proposta do movimento a serem analisados em uma determinada execução e de critérios pré-estabelecidos.

A análise quantitativa utiliza-se de métodos e de equipamentos para a obtenção de dados numéricos e a realização de cálculos matemáticos de parâmetros do movimento, como a força, trajetória e velocidade. As análises biomecânicas enquadram-se nesta categoria e, por meio de seus diferentes métodos, vem oferecendo aos pesquisadores a possibilidade de obtenção de dados cada vez mais precisos da estrutura do corpo humano e de ações físico-musculares no estudo de diferentes atividades.

Os métodos clássicos de medição biomecânica que permitem analisar as diversas formas do movimento humano são: antropometria, dinamometria, eletromiografia e cinemetria (Amadio 1997, p. 12; Araújo 1998, p. 2). A antropometria fornece dados sobre as dimensões e a geometria do corpo. O

método que possibilita medir as relações entre o corpo e o ambiente (força de reação) é a dinamometria.

A eletromiografia (EMG) é definida como "uma técnica que estuda a atividade neuromuscular, através da qual se pode representar graficamente a atividade elétrica do músculo em contração" (Gertz 1997, p. 42). É utilizada para descrever e classificar coordenações musculares (Araújo 1998, p. 32) e pode ser aplicada na área da prática músico-instrumental. O eletromiograma é usado para medir a atividade elétrica de músculos, determinar quais músculos são ativados e quais sinais devem ser modulados para determinada ação.

Moore (1987, p. 77-91) apresenta um estudo sobre diferentes sistemas de utilização do arco por violoncelistas durante a execução de vibratos e o padrão de aceleração de diferentes tipos deste recurso. Em 1988, Moore avança em sua pesquisa, levantando pelo mesmo método (EMG) novos dados sobre a execução do trinado. Argumenta que os limites na taxa de velocidade de execução dependem de ambos, do instrumento e do executante.

A cinemetria ou cinematografia é, por definição, um método de captação de imagens de uma atividade física. Os dados podem ser transformados em um modelo físico-matemático simplificado, possibilitando a obtenção de informações sobre medidas e a execução de cálculos sobre parâmetros cinemáticos do movimento tais como posição (orientação dos segmentos corporais durante o desempenho de determinada atividade), velocidade e aceleração (Póvoas 1999, p. 123-181). Possibilitam a obtenção de informações sobre o deslocamento linear ou angular do corpo ou de seus segmentos (Gertz 1997, p. 64; Nabinger 1997, p. 56), a altura de projeção de movimentos e o ângulo de ataque da ação (Lee 1990). São selecionados dois pontos anatômicos para representar cada segmento e neles são colocadas marcas que, "combinadas com a frequência de aquisição e captadas pelo sistema, permitem descrever o deslocamento dos pontos ao longo do tempo" (Nabinger 1997, p. 56). Estas marcas, indicadores indiretos, permitem a obtenção de medidas dos segmentos e a descrição do deslocamento dos pontos no espaço de tempo de aquisição das imagens registradas.

A cinemetria tem sido amplamente utilizada em estudos cinesiológicos e avaliações do desempenho de atletas e trabalhadores industriais. Gát (1980) utiliza parte desta técnica para mostrar uma sequência de movimentos realizados por pianistas sem, no entanto, apresentar uma análise do material. São feitas ob-

servações sobre algumas imagens ou grupos de imagens que não caracterizam uma análise qualitativa ou quantitativa do material. Póvoas (1999) utiliza-se deste método para avaliar um recurso técnico de organização de movimentos, o qual denomina ciclos de movimento. A cinemetria, pode ser classificada como um método empírico-indutivo, primário e indireto, visto que a análise dos dados é procedida a partir do modelo representado (Amadio 1997, p. 12).

As observações e informações levantadas e os dados obtidos através de análises qualitativas e quantitativas podem servir como indicadores para o controle, aproveitamento e aprimoramento de movimentos no sentido de torná-los mais objetivos durante o treinamento pianístico. Podem também fornecer importantes parâmetros para a aplicação de novos recursos e direcionamentos metodológicos, visando o aumento no índice de eficiência e a melhoria do desempenho físico-muscular na ação pianística.

2 Contribuições Interdisciplinares

2.1 Princípios Técnico-pianísticos – Aspectos intervenientes

Estudos sobre o ensino do piano no século XX revelam que postulados tradicionais vêm sendo modificados, embora muitos permaneçam. A quantidade de investigações sobre a técnica é grande e situam-se nas mais variadas tendências. Algumas delas tratam a técnica dentro de uma abordagem mais global, examinando suas complexidades (Uszler, 1993, p. 585). Nas últimas décadas, autores vêm se manifestando a respeito da substituição de sistemáticas de ensino por novas abordagens. Camp (1981, p. 1) expõe sua visão sobre a problemática da forte influência da tradição na pedagogia pianística, tratando-a como um "enigma" que se estende desde a invenção do piano no século XVIII até então. Segundo informa, no início do século XX muitos professores ainda "afirmavam que a performance ao piano poderia ser desenvolvida somente pela utilização dos "segredos" dos velhos mestres europeus". Na prática, esses segredos equivalem a pouco mais do que a abordagem da "imitação direta" típica do século XIX. Para ele, "este [...] método é limitado porque os princípios

fundamentais da compreensão musical são negligenciados. Em lugar de promover a transferência de aprendizado, a abordagem imitativa na realidade o retarda ou o posterga" [o aprendizado].

Utzler (1993, p. 584) se posiciona de maneira equivalente a Camp. Diz que, com a persistente manutenção de metodologias baseadas na imitação e não em uma orientação mais voltada à conexão entre as questões e elementos que constituem a execução pianística, o aluno é considerado como "o aprendiz [...] que assiste, imita, e busca aprovação. Mais recentemente, "Beineke (2001, p. 90), com base na epistemologia da prática, diz que "a atividade profissional é definida por uma prática reflexiva" e que "o conhecimento-na-ação é o conhecimento tácito que se manifesta no saber-fazer, orientando a ação".

Em práticas metodológicas que seguem uma abordagem mais empírica do que científica, desvinculadas das necessárias conexões entre os elementos e meios que integram e interagem na ação pianística, uma parte do treinamento é voltada para a prática dos aspectos mecânico-virtuosísticos, e outra parte, para a aplicação desses aspectos à questão musical, com ênfase na "expressão". No entanto, para Sloboda (1994, p. 154), "a expressão não é algum tipo de variação arbitrária ou aleatória que aplicamos à performance". Segundo expõe, tanto estruturas quanto "tradições pedagógicas e de performance limitam a expressão." Esclarece o autor (Sloboda 1994, p. 155) que

"uma grande quantidade de pesquisa experimental sobre execução tem sido dedicada a mostrar que variações expressivas são, de fato, racionais, relacionam-se à estrutura musical e têm um claro efeito na percepção. Tal pesquisa, no entanto, está longe de fornecer uma completa explanação ou predição de todos os parâmetros expressivos de uma performance".

Dessa forma, não são suficientes e objetivamente consideradas as relações entre os meios de produção sonora e os resultados que efetivamente deveriam ser obtidos a partir das informações contidas no texto musical e das relações entre estas informações e os aspectos físico-musculares disponíveis ao pianista. Com relação à conexão objetiva e simultânea entre o treinamento físico-muscular e o contexto da música, a manifestação de inúmeros pianistas e pedagogos é radical. A declaração de Arrau (in Meyer-Josten 1989, p. 30) é uma referência a esse respeito:

"Quando os jovens trabalham a técnica mecanicamente e independentemente da obra, eles se expõem ao perigo de jamais dominar os problemas musicais. Nunca se deve separar o trabalho técnico do trabalho de modelagem musical. É essencial começar por uma abordagem global da obra antes de se lançar no seu estudo progressivo".

Referindo-se à prática instrumental, Wilson (1988, p. 40) esclarece que "o movimento é informação não somente em um sentido poético, mas em sentido fisiológico" e que o estudo da música envolve uma evolução nas funções neurológica e física. Segundo ele esclarece, "o cérebro, como um processador de informações, torna-se criticamente subordinado à integridade não apenas de seus próprios programas e processos internos, mas de eventos biomecânicos, auditivos e visuais que propulsionam, seguem e, em realidade, se fundem com eventos internos". O autor entende o movimento como um sistema de transmissão, um evento biomecânico resultante de todo o processo de aquisição do conhecimento e do domínio do seu decurso e propõe uma estreita relação entre as atitudes formadoras do processo de construção de uma ação instrumental com o produto final desta ação. Ele explica que

"as habilidades do músico para a execução tornam-se provavelmente cada vez mais dependentes, não apenas de cada componente individual do seu aparato do fazer-musical e do perceber-a-música, mas também da coordenação e da capacidade de resposta do seu sistema perceptivo-motor como um todo" (Wilson 1988, p. 40).

Os componentes a que ele se refere constituem os fatores cognitivo-intelectuais e físico-neuromusculares que concorrem na ação pianística.

Fink (1997, p. 39) preconiza que a orientação quando é limitada ao ensino do mecanismo, deixando à margem ou postergando para níveis adiantados aqueles aspectos da construção da ação pianística anteriormente levantados, "ignoramos – ou pior, talvez possamos até obstruir – o verdadeiro desenvolvimento musical de um estudante". Para ele, a essência do fazer musical é encontrada na conexão entre a audição e o trabalho corporal, e no profundo domínio dos valores musicais integrados com a performance. As necessidades melódicas e rítmicas da música podem ser mais facilmente entendidas quando experimentadas fisicamente. A função do professor é a de orientar o aluno no sentido de serem estabelecidas estas conexões desde o início do aprendizado. Argumenta o autor que a relação entre o movimento essencial e o conjunto de sonoridades dentro de gestos significativos é orientado por regras e que tais "idéias têm

ramificações mesmo em uma primeira lição de piano e são essenciais a qualquer nível do fazer musical". (Fink 1997, p. 40). Aconselha Fink que, em um primeiro momento, a orientação deve ser no sentido de levar o aluno a ter consciência dos seus padrões de movimentos e das partes do corpo envolvidas. Paralelamente, ele se refere ao desenvolvimento das possibilidades pessoais de cada aluno na aquisição dos movimentos fundamentais além das formas de movimento e da reação, com o objetivo de treinar a memorização de sensações associadas aos movimentos.

Entre os movimentos fundamentais estão a pronação e a supinação com o braço estendido (rotação)⁸ conforme pode ser visto na Figura 2, movimento de pêndulo a partir do ombro (ou flexão e extensão do braço), movimento lateral de abdução e adução do braço, flexão e extensão do antebraço e um movimento para o antebraço a partir de sua posição fletida. (Fink 1995, p. 22-35).

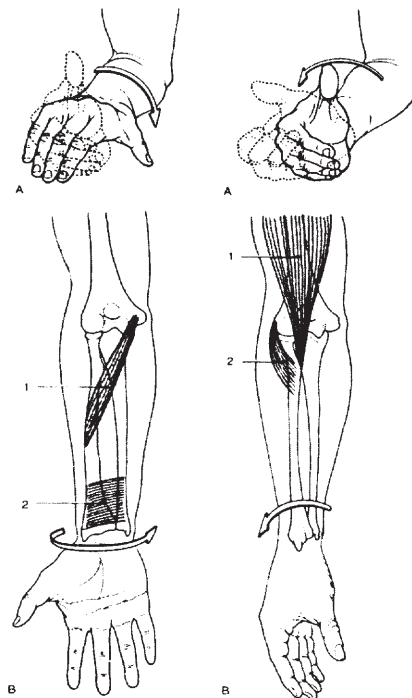


Figura 2A (à esquerda): Pronação.

Figura 2A (à direita): Supinação.

Figura 2B(à esquerda): Músculos da pronação.

Figura 2B (à direita): Músculos da Supinação.

Fonte: Tubiana; Thomine; Mackin. (1996, p.303).

Pronação é o movimento de rotação do antebraço realizado para dentro ou em direção ao corpo com a palma da mão posicionada para baixo. Na supinação a rotação do braço se dá para o lado de fora com a palma da mão fica voltada para cima e o polegar lateralmente. A parte A da Figura 2, à esquerda, mostra a direção em que ocorre a pronação e na parte B vê-se o movimento e os músculos: (1) pronador redondo, (2) pronador quadrado. Na parte A, à direita, está indicada a direção em que se dá a supinação do antebraço e na parte B os músculos responsáveis por esse movimento: (1) o bíceps, (2) o supinador. Na pronação, os dois ossos do antebraço efetuam um movimento de cruzamento, o rádio cruza sobre o ulna. A orientação deste movimento, juntamente com a flexão do cotovelo em mais ou menos noventa graus, é a posição mais freqüente durante a ação pianística.

Fink (1995, p. 11) apresenta os movimentos fundamentais e depois aqueles que denomina de movimentos integrados: a combinação de dois ou mais movimentos, aconselhando o seu treinamento anteriormente à aplicação dos mesmos ao repertório. Diz que, em um segundo momento, a orientação deve ser dirigida mais para estratégias de aprendizado, eficiência de movimentos e para várias espécies de coordenações simples combinadas em movimentos maiores ou integrados. No contexto de seus pressupostos, Fink afirma que, independentemente do nível, o aluno é capaz de aumentar sua consciência, de objetivar o conhecimento de seus próprios movimentos, de melhorar suas habilidades analíticas e de aprender novas situações de coordenação. Expondo a aplicação do seu sistema, Fink levanta as variáveis que podem ocorrer durante a orientação e o treinamento. Devido as características individuais, deve haver uma acomodação dos exercícios para diferentes proporções de corpo, como, por exemplo, o tamanho das mãos. (Fink 1995, p. 75). A preocupação e o cuidado com as condições específicas de cada aluno já seriam características da "Escola Natural." (Fontainha 1956, p. 16).

Rasch (1991, p. 183) refere-se às características individuais e à sua relação com a técnica na execução do movimento. Segundo o autor, sob o ponto de vista da cinesiologia, os programas de exercícios devem considerar as diferenças entre indivíduos e o objetivo específico a alcançar, estabelecendo-os como um limite na tentativa de estabelecer princípios que sejam adequados "para todos e qualquer um".

Na área pianística, no que concerne às características individuais, tem-se a

oportunidade de fazer escolhas entre o vasto repertório existente e a possibilidade da análise prévia de obras, que permite detectar e determinar movimentos que se adaptem, mais convenientemente às articulações impostas pela escrita musical e ao intérprete.

Para Fink (1995, p. 57), a interrelação entre técnica e concepção musical é uma condição indispensável no cultivo de hábitos e de práticas eficazes de treinamento; a própria topografia do teclado repete padrões em diferentes registros, experiência fundamental que se constitui em um importante alicerce na construção de "uma técnica musicalmente inteligente". Segundo ele esclarece, o treinamento sistemático é o caminho para se adquirir um significativo domínio neste sentido. Trabalhando para adquirir tal proficiência, o instrumentista se sentirá "cada vez mais e melhor orientado e confortável, tanto espacialmente como cinestesicamente, [...] e capaz de tocar com maior facilidade e liberdade". Com a prática sistemática, este recurso é incorporado ao contexto de eventos que importam para a ação pianística nos processos da análise, do aprendizado e nos procedimentos de dedilhado.

Kochevitsky (1967, p. 42) aborda o cálculo de distâncias a serem realizadas como a questão mais difícil a ser resolvida na ação pianística devido à conformação do teclado. Segundo ele, as posições devem ser previstas e preparadas mentalmente durante o percurso do movimento em função do evento seguinte. Ele aponta a orientação espacial de movimentos relacionada ao planejamento de distâncias como uma importante questão técnica ser abordada no treinamento pianístico. Esclarece também que a precisão dos movimentos depende da resposta visual, auditiva e motora devidamente organizada durante a prática pianística. A precisão dos dedos é igualmente importante neste processo, sendo indispensável a coordenação de todos os segmentos envolvidos na ação (Kochevitsky 1967, p. 42 e 43).

Além de considerar a análise um recurso pedagógico aplicável desde o início da formação pianística, a avaliação do resultado do trabalho é igualmente aconselhada por Fink, à qual ele assim se refere: "tente cada nova posição, movimento e direção imediatamente após sua menção e então, cuidadosamente, monitore o resultado" (Fink 1995, p. 14). A análise tem, neste argumento, uma relação direta com a análise da eficiência do movimento. Knapp (1981, p. 55) diz que a identificação de movimentos corretos e incorretos através do conhecimento dos resultados é parte integrante do processo de aprendizagem.

O ponto de vista de Kaplan aponta para uma aprendizagem instrumental que

deve contemplar, desde o início, um estudo aliado às possibilidades de domínio e de controle do corpo relacionados às sensações físicas experimentadas durante a ação pianística. O autor chama a atenção para a importância tanto da consciência quanto do domínio das sensações de contração e de relaxamento, mecanismo este que denomina "dissociação muscular". Para ele, além do controle sobre as sensações, a dissociação possibilita desenvolver a capacidade de auto-observação e, igualmente, permite controlar e coordenar conscientemente o próprio corpo (controle cinestésico) em função do objetivo musical a ser atingido (Kaplan 1987, p. 38-40). Esta é, basicamente, a sua visão sobre a função da técnica no processo da aprendizagem e domínio técnico-pianístico.

Uma fase de análise prévia permite a elaboração antecipada do decurso do movimento, um procedimento essencial no treinamento e que pode, segundo Meinel (1987, p. 26), ser considerado "um princípio abrangente da atividade humana". Para Meinel, "a meta e o resultado de uma ação são antecipados e determinam a estrutura do ato de movimento", além do que, o processo de antecipação baseia-se em experiências existentes, refletindo-se nos resultados da atividade proposta (p. 27). Segundo o autor, é dado um exemplo do esporte, "há suposição de que na ação [...] não ocorre apenas uma previsão do *resultado* (antecipação da meta), mas também uma *previsão de programa* (antecipação de um programa de ação)". Na visão do autor este é um modelo que deve ser concebido como uma representação do movimento que pode atingir diferentes planos de "reflexão e regulação, [...] ser diferenciado em graduações e corresponder em diferentes graus de objetivos ao resultado prognosticado". Diante do modelo de programas e resultados, Meinel diz que é possível dirigir-se o movimento não somente pelos estímulos e sinais externos mas, simultaneamente, a partir de um modelo interno cuja base essencial é o reflexo cinestésico.

Fink (1995, p. 13) acredita que o principal objetivo do estudo da técnica é a mecânica do movimento, uma consequência da posição corporal no contexto da ação pianística, da maneira como o aparato envolvido funciona, relacionando o movimento mecânico com as sensações corporais sentidas pelo corpo e os movimentos produzidos. Segundo ele, corpo e mente devem trabalhar juntos como uma forma de "desenvolver um agudo sentido de autoconsciência que possa ler e responder a sinais cinestésicos internos" (Fink 1995, p. 13). Ele preconiza que os movimentos corporais acompanhados de "suas sensações cinestésicas internas criam as condições de consciência, flexibilidade e de re-

finamento que permitem ao pianista refletir fisicamente e reproduzir as nuances sutis do [...] pensamento musical." (Fink 1997, p. 14). Vê-se, na concepção pedagógica de Fink, que há uma estreita relação entre a mente e corpo, mente como o agente formador da concepção musical e o corpo como o agente que, através dos movimentos intencionalmente planejados, concretiza aquela concepção primeira; da mesma forma, a técnica e sensação física encontram-se relacionadas.

Sobre a relação entre técnica e consciência, o ponto de vista de Guedes (1963, p. 3) é de que "quanto mais o trabalho técnico se aproxima da arte ou da ciência, menos empírica e mais consciente e racional deve ele se tornar". Dentro de um conceito mais específico ela define técnica como "a adequação de meios para a obtenção de determinados fins", sendo que na adequação incluem-se etapas que exigem "o emprego paralelo de análise e de síntese".

Kochevitsky revela, com base na teoria do fisiologista Bois-Reymond, que, para a realização de movimentos compostos, é necessária a participação dos sentidos tátil, visual e cinestésico, e que o exercício auxilia a mente humana que reage, podendo aumentar sua elasticidade e versatilidade. Segundo ele esclarece, é possível fortalecer músculos e aumentar sua resistência, mas é impossível alcançar a habilidade para executar movimentos complicados somente através da ginástica. Neste contexto, destacando os pianistas Franz Liszt e Anton Rubinstein, ele diz que a virtuosidade e o domínio do instrumento nesses pianistas consistiam em uma "incomum, rápida e refinada percepção das sensações auditivas e musculares, na rápida transmissão dos comandos do cérebro aos músculos e nas gradações da força e regulação dos impulsos motores" (Kochevitsky 1967, p. 11).

Hall (1993, p. 1) chama a atenção para a importância do nível de motivação individual como reflexo da organização e resultado do treinamento de tarefas que dependem do movimento. Informa a autora que "uma combinação de fatores como força inadequada, baixo nível de motivação ou uma sequência imprópria de movimento pelos segmentos corporais (...) pode limitar a eficácia e/ou a sutileza de um dado movimento". Com base nessa abordagem, observa-se que o nível de motivação está diretamente relacionado com a eficiência do movimento. Ambas, motivação e eficiência, são interdependentes, e a organização do trabalho tem, neste contexto, papel preponderante. Para Knapp (1989, p. 55) a avaliação da qualidade dos movimentos durante o treinamento e dos resultados é um procedimento motivador essencial no processo de aprendiza-

gem de atividades que requerem o desenvolvimento de destreza motora. Segundo o autor, "uma prática sem motivação é totalmente ineficaz".

Segundo Berry (1989, p. 2), para que a ação do executante não seja "mera execução, deve resultar do discernimento informado e controle deliberado" de ações, processo que se configura como um ato de coordenação. Esse argumento se refere ao controle das ações físico-musculares a serem praticadas em associação com o contexto musical durante o treinamento pianístico.

Na pesquisa sobre recursos técnico-pianísticos, algumas correlações entre eventos corporais no esporte e a ação pianística têm sido levantadas como estratégia. Fink (1995, p. 13) diz que "assim como no caso do voleio no golfe ou no tênis, movimentos pianísticos podem ser analisados e seus elementos separados, mas os componentes do movimento, uma vez separadamente dominados, devem reintegrar-se para produzir um alto nível de proficiência".

Tatz também estabelece paralelos entre a atividade pianística e certas atividades atléticas, e diz que, para muitos problemas e lesões causados por excessos durante a prática, uma fase de aquecimento pode ser prevenção suficiente. Afirma que muitos destes danos são difíceis de tratar porque muitas vezes resultam de uso incorreto do corpo durante anos. Esclarece ainda que, da mesma forma como no esporte, na prática pianística, quando da existência de um pequeno problema, os movimentos repetitivos durante anos de prática poderão causar problemas mais complicados. Segundo ele, a falta de confiança na atuação biomecânica do seu corpo pode, eventualmente, resultar em reflexos psicológicos negativos para o pianista (Tatz 1990, p. 62). Tatz apresenta alguns princípios no sentido de prevenir o surgimento de problemas de ordem ocupacional. Se refere especificamente ao controle e dispêndio de energia expondo que, no caso de haver necessidade de energia extra para a execução de determinados gestos, deve-se saber exatamente para que objetivo aplicá-la (1990, p. 63). Mecanicamente, a energia tem relação direta com força e o uso desordenado ou excessivo destes fatores pode causar danos irreparáveis ou de difícil solução.

Com relação à distribuição da carga de trabalho entre as partes do corpo envolvidas mais diretamente na ação pianística, a concepção apresentada por Tatz (1990, p. 63) indica que os movimentos devem ser iniciados a partir do tronco, em vez de iniciar pelas partes menores (dedos). Para auxiliar na observação da maneira como estão sendo realizados os movimentos, ele aconselha o registro da performance em vídeo como recurso de avaliação na análise de resultados.

Para Kochevitsky (1967, p. 43 e 44), a precisa distribuição da energia e o momento certo para essa distribuição devem ser alvo de constante atenção por parte do professor e do aluno, pois o grau de intensidade do som depende da velocidade e da quantidade de energia com que a tecla é pressionada. Assim, acentos, aumento ou diminuição do volume sonoro assim como súbitas mudanças na dinâmica dependem da quantidade de energia conduzida através da tecla. Segundo ele, a ação de pressioná-la não ocorre somente por meio do trabalho dos músculos dos dedos, mas, sim, através da sinergia muscular de todo o aparato envolvido na ação que é iniciada nos ombros. Chama a atenção para o fato de que em mecânica, o aumento do peso de uma carga faz com que a velocidade tenda a diminuir (o que contradiz o princípio do toque com peso) e que, no trabalho mecânico, é melhor aumentar a velocidade em detrimento do peso. Ele se posiciona pelo uso dos toques com peso e por meio da "energia ativa" de acordo com as necessidades da proposta musical. Tal posicionamento coincide com a formulação do quarto ponto capital de Leimer (1931, p. 19), que consiste no aproveitamento de todas as possibilidades de ataque (toque ativo de dedos e toque utilizando o peso do braço).

O termo "elasticidade" para Fontainha (1956, p. 146) está relacionado ao controle da velocidade de execução. Para ele, "tocar com demasiada velocidade [prejudica] a clareza e elasticidade dos desenhos [...]".

Fink (1995, p. 13) também se refere à distribuição da carga de trabalho esclarecendo que os primeiros movimentos e membros responsáveis que devem ser identificados e dominados são os maiores, e depois, os menores, progressivamente. Seu método apresenta uma progressão a partir da postura geral, em seguida orienta para o trabalho dos movimentos do ombro (cintura escapular) e, na sequência, o trabalho do braço, mão e dedos. Fink não aconselha o trabalho concentrado nos dedos em um programa inicial de treinamento da técnica que, segundo argumenta, deixa muitas questões ao acaso, pois o tocar emprega todo o mecanismo em movimentos integrados, sendo que os dedos são os membros menores nesse complexo e "essencialmente, uma parte dos padrões de movimentos maiores".

Considera-se significativa a declaração de Fink (1995, p. 11) de que a técnica significa "mais do que a habilidade física para traduzir a página impressa de música com precisão; ela é o veículo para a interpretação, a chave para a expressão musical". Seu ponto de vista é que "movimento e significado estão tão

relacionados um com o outro que o caráter específico do gesto é ele próprio parte da mensagem expressa", ou seja, a continuidade da música exige a continuidade de movimento.

Dentro de um panorama analítico de procedimentos a serem adotados durante o treinamento pianístico, as ações de ordem técnico-instrumentais prescritas devem considerar, além das características pessoais de cada aluno, o estágio de conhecimento musical e de domínio técnico em que ele se encontra. Concomitantemente ao procedimento anterior, a pesquisa sobre recursos técnicos deve observar quais são as ações que mais comumente podem impedir o satisfatório desempenho durante o treinamento. Entre as causas que podem afastar o estudante ou profissional do trabalho devido a problemas causados pela atividade, Wilson (1988, p. 34) cita a "sobrecarga biomecânica dos músculos, tendões, ligamentos e articulações, como resultado do excessivo uso do instrumento, técnica defeituosa, ou ambas". A sobrecarga a que se refere o autor pode ser causada também pela repetitividade de movimentos. Meinke, com base em um trabalho (1998, p. 59) realizado com músicos, também destaca a repetição de movimentos como uma das causas de problemas.

A repetição ocorre como circunstância do próprio trabalho pianístico e normalmente não deve causar maiores danos, a não ser que venha acompanhada por excesso de algum outro mecanismo. Também o uso incorreto da técnica ou de mecanismos ineficientes sobrecarregam a estrutura músculo-esquelética. Muito embora Meinke (1995) admita que o produto final e o conhecimento prévio necessário sejam profundamente diferentes entre, por exemplo, o trabalhador de linha de montagem e o pianista, ele enumera alguns pontos em comum: "1- [ambos] precisam operar um instrumento mecânico ou equipamento para produzir; 2- [ambos] usam a ação física para encadear o projeto previsto à construção; 3- [ambos] usam a atividade das extremidades superiores e a motricidade fina para alcançar o resultado desejado". Segundo o autor, tanto o pianista quanto o trabalhador correm riscos, uma vez que a atividade de ambos envolve a repetitividade de movimentos e o uso da força.

Visando a otimizar a ação pianística durante o período de treinamento e da performance, a intensificação gradual do treinamento e o estabelecimento de técnicas adequadas são estratégias para que o nível de força seja aumentado sem causar danos físico-musculares, permitindo uma maior adaptação aos movimentos e o aumento da flexibilidade. Durante este período, a correção de

possíveis desvios nos alinhamentos anatômicos deve ser operacionalizada (Krivikas 1997, p. 133).

A aplicação de recursos técnico-pianísticos durante o treinamento envolve questões básicas a serem observadas como a postura geral (postura sentada mais o alinhamento do tronco, dos braços e mãos com relação ao teclado), o alinhamento da mão em relação ao seu eixo (Figura 1) situado na linha do terceiro dedo; o controle sobre os graus de pronação e de supinação do antebraço (ver Figura 2) que têm relação com o desvio radial e o desvio ulnar mostrados na Figura 3. Estes últimos são movimentos laterais da mão ao nível do punho no plano frontal. Aquele que ocorre em direção do polegar, ou seja, em direção ao rádio, é conhecido como desvio radial (ou abdução) e o outro que se dá na direção do dedo mínimo é denominado de desvio ulnar ou adução.

Durante a ação pianística há situações em que tanto o desvio radial como o desvio ulnar ocorrem. No entanto, deve-se evitar a manutenção dessas posições por longos períodos porque podem causar desconfortos e levar a consequências mais comprometedoras. Por outro lado, nestas posições, estando mão e punho fora do eixo, torna-se mais difícil controlar o equilíbrio sonoro devido à necessidade de maior controle sobre o peso. Também há uma tendência de forçar o polegar lateralmente na abdução e o quinto dedo na adução, provocando fadiga na musculatura do antebraço e da mão. A Figura 3 são mostrados o desvio radial e desvio ulnar.

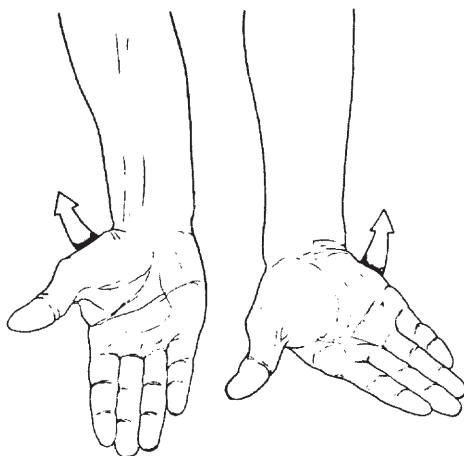


Figura 3: Desvio Radial (abdução) e Desvio Ulnar (adução).

Fonte: Calais-Germain (1991, p.161).

A capacidade de atingir os resultados pré-estabelecidos para uma tarefa com um máximo de êxito, com menor tempo de treinamento, menos energia ou ambos, está relacionada à destreza motora (Knapp 1989, p. 20). Esta se manifesta como o resultado da forma como é conduzido o processo da aprendizagem e da consideração de aspectos como características individuais, organização e estratégias de trabalho. Neste contexto é que se inserem a análise e a pesquisa sobre técnicas de execução, no sentido de otimizar a ação pianística.

CONCLUSÕES

O inter-relacionamento estabelecido pela interdisciplinaridade, abre possibilidades para a realização de análises, avaliações e comprovações científicas de fenômenos na área instrumental. Uma abordagem interdisciplinar da ação pianística conduz para uma atitude pedagógica mais abrangente e efetiva com relação aos resultados sonoros e, sobretudo, com relação à saúde e integridade física de alunos de piano e de profissionais.

Postula-se que o conhecimento e a integração de princípios da área biofísica com a atividade pianística são fundamentais para a resolução de questões técnico-instrumentais e para evitar a ocorrência de danos causados pelos excessos durante o período de treinamento, pela má orientação ou pela errônea aplicação de recursos técnicos durante a prática pianística. A pesquisa integrada abre espaço para a investigação de questões essenciais para a área tais como o estudo e/ou a quantificação de movimentos segmentares, de padrões do movimento no tempo e no espaço e de fatores do desempenho.

O ensino do piano se adapta ao procedimento ergonômico quando o modelo do qual se serve leva em consideração a seleção de mecanismos e de repertórios apropriados às características individuais do aluno (tamanho de mão, plasticidade, idade), questões posturais (colocação das mãos e do corpo em relação ao teclado), e um programa de treinamento baseado na orientação de mecanismos técnicos em conexão com aspectos musicais. Os procedimentos biomecânicos podem ser aplicados na avaliação do movimento praticado na ação pianística por meio de técnicas de análise qualitativa e/ou quantitativa cujos resultados abrem novas frentes para pesquisa na área músico-instrumental.

Os argumentos apresentados mostraram que os fatores e aspectos do desempenho aqui levantados integram e interagem na ação pianística. A investigação orienta no sentido de que sejam mais evidentemente consideradas as implicações destes fatores na utilização de recursos técnicos na prática pianística. Mostra, igualmente, o potencial de interação existente entre as áreas aqui referenciadas. As abordagens indicam para a realização mais pesquisas objetivando a eficácia do desempenho músico-instrumental.

Referências

- AMADIO, Alberto Carlos. Considerações metodológicas da Biomecânica: Áreas de Aplicação para a Análise do Corpo Humano. *Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica*. Campinas, 1997.
- ARAUJO, Rubens Corrêa. *Utilização da Eletromiografia em Análise Biomecânica do Movimento Humano*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1998.
- BACH, Carl Philipp Emanuel. *Essay on the True Art of Playing Keyboard Instruments*. Tradução de William J. Mitchell. New York, W. W. Norton, 1949.
- BAILY, John. *Music, Structure and Human Movement. Musical Structure and Cognition*. New York, Academic Press, 1985, pp. 237-258.
- BEER, Ferdinand P, JOHNSTON, Jr. E. Russel. *Vector Mechanics for Engineers. Dynamics*. United States, McGraw-Hill Book Company, 1977, pp. 435-441.
- BEINEKE, Viviane. Teoria e Prática pedagógica: encontros e desencontros na formação de professores. *Revista da ABEM*, N.6, pp. 87-95, 2001.
- BERRY, Wallace. *Musical Structure and Performance*. New York, Vail-Ballou, 1989.
- BREITHAUPT, Rudolf M. *Natural Piano-Technique: School of Weight-Touch*. Vol. 2. Translation: John Bernhoff. Leipzig: C.F Kahnt Nachfolger, 1909.
- CALAIS-GERMAIN, Blandine; LAMOTTE, Andrée. *Anatomia para o Movimento: Análise das Técnicas Corporais*. Tradução de Afonso Shiguemi Inoue Salgado. São Paulo, Manole, 1991.
- CAMP, MAX W.. *Developing Piano Performance. A Teaching Philosophy*. Chapell Hill, Hinshaw Music, 1981.
- CHOPIN, Frédéric. *Esquisses Pour une Méthode de Piano*. Paris, Flammarion. (s/d).
- FERREIRA, Aurélio B. de Holanda. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1975.
- FINK, Seymour. *Mastering Piano Technique. A Guide For Students, Teachers, And Performance*. Oregon, Amadeus Press, 1997.
- _____. Can You Teach Musicality? *Piano & Keyboard*, Vol.186, pp. 39-34, 1997.
- FONTAINHA, Guilherme Halféld. *O Ensino do Piano: Seus Problemas Técnicos e Estéticos*. Rio de Janeiro, Carlos Wehrs, 1956.

- GÁT, József. *The Technique of Piano Playing*. London, Collet's, 1980.
- GERTZ, Luiz Carlos. *Desenvolvimento de Sistema: Tarefa de Digitação, Análise Biomecânica*. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 1997.
- GUEDES, Zuleika Rosa. *O Pulso e sua Participação na Técnica Pianística*. Porto Alegre, Globo, 1963.
- HALL, Susan. *Biomecânica Básica*. Tradução de Adilson Dias Salles. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993.
- HAY, James G.; HEID, J. Gavin. *As Bases Anatômicas e Mecânicas do Movimento Humano*. Rio de Janeiro, Prentice Hall do Brasil, 1985.
- KAPLAN, José Alberto. *Teoria da Aprendizagem Pianística*. Porto Alegre, Movimento, 1987.
- KAPANDJI, I. A.. *Fisiologia Articular*. São Paulo, Manole, 1980.
- KNAPP, Bárbara. *Desporto e Motricidade*. Tradução de Maria Teresa Santos. São Paulo, Compendium, 1989.
- KRIVICKAS, Lisa S. Anatomical Factors associated with overuse injuries. *Sports Medicine Art*, Vol. 24, N. 2, pp. 132-146, Aug. 1997.
- KOCHEVITSKY, George. *The Art of Piano Playing. A Cientific Approach*. New York, Summy Birchard, 1967.
- LEIMER, Karl. *La Moderna Ejecución Pianística Según Leimer - Giesecking*. Tradução de Roberto J. Carman. Buenos Aires, Ricordi Americana, 1931.
- LEE, Sang-Hie. Pianists' hand ergonomics and touch control. *Med Probl Perform Art*, Vol. 5, pp. 72-78, June 1990.
- LEHMKUL, L.Don; SMITH, Laura. *Cinesiologia Clínica*. São Paulo, Manole, 1989.
- LIDA, Itiro. *Ergonomia: Projeto e Produção*. São Paulo, Edgard Blücher, 1990.
- MEINEL, Curt. *Motricidade I: Teoria da Motricidade Esportiva sob o Aspecto Pedagógico*. Tradução de Sonnhilde von der Heide. São Paulo, Ao Livro Técnico, 1987.
- MEINKE, William. Musicians, Physicians, and Ergonomics: a critical appraisal. *Med Probl Perform Art*, Vol.9, pp. 6-68, Aug. 1994.
- _____. The work of piano virtuosity. *Med Probl Perform Ar*, Vol. 10: pp. 48-58, June 1995.
- _____. Risks and realities of musical performance. *Med Probl Perform Art*, Vol. 13, pp.56-60, June 1998.
- MEYER-JOSTEN: *Conversation*. Paris, Van de Velde, 1989.
- MOORE, George P et alii. Trilss: Some Initial Observations. *Psychomusicology, a Journal of Research in Music Cognition*, Vol.7, N.2, pp.153-162, 1988.
- NABINGER, Eduardo. *Desenvolvimento de um Sistema Para Análise Biomecânica da Pedalada de um Ciclista*. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 1997.
- NIGG, Benno M., HERZOG W. *Biomechanics of The Musculo-Skeletal System*. Toronto, Wiley & Sons, 1994.
- PÓVOAS, Maria Bernardete Castelan. *Controle do Movimento com Base em Princípio de Relação e Regulação do Impulso-Movimento. Possíveis Reflexos na Ação Pianística*. Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, 1999.
- RASCH, Philip J. *Cinesiologia e Anatomia Aplicada*. Tradução de Marcio Moacyr de Vasconcelos. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1991.

- ROEHMAN, Franz L.; WILSON, Frank R.. The Biology of Music Making. *Proceedings of the 1984 Denver Conference*. St. Louis, MMB Music, 1988.
- SAKAI, Naotaka. Hand and spine related to keyboard technique in pianists. *Med Probl Perform Art*, Vol. 7, pp.63-65, 1992.
- SETTINERI, Luiz; RODRIGUES, Raul B.. *Fundamentos da Cinesiologia*. Porto Alegre, Movimento, 1976.
- SLOBODA, John A.. Music Performance: Expression and the Development os Excellence. *Musical Perceptions*. Oxford, University Press, pp. 154-169, 1994.
- TATZ, Shmuel. Unwanted Physical Tension. *The Piano Quarterly*, N. 152, pp.62-64, 1990.
- TUBIANA, Raoul; THOMINE, Jean Michel; MACKIN, Evelyn. *Diagnóstico Clínico do Punho e da Mão*. Tradução de Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro, Interlivros, 1996.
- USZLER, Marianne. Research on the teaching of keyboard music. *Handbook of Research on Music Teaching and Learning*. New York, Schirmer Books, pp. 584-592, 1993.
- USZLER, M.; GORDON, S.; MACH, E. *The Well-Tempered Keyboard Teacher*. New York, Schirmer, 1991.
- WILSON, Frank R.. Teaching hands, treating hands. *The Piano Quarterly*, N. 141, pp. 34-41, 1988.
- WINTER, David A.. *Biomechanics of Human Movement*. New York, John & Sons: 1989.

NOTAS

1 Esta investigação, em sua primeira versão faz parte da tese "Controle do Movimento com Base em um Princípio de Relação e de Regulação do Impulso-Movimento. Possíveis Reflexos na Otimização da Ação Pianística" realizada no Programa de Doutorado do Curso de Pós-Graduação da UFRGS, sob a orientação do Dr. Celso Loureiro Chaves.

2 "A ação pianística é entendida aqui como uma atitude criativa e interpretativa construída através do processamento das questões envolvidas na música, selecionando, coordenando e realizando tanto os elementos da construção musical quanto os movimentos que os realizam" (Póvoas 1999, p.80).

3 A ação músico-instrumental é o canal mecânico condutor dos meios interpretativos. Reflete a imagem sonora que o intérprete recria de uma composição e deve, em princípio representar um pensamento musical construído a partir do conhecimento desta composição em seus diferentes níveis. É, basicamente, o resultado da conexão entre o conhecimento da teoria musical em seu amplo sentido e o domínio técnico instrumental inerente à realização da obra. "Teoria" é aqui entendida como o "conjunto de princípios fundamentais de uma ciência" (Ferreira 1987, p.1367). (in Póvoas 1999, p.1).

4 Os aspectos musicais a que nos referimos correspondem ao design, ao caráter e à sonoridade inerentes ao contexto estrutural de cada obra. Entende-se por "design" os delineamentos determinados pelas configurações musicais e as articulações correspondentes que, constituídas de símbolos, denotam a(s) ação(ões) musical(ais) a ser(em) realizada(s) através da execução instrumental (Póvoas 1999, p.1).

5 Dinâmica: "parte da mecânica que trata da análise dos corpos em movimento" (Beer, Johnston Jr. 1977, p.435.)

6 Cinemática: "é o estudo da geometria do movimento; é usada para relacionar deslocamento, velocidade, aceleração e tempo, sem referência às causas do movimento" (Ib., p.435).

7 Cinética: "estudo da relação existente entre as forças que agem sobre um corpo, a massa do corpo e o movimento do corpo; a cinética é utilizada para prever o movimento causado por determinadas forças ou para determinar as forças necessárias para produzir um dado movimento" (Ib., p.435).

8 Segundo Kapandji (1980, p.106) e Calais-Germain (1992, p.149), a prono-supinação é um movimento relacionado às articulações do cotovelo e os dois ossos do antebraço (rádio e ulna) o qual é estudado a partir da posição do cotovelo em flexão. Tais informações não conferem com a orientação de Fink sobre os movimentos de supinação e pronação de todo o braço que, de acordo com a mecânica e a anatomia do movimento, deveriam ser descritas como rotação externa e rotação interna do braço, respectivamente.