

Rumo a um modelo dinâmico de habilidades envolvidas na leitura musical à primeira vista¹

Reinhard Kopiez e Ji In Lee²

Tradução não revisada: Adriana Lopes Moreira, 2020

Resumo

“Este estudo investiga a relação entre preditores selecionados de desempenho em se tocar música não ensaiada (leitura à primeira vista) e a complexidade variável das tarefas de leitura à primeira vista. **A questão sob investigação é como diferentes variáveis ganham ou perdem significância à medida que os estímulos da leitura à vista se tornam mais difíceis.** Cinquenta e dois graduados e graduados em piano participaram de um experimento que consistia em cinco níveis diferentes de complexidade de leitura à primeira vista. As variáveis preditoras foram divididas em três categorias: (i) habilidades cognitivas gerais (por exemplo, capacidade de memória operacional); (ii) habilidades cognitivas elementares (por exemplo, tempo de reação); e (iii) habilidades relacionadas à experiência (por exemplo, leitura visual acumulada ou audição interna). As análises de regressão indicam que, quando os estímulos de leitura à primeira vista são fáceis, a experiência pianística geral é suficiente para ser capaz de se destacar. No entanto, com o aumento da dificuldade da tarefa, a velocidade psicomotora (indicada pela velocidade do trinado), a velocidade de processamento da informação, a audição interna e a perícia da leitura à vista tornam-se mais importantes. Quando a complexidade da leitura à primeira vista atinge seu nível mais alto, a experiência em leitura à primeira vista ainda permanece importante, mas a velocidade psicomotora se torna o preditor dominante. Os resultados indicam (i) que a velocidade psicomotora e a velocidade de processamento da informação têm uma função de ‘gargalo’ e (ii) que há uma janela de tempo crítica até a idade de 15 anos para a aquisição da perícia em leitura visual. **Conclui-se que, com o aumento da demanda de tarefas, a capacidade de leitura à primeira vista tanto é determinada tanto pelas habilidades dependentes da prática quanto é limitada por habilidades inatas, como a velocidade de movimento psicomotor.** Assim, explicamos a realização da leitura à primeira vista como o resultado de combinações específicas de diferentes categorias de habilidades que mudam com as demandas de uma tarefa” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 97, grifo nosso).

Introdução

“A execução musical não ensaiada, a chamada leitura à primeira vista (SR, *sight reading*), é uma habilidade exigida de todos os músicos. É caracterizada por grandes demandas sobre a capacidade do executor de processar entradas visuais altamente complexas (a partitura) sob as restrições de tempo real e sem a oportunidade de correção de erros. Não é apenas de interesse particular para profissionais da área de Música, como os performers de colaboração pianística, maestros ou co-repetidores, mas também é uma das cinco habilidades básicas de execução que todo músico deve adquirir (McPHERSON, 1995; MCPHERSON et al., 1997; MCPHERSON; GABRIELSSON, 2002). McPherson usou a análise de trajetórias [*path analysis*] para explorar as

¹ KOPIEZ, Reinhard Kopiez; LEE, Ji In. Towards a dynamic model of skills involved in sight reading music. *Music Education Research*, vol. 8, n. 1, p. 97-120, 2006. DOI: 10.1080/14613800600570785.

² Reinhard Kopiez e Ji In Lee são vinculados ao Departamento de Música, Drama e Mídia da Universidade de Hanover. Com formação voltada a estudos em Psicologia e Etnomusicologia, Kopiez é Professor de Psicologia da Música.

conexões entre elas e uma variedade de outros fatores, como exposição precoce, qualidade de estudo e atividades enriquecedoras, etc. Ele define essas **cinco habilidades que todo músico deve adquirir** da seguinte forma: **executar um repertório de obras musicais ensaiadas, executar obras musicais de memória** (onde a música anotada na partitura é memorizada e depois recriada sem a partitura musical), **tocar de ouvido** (onde a música é aprendida e reproduzida auditivamente), **improvisar em expressões idiomáticas ‘concebidas estilisticamente’ e ‘concebidas livremente’ e leitura à primeira vista de obras musicais cuja notação não foi vista ou ensaiada anteriormente**” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 97-98, grifo nosso).

“No entanto, até agora, as diferenças entre os indivíduos no desempenho de SR não foram totalmente compreendidas, e não existe uma teoria de SR que considere todos os fatores relevantes, como variáveis relacionadas à expertise, velocidade de processamento de informações ou velocidade de movimento psicomotor. A SR parece ser uma habilidade complexa que se baseia na percepção do padrão visual, bem como na prática e na velocidade de processamento da informação (para uma revisão do estado atual da pesquisa, ver LEHMANN, 2005). A partir de estudos anteriores, já sabemos que há uma série de habilidades específicas da música e não específicas da música que são relevantes para a explicação das diferenças no desempenho de SR. Por exemplo, os estudos de Kornicke (1992, 1995), com base em 73 alunos de piano, revelaram que **a experiência em SR e a imaginação aural são os fatores mais influentes**. Por exemplo, o influente estudo de Lehmann e Ericsson (1996) demonstrou que **a quantidade acumulada de tempo gasto em atividades relacionadas ao acompanhamento e o tamanho do repertório** de acompanhamento são os melhores preditores para o desempenho de SR. (Para uma discussão detalhada da relação entre as sub-habilidades de SR, ver também Lehmann e McArthur, 2002.) No entanto, não houve nenhum estudo que considerasse a influência de uma ampla gama de preditores no desempenho musical sob a condição de mudança as demandas de tarefas, e permanece em aberta a conjectura da experiência adquirida ser o único preditor para a realização de SR. Por exemplo, em um estudo recente, McPherson (2005) encontrou evidências de que a realização de SR não é determinada exclusivamente por horas acumuladas de prática. Ele descobriu que, em 7 iniciantes instrumentais de 9 anos de idade, a prática só poderia ser responsável por 6 a 11% da diferença em um teste SR. O preditor mais forte foi a estratégia SR usada, que explicou entre 11% e 42% da variância. Isso significa que, **enquanto um número suficiente de preditores adicionais não for considerado, não podemos ter certeza sobre sua influência**” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 98, grifo nosso).

“Assim, como um primeiro passo, **desenvolvemos um modelo geral de SR**, determinando as habilidades dos componentes básicos envolvidos. Este modelo foi estendido em um estudo mais recente (LEE, 2004; KOPIEZ; LEE, no prelo; KOPIEZ et al., 2006) ao considerar também a influência da lateralidade no desempenho de SR medida pela destreza. **As habilidades consideradas relevantes foram alocadas em três grupos: (i) habilidades cognitivas gerais; (ii) habilidades cognitivas elementares; e (iii) habilidades relacionadas à especialização** (Tabela 2)” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 98, grifo nosso).

“Para o grupo de **habilidades cognitivas gerais**, nossa seleção de habilidades de memória específicas e não específicas da música foi derivada das demandas típicas da tarefa. A partir dos primeiros estudos de Sloboda (1974), sabemos que a capacidade de ler à frente enquanto se toca música não ensaiada é uma condição para a SR bem-sucedida. No entanto, **sem uma quantidade de memória de curto prazo suficiente, a vantagem de um olhar estendido permanece inútil**. Surpreendentemente, existem apenas alguns estudos que investigam a relação positiva entre a memória de curto prazo e o desempenho da SR (EATON, 1978; WATERS; TOWNSEND; UNDERWOOD, 1998). Embora a SR seja uma tarefa típica com **alta demanda de memória de trabalho** (esse tipo de memória é caracterizada pelo armazenamento e processamento simultâneo de informações), até agora esse tipo de memória também não foi considerado nas pesquisas em SR. Portanto, testes musicais específicos, bem como testes não específicos da área de música, para

memória de trabalho e curto prazo, foram incluídos em nosso estudo. Além disso, com base nas descobertas de Salis (1978), também incluímos **aspectos da capacidade mental geral** pelo uso de uma subseção das matrizes de Raven (2000). Salis encontrou uma correlação de $r=0.57$ para a pontuação total de QI (medido pelas Escalas de Inteligência Wechsler para Adultos) e a realização de SR, e uma correlação de $r=0.39$ para a memória musical de curto prazo (medido pelo Drake Musical Aptitude Test) e SR” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 98-99).

“Para o grupo de **habilidades cognitivas elementares**, a seleção de preditores baseou-se no pressuposto de que, **sob as restrições de tempo da SR, a velocidade de entrada e de processamento da informação desempenha um papel crucial**. Por exemplo, como Eaton (1978) poderia mostrar, **habilidades psicomotoras** (medidas pela **velocidade de identificação da tonalidade**) são um importante preditor de realização de SR. Thompson (1985) considerou a SR como uma tarefa de transcrição e assumiu que a velocidade de processamento de informações e o **tempo de reação** desempenham um papel crucial. Ele incluiu uma tarefa de tempo de reação musical e encontrou uma correlação de $r=_.54$ entre o número de medidas por segundo realizadas corretamente na escala de desempenho de Watkins-Farnum e o tempo necessário para executar uma nota que aparecia repentinamente. Assim, **o tempo de reação simples e a velocidade do movimento psicomotor** (batidas de pulso e trinado rápido) **foram considerados**. A **velocidade de processamento de informação**, que também está correlacionada com a capacidade mental, também foi incluída e medida com um teste de combinação de números (NCT, *number combination test*; OSWALD; ROTH, 1997)” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 99, grifo nosso).

“Para o grupo de **habilidades relacionadas à especialização**, é claro que **devemos considerar a SR adquirida e a experiência que a acompanha**. A importância da prática acumulada no domínio da SR foi explicada em estudos pioneiros de Lehmann e Ericsson (1993, 1996). As **imagens auditivas** foram consideradas porque o estudo de Schleuter (1993) revelou alguma correlação entre a audição e o desempenho de SR ($r=0.25$). Imagens auditivas (também chamadas de audição ou audição interna) é uma construção desenvolvida por Gordon (1986, 1990, 1993) e significa a habilidade de imaginar o som da notação musical independente de fontes externas de som, como um instrumento. Do ponto de vista da ‘teoria do aprendizado musical’ de Gordon, essa habilidade está relacionada ao talento musical. A importância das imagens auditivas para a música SR foi confirmada por Kornicke (1995) e Waters et al. (1998), que descobriram que a audição é um bom preditor. Para resumir, o critério para a seleção do preditor foi primeiro baseado na relevância, conforme relatado em estudos anteriores sobre SR, e, em segundo lugar, na **disponibilidade de métodos de medição estabelecidos**. A relação subjacente entre as variáveis independentes selecionadas é analisada por meio da análise fatorial e será discutida em um estudo futuro (KOPIEZ; LEE, em revisão)” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 99, grifo nosso).

Como resultado de nossos estudos anteriores (KOPIEZ; WEIHS, 2004; LEE, 2004; KOPIEZ et al., 2006; KOPIEZ; LEE, em revisão), propusemos um modelo geral de SR. Com base em um conjunto de 23 preditores, **a análise de regressão múltipla revelou que quatro preditores podem explicar até 60% da variância da realização total de SR: velocidade de movimento psicomotor** (medida pela velocidade do trinado), **experiência em SR até 15 anos de idade, velocidade de processamento de informações** (a chamada 'velocidade mental') **e audição interna**. Argumentamos que a excelência em SR é uma combinação complexa de variáveis relacionadas às habilidades relacionadas à prática, bem como às habilidades cognitivas elementares. Também encontramos evidências da existência de uma janela de tempo crítica para a aquisição de experiência em SR: o melhor preditor relacionado à experiência não foi o total de horas acumuladas de prática de SR, mas **a quantidade adquirida antes de completar 15 anos**. No entanto, uma questão permanece aberta, se a influência dos preditores revelados varia com as demandas da tarefa ou permanece invariante ao longo dos níveis da tarefa. Assim, **no presente estudo, damos um passo adiante, dividindo o desempenho da**

SR em cinco níveis diferentes de complexidade, seguidos por análise de regressão para cada nível” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 99-100, grifo nosso).

Justificativa para o estudo

“Apesar de haver extensa pesquisa quanto à aquisição de expertise, as diferenças individuais que existem para a realização de SR ainda não foram totalmente explicadas. Com o pano de fundo das características básicas do cérebro para a adaptação ideal da tarefa, assumimos que os pesos dos preditores para a realização da SR, que já foram identificados em um modelo geral, mudam com o nível de dificuldade da tarefa. O principal objetivo deste estudo é, portanto, revelar a relação entre a complexidade dos estímulos SR e habilidades de previsão, a fim de construir um modelo ‘dinâmico’ específico de nível de SR como um complemento a um modelo geral” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 100).

Método

Assuntos

“Cinquenta e dois pianistas de alta performance, graduados e pós-graduados na Universidade de Música e Drama de Hanover serviram como sujeitos para este experimento. A média de idade foi de 24,56 anos (SD=0.49 anos); participaram 24 homens e 28 mulheres. Os sujeitos foram pagos pela participação” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 100).

Material e procedimento SR

“Os estímulos SR foram selecionados do programa de exame da Universidade da África do Sul para piano SR (UNISA, n.d.). A peça com a maior complexidade foi uma usada para uma competição de SR na Universidade de Música e Drama de Hanover. A vantagem de usar o material da UNISA é que ele já foi avaliado e categorizado em níveis crescentes de complexidade. As peças eram de tamanho semelhante e arranjadas para voz solo e acompanhamento de piano a duas mãos por um compositor profissional (Figura 1). Juízes externos (colaboradores profissionais de piano) avaliaram os diferentes níveis de complexidade da tarefa. Além disso, a complexidade das peças foi examinada quanto à complexidade da superfície física (Tabela 1). No total, duas peças de aquecimento foram usadas para que os sujeitos se familiarizassem com a situação do laboratório e os procedimentos de teste, junto com cinco peças de complexidade crescente” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 100).

“Para a construção de tarefas de SR, o ‘paradigma da melodia de estimulação pré-gravada’ (LEHMANN; ERICSSON, 1993, 1996) foi usado. A voz solo foi executada por um violinista que gravou essas melodias sincronizando com um metrônomo por meio de fones de ouvido. Os sujeitos tiveram 60 segundos para estudar cada peça sem tocá-la. A deixa para começar a tocar era indicada por duas barras completas de cliques antes da peça. Os sujeitos ouviram a faixa solo por meio de um alto-falante, e um teclado MIDI (com martelos pesados) foi usado para gravar as performances dos sujeitos diretamente em um programa de sequenciamento” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 101).

Table 1. Physical surface complexity of the sight reading stimuli of each task level

Level	Left hand	Right hand	Both hands	No. of bars	Average no. of notes in one bar	Total duration (s)	Average time for one bar (s)
1	80	89	169	23	7.34	45	1.95
2	98	90	188	20	9.4	48	2.45
3	103	188	291	37	7.86	52	1.45
4	93	105	198	21	9.42	50	2.38
5	188	222	410	21	19.52	92	4.38

Rank order of task levels is based on expert ratings.



Figure 1. Example for the sight reading task warm-up piece No. 1 anonymous. Piece was re-arranged for solo voice and accompaniment

Variáveis preditoras: medição de habilidades selecionadas

“As 23 variáveis independentes selecionadas foram divididas em três categorias: (i) habilidades cognitivas gerais; (ii) habilidades cognitivas elementares; e (iii) habilidades relacionadas à prática. Esta seção fornece uma breve explicação para cada variável preditora e o respectivo método de pontuação. A Tabela 2 lista todos os 23 preditores e os métodos de pontuação usados” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 102).

Habilidades cognitivas gerais

“Memória de trabalho. Foi solicitado aos sujeitos que adicionassem ou subtraíssem em etapas de um a um número crescente de dígitos em uma matriz 3x3. [...]” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 102).

“Teste de memória de curto prazo (STM). Esse teste numérico consistia em uma série de números, mostrados um de cada vez na tela do computador, dos quais os sujeitos deveriam se lembrar. [...]” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 102-103).

“Teste de memória de curto prazo específico de música (STMM). Esta tarefa foi uma alternativa ao teste de memória numérica de curto prazo e testou a memória de curto prazo dependente de conhecimento em música. As tarefas foram derivadas de um estudo de Drösler (1989). Os participantes tiveram que olhar para uma curta melodia de 12 compassos por um minuto e então tentar tocar o máximo de notas corretas que pudessem, de memória, em um teclado MIDI. O desempenho foi gravado e a soma de todos os sons corretos executados pelos sujeitos foi usada para a análise dos dados” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 103).

“Matriz D de Raven. Para controlar as influências da capacidade mental geral, usamos as Matrizes Progressivas Padrão (Raven, 2000). [...]” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 104).

Table 2. List of 23 grouped predictor variables and methods used for measurement

Skills group	Predictor variable (name used for data analysis)	Method of measurement
1. General cognitive skills	Short term memory capacity (STM)	Researcher developed software (mean% of correct items)
	Working memory capacity (WM)	Researcher developed software (mean% of correct items)
	Short term music specific memory (STMM)	Researcher developed software (no. of performed notes)
	General mental capacity (Raven D)	Series D of Raven's SPM (no. of correct items)
2. Elementary cognitive skills	Speed of information processing (NCT)	Number Combination Test (duration in seconds)
	Simple visual reaction time (RTV)	Researcher developed software (median in ms)
	Simple auditory reaction time (RTA)	Researcher developed software (median in ms)
	Tapping speed	Tapping device (median in ms of both hands)
	Trill speed* over 15 s, f.c.† 1–3, average of 2 trials	Keyboard trill (median in Hz)
	Trill speed* over 15 s, f.c.† 3–4, average of 2 trials	
3. Expertise related skills	Accumulated hours of solo practice up to the age of 10, 15, 18 and total (Solo 10, 15, 18, total)	Retrospective interview
	Accumulated hours of piano lessons up to the age of 10, 15, 18, and total (Lesson 10, 15, 18, total)	Retrospective interview
	Accumulated hours of sight reading expertise (SR) up to the age of 10, 15, 18, and total (SR 10, 15, 18, total)	Retrospective interview
	Inner hearing	Embedded melodies test (<i>d prime</i>)

*All trills were played with the right hand; †f.c., finger combination.

Habilidades cognitivas elementares

“Teste de combinação de números (NCT). Este é um teste de velocidade perceptual e de processamento feito com lápis e papel, consistindo nos números de 1 a 90, que os sujeitos deveriam unir cronologicamente o mais rápido possível. [...] As pontuações dos testes indicam a velocidade de processamento da informação (OSWALD; ROTH, 1997)” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 104).

“Tempo de reação auditiva e visual (RTA e RTV). Foi utilizado o tempo de reação simples por meio de pistas auditivas e visuais. Os indivíduos deveriam liberar uma tecla de Morse assim que vissem ou ouvissem os estímulos na tela do computador ou no alto-falante do computador. [...]” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 104).

“Velocidade do trinado. A tarefa de movimento psicomotor específico da música consistia em vibrar em velocidade por 15 segundos. Os dois tipos de trinados de velocidade usados foram: polegar e dedo médio da mão direita em Dó4 e Ré4 (Trinado 1-3); o dedo médio e o anelar em Mi4 e Mi5 (Trinado 3-4). Ambos os trinados foram repetidos uma vez e a média de ambas as medianas em Hz foi usada para a análise dos dados” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 104).

“Velocidade da batida. A tarefa de velocidade psicomotora não específica da música foi dar batidas rápidas (batidas de pulso) por 30 segundos em uma tecla Morse. Os indivíduos receberam um teste de teste e a mão inicial foi alocada aleatoriamente. Para avaliação foi utilizado um software desenvolvido pelos pesquisadores e calculada a mediana do intervalo entre as batidas para ambas as mãos em Hz” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 104).

Habilidades práticas dependentes

“Audição interna. Para testar as imagens auditivas, o ‘paradigma da melodia incorporada’ (BRODSKY et al., 2003) foi usado (método de escolha forçada). Variações pré-existentes da literatura para piano foram usadas, combinando o tema original com uma variação escrita pelo compositor, ou com a chamada ‘melodia de engano’ escrita por um compositor do nosso departamento. A melodia de engano é semelhante ao tema, mas é distintamente diferente e há um desvio significativo na estrutura melódica ou harmônica subjacente à melodia principal. Assim, para cada exemplo, havia três versões: tema, variação e a melodia de engano. A variação de cada tema foi mostrada por 45 segundos em uma apresentação do PowerPoint, e os sujeitos deveriam imaginar o som sem cantarolar ou cantar a partitura. A apresentação foi seguida (i) pelo tema ou (ii) pela melodia de engano através dos alto-falantes. Os exemplos sonoros podiam ser repetidos. Um paradigma de escolha forçada foi usado e os sujeitos foram solicitados a decidir se o tema ouvido estava embutido na variação vista. O valor d principal foi, então, calculado (MACMILLAN; CREELMAN, 1991). Após um pré-teste, optou-se por utilizar dois aquecimentos e cinco amostras” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 104-105).

“Entrevistas retrospectivas. De acordo com o método utilizado por Lehmann e Ericsson (1996), foram processadas entrevistas retrospectivas, para obter informações sobre o número de horas acumuladas de prática para solo e SR e o número de anos de aulas de piano a partir do início das aulas de instrumental. A partir dessas entrevistas, foram calculadas as horas acumuladas de prática até os 10, 15, 18 anos e um número total” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 105).

Resultados

Pontuação das performances SR

“Os dados SR foram analisados usando o software ‘Midicompare’ (DIXON, 2002), desenvolvido pelo pesquisador, um programa de software que combina o desempenho de um sujeito com a pontuação, havendo um tempo de janela ajustável. O software calcula o número de notas corretas (notas de partitura combinadas), notas perdidas e notas extras. Neste estudo, no entanto, apenas as notas de pontuação combinadas (correspondências) são usadas para análise de desempenho. Decidimos usar ± 0.25 segundos como a janela de tempo crítica para ter uma abordagem cautelosa e conservadora para avaliação de desempenho. A Tabela 3 mostra a

distribuição das correspondências de pontuação para todos os cinco níveis. Esta tabela confirma a exatidão das nossas classificações de dificuldade e da seleção de tarefas, uma vez que o aproveitamento médio diminui continuamente do nível 1 para o 5 e corresponde ao aumento da dificuldade. O desvio padrão aumenta com o nível de dificuldade e indica que as tarefas SR selecionadas produzem uma quantidade suficiente de variação. Na próxima etapa da análise de dados, as análises de correlação e regressão serão processadas para revelar a influência de mudança dos preditores para cada nível de tarefa” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 105).

Seguem exposições de dados nas Tabelas de 4 a 14, acompanhadas de explicações específicas voltadas às correlações entre esses dados (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 106-114).

Discussão

“Os resultados das análises de dados indicam que diferentes preditores ganham ou perdem significância quando a complexidade SR é aumentada. De acordo com nossa suposição principal, isso significa que a realização de SR pode ser melhor prevista por um modelo dinâmico dependente de nível, que é caracterizado por uma combinação de preditores. Em outras palavras, diferentes habilidades musicais e não musicais são necessárias para se atingir diversos níveis de complexidade de SR. A importância dos três grupos de preditores (habilidades cognitivas gerais, habilidades cognitivas elementares e habilidades relacionadas à especialização) para os diferentes níveis de complexidade de SR são discutidos na próxima seção” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 114).

Habilidades cognitivas gerais

“[...] Nossa interpretação dos preditores encontrados é a seguinte: o teste de memória de trabalho examina o armazenamento simultâneo e a capacidade de processamento; a memória de curto prazo testa a capacidade de armazenar e recordar informações, e a Matriz D de Raven é parte de um teste que é considerado uma boa medida da capacidade mental geral. Assim, a identificação de variáveis desse grupo de habilidades mostra que as habilidades cognitivas gerais desempenham um papel e que, em particular, **a memória de trabalho e a memória de curto prazo são preditores significativos neste grupo. No entanto, sua influência muda e aumenta do nível 1 para 3, mas diminui do nível 4 para 5. Isso significa que, quando a complexidade de SR é extrema, a capacidade mental geral não tem o mesmo peso que a especialização em SR ou as habilidades cognitivas elementares, como a velocidade psicomotora ou a velocidade de processamento de informações [...]**” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 114, grifo nosso).

Habilidades cognitivas elementares

“[...] Em suma, os resultados mostram que, quando a complexidade da SR é muito baixa, as demandas por experiência pianística e velocidade psicomotora também são baixas. Quando a complexidade aumenta para um nível médio, as demandas de habilidades cognitivas elementares também aumentam. Quando a complexidade de SR atinge seu nível mais alto, as variáveis 'velocidade de processamento de informações' e 'velocidade psicomotora' do grupo de habilidades cognitivas elementares são necessárias para explicar o nível de alto desempenho. **No entanto, ao contrário de nossa suposição inicial, o tempo de reação e a velocidade de toque não são preditores significativos desse grupo de habilidades para a explicação da realização da SR**” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 115, grifo nosso).

Habilidades relacionadas à experiência

“[...] Em suma, **as análises de correlação confirmam a importância da experiência em excelência em SR.** No entanto, SR 10 não é um preditor muito confiável para perícia devido ao fato de ser dominado por habilidades gerais de piano, enquanto SR 15 e 18 representam os anos de especialização em acompanhamento, execução de música de câmara e SR, e são partes do processo normal de domínio - aquisição de habilidades específicas. Em contraste com os resultados de estudos anteriores em SR (por exemplo, Lehmanne Ericsson, 1996), **não é a quantidade total de prática acumulada, mas a experiência adquirida até uma certa idade que é importante. Nosso estudo revela que a janela de tempo crítica fecha aos 15 anos de idade. Quando a complexidade de SR é baixa, isso não desafia a experiência em SR – a experiência pianística geral é suficiente para ser capaz de ler a vista com sucesso.** Essa interpretação está de acordo com o modelo proposto por Lehmann e Ericsson (1993). Com a crescente complexidade, porém, a experiência pianística geral não é suficiente e os anos de experiência em SR são necessários para ser capaz de ler bem. **As peças de SR mais complicadas requerem uma quantidade suficiente de experiência em SR 15 e isso indica a importância da especialização precoce para se tornar um excelente leitor visual. No entanto, devemos ter em mente que os cálculos da prática acumulada são baseados em entrevistas retrospectivas.** A partir de estudos anteriores sobre habilidades relacionadas à especialização, sabemos que entrevistas retrospectivas sobre a quantidade de tempo gasto na prática específica do domínio são relatadas de forma confiável pelos sujeitos. Por exemplo, Lehmann e Ericson (1998) descobriram que **há uma alta correlação entre estimativas retrospectivas de tempo de prática acumulado e tempo acumulado do diário de prática do sujeito.** Foi observado um erro de estimativa de apenas 10-15% (para descobertas semelhantes, ver Ericsson et al., 1993; Krampe, 1994). No estudo mais recente, Bengtsson et al. (2005) conseguiram demonstrar, por meio de uma entrevista retrospectiva, que os tempos de prática relatados por pianistas profissionais para diferentes fases da vida apresentam alta confiabilidade teste-reteste se avaliados 1 ano depois. As confiabilidades das medidas de prática na infância, adolescência e adultos foram $r=0,81$, $r=0,86$ e $r=0,95$ ” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 116, grifo nosso).

“**A audição interna aparece apenas no nível 4** na análise de regressão múltipla, mas na análise de correlação, ela aparece nas classificações significativas para os níveis 2-5. **O peso desse preditor aumenta à medida que a complexidade aumenta, mas quando a complexidade do SR atinge seu limite superior em nosso teste, a influência da audição interna diminui.** Nossa explicação para essa mudança de influência é que **para os níveis mais baixos de dificuldade da tarefa, a audição interna não desempenha um papel crucial porque as habilidades gerais com o piano e a experiência adquirida são suficientes.** A audição interna desdobra sua influência no nível 4, mas devido à falta de tempo para criar uma imagem auditiva de música de alta complexidade, a importância desse preditor diminui do nível 4 para o nível 5. **Em outras palavras: somente quando a complexidade do SR é baixa ou médio, há tempo suficiente para ouvir a partitura escrita,** mas se a audição interna for bem-sucedida, pode melhorar o SR. Nossa descoberta é corroborada pelo estudo conduzido por Waters et al. (1998). Os autores descobriram que **as imagens auditivas foram o terceiro melhor preditor para o desempenho de SR.** Eles argumentam que a audição interna pode servir como uma variável de preparação auditiva para a partitura a ser tocada, **permitindo ao performer adquirir expectativas sobre a continuação da peça.** Essa interpretação está de acordo com o modelo proposto por Lehmann e Ericsson (1993). **Finalmente, temos que considerar que nossa análise de desempenho é baseada em um restritivo ‘paradigma de correspondência de pontuações’.** Não afirmamos que esse seja o único critério possível para avaliação de SR, mas preferimos esse critério devido à sua objetividade. Também estamos convencidos de que o número de performances executadas corretamente é um critério necessário para a qualidade do desempenho. No entanto, a avaliação de outras características de desempenho, como a qualidade estética, usando métodos de classificação também pode ser feita (KORNICKE, 1995)” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 116-117, grifo nosso).

Discussão geral

“O principal objetivo deste estudo foi revelar a relação entre a complexidade dos estímulos para SR [*sight reading*] e as habilidades de previsão, a fim de formular um modelo ‘dinâmico’ específico de nível de SR. Este objetivo principal foi alcançado e, no contexto de nossas análises de nível específico, **a realização de SR pode agora ser explicada como uma combinação de velocidade de processamento de informações, velocidade psicomotora e experiência em SR**. Claro, as habilidades de piano não são independentes umas das outras e McPherson (1994, 1995; McPHERSON et al., 1997) afirma que as cinco habilidades de executar música (execução de música ensaiada, SR, tocar de memória, tocar de ouvido e improvisar) estão significativamente inter-correlacionados, com a força dessas correlações variando entre $r=0,64$ e $r=0,77$. Isso indica que não existem correlações negativas, e que **um bom leitor à primeira vista será capaz de tocar de memória, tocar de ouvido, improvisar e ser um bom intérprete**. Em nossos dados, também há apenas correlações positivas entre SR, experiência pianística, audição interna e memória de curto prazo” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 117, grifo nosso).

“Esta investigação deu o próximo passo e mergulhou nas profundezas da habilidade de SR para entender a complexidade das demandas taxativas sobre os leitores à vista. A predição SR é dinâmica devido às mudanças na significância dos preditores dependendo da complexidade dos estímulos SR. Em outras palavras, **as demandas de capacidade mental, experiência ou habilidades psicomotoras são variáveis para diferentes níveis de complexidade. Assumimos que este comportamento adaptativo do cérebro do instrumentista reflete uma característica básica do processamento de informação humana**. O sistema neurológico sempre usa o padrão de ativação ideal com relação às demandas da tarefa. A ativação muito alta ou muito baixa seria ineficiente” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 117, grifo nosso).

“Por fim, sabemos que nossa amostra é composta por especialistas, mas, mesmo assim, podemos tirar conclusões sobre as demandas do instrumentista iniciante. **Se o ensino instrumental treinasse todas as cinco sub-habilidades, conforme proposto pela abordagem de McPherson, poderíamos ter certeza de que as habilidades de SR também seriam desenvolvidas com sucesso. Por exemplo: tocar de ouvido e improvisar é um bom treinamento para a audição interior; escalas e outros exercícios técnicos são um bom treinamento para habilidades pianísticas gerais; o acompanhamento de músicos é uma boa prática para SR**. Para os três primeiros níveis, essas habilidades são suficientes para se tornar um bom leitor à vista. No entanto, a única variável presumida como não dependente da prática é a velocidade de processamento da informação. Em nosso modelo dinâmico de SR, este fator de 'velocidade mental' entra na análise de regressão no nível 4 (Tabela 13) e também contribui significativamente para o modelo geral para o desempenho combinado em 8% (KOPIEZ; LEE, na revisão). Atualmente, pensamos que a velocidade de processamento da informação é uma vantagem inerente para as restrições de tempo particulares de uma tarefa SR. Nossa explicação é apoiada por pesquisas de inteligência recentes: como argumenta Mackintosh (1998, p. 242), a velocidade de processamento da informação (medida por uma tarefa de tempo de inspeção) está altamente correlacionada com a carga do subteste no fator *g* da inteligência. Com esse pano de fundo, não é necessário haver um teste específico para música, quanto a velocidade de processamento de informações. Quanto mais básico um teste é construído, menos ele é influenciado pelos efeitos do treinamento. Obviamente, o treinamento sempre causa otimização; no entanto, os efeitos do treinamento de tarefas específicas não podem ser transferidos para tarefas diferentes e, portanto, representam apenas efeitos baseados em materiais. Assim, do nosso ponto de vista, para uma explicação diferenciada do desempenho de SR, foi adequado considerar habilidades dependentes da prática, bem como habilidades geneticamente determinadas para a explicação de habilidades musicais extraordinárias. Com este pano de fundo,

e além do importante papel dos conhecimentos adquiridos, a velocidade de processamento da informação e a velocidade de movimento psicomotor foram duas variáveis que puderam contribuir para um melhor entendimento de habilidades musicais excepcionais” (KOPIEZ; LEE, 2006, p. 117-118, grifo nosso).