

# A Música Efêmera da Internet

Fernando Iazzetta<sup>1</sup>

Centro de Linguagem Musical  
Comunicação e Semiótica - PUC-SP  
iazzetta@exatas.pucsp.br

Fabio Kon<sup>2</sup>

Department of Computer Science  
University of Illinois at Urbana-Champaign  
f-kon@cs.uiuc.edu

**RESUMO:** A possibilidade de se realizar música na Internet é cada vez mais presente e deve trazer modificações significativas para essa linguagem. Neste trabalho analisamos algumas dessas modificações ao verificar que o discurso musical tende a se adaptar a certas peculiaridades impostas pela rede digital, assim como ocorreu em outros períodos históricos com o surgimento da notação e da gravação. É feita uma breve análise de como a idéia da difusão musical entre lugares distantes se estabelece historicamente desde o final do século passado aos dias de hoje. Finalmente, concluímos com considerações a respeito da maneira como a configuração do saber se modifica com o alto grau de conectividade trazido pela Internet, bem como sua influência em nossa concepção musical.

## INTRODUÇÃO

Em 1977 as sondas espaciais Voyager I e II foram lançadas ao espaço com a finalidade de enviar à Terra informações sobre os planetas mais distantes do sistema solar. Embora essas transmissões não devam durar mais que umas poucas dezenas de anos, as Voyager carregavam também uma idéia mais duradoura, a de projetar nossa comunicação com o futuro. É que dentro de cada uma das sondas existe um disco de ouro onde estão gravados diversos sons e músicas produzidas na Terra. Entre as informações gravadas estão o primeiro movimento do Concerto de Brandenburgo nº 2 de Bach, gaitas de fole do Azerbaijão e a expressão latina em código morse *Ad astra per aspera* (Aos astros, com dificuldade). A esperança de que em um futuro longínquo esse pedacinho da cultura humana possa ser achado por alguma civilização do espaço sideral é como uma mensagem em uma garrafa lançada ao mar.

A idéia de se projetar a cultura no tempo sempre acompanhou o desenvolvimento da humanidade oscilando entre o resgate e manutenção de valores e conhecimentos estabelecidos no passado e a busca de algo que nos aproxime do futuro. Em música esses dois pólos se revezaram durante toda a história, ora como consagração de certos procedimentos composicionais, ora nas revoluções que acabaram por diluí-los. Eventualmente, alguma época ou segmento de nossa cultura experimenta um estado de estabilidade onde a música não busca nem passado nem futuro, mas apenas sua presentidade.

Esse final de século XX em que vivenciamos uma verdadeira explosão da produção de signos culturais parece ser uma dessas épocas e a rede mundial de computadores, conhecida como Internet, um de seus mais alusivos emblemas. A Internet ao romper com diversas limitações espaço-temporais institui a vivência da presentidade. A informação exposta na Internet é o reflexo mais preciso do agora: é uma informação em constante mutação. Os *sites* proliferam em

---

<sup>1</sup> Apoiado pela FAPESP, projeto n.o 97/01688-1.

<sup>2</sup> Apoiado pela CAPES, projeto n.o 1405/95-2.

quantidade e diversidade e como um organismo vivo e complexo vão se transformado ao sabor do acaso e da necessidade. Ao contrário de instituições como a Universidade, o Museu e a Biblioteca, a Internet não se preocupa em preservar, mas simplesmente em mostrar o que interessa no momento. Nem passado, nem futuro: o tempo na Internet é *up to date*.

Como qualquer outra área do conhecimento humano, também a música prolifera na Internet. Inicialmente, devido a restrições técnicas, não se podia difundir música na rede digital, mas podia-se falar sobre ela. Teoria, crítica, história, biografias, bibliografias, técnica, crônica, e discussões relacionadas aos mais diversos aspectos da música podem ser encontrados por meio de poderosas ferramentas de busca de dados e informações que podem ser localizadas a partir de uma simples palavra-chave.

A importância da utilização da Internet em pesquisa e para a educação musical é algo que ainda está por ser avaliado. Paralelamente aos já tradicionais fóruns de discussão hoje é possível encontrar *sites* dedicados a outras formas de processamento do conhecimento. Universidades e instituições de todo tipo mantêm páginas com informações sobre compositores, suas obras e informações biográficas; laboratórios e centros de pesquisa disponibilizam imediatamente os resultados de suas últimas realizações; alguns chegam a realizar experimentos psicoacústicos e de cognição musical com usuários de qualquer parte do mundo através de suas páginas na WWW; revistas eletrônicas, cuja circulação em meios impressos seria bastante restrita, já começam a proliferar, bem como as bibliotecas de arquivos de áudio e partituras; interessados em assuntos tão específicos como microtonalidade ou música fractal podem se reunir em torno de listas de discussão, enquanto musicólogos, compositores e instrumentistas podem divulgar seus últimos trabalhos e dividir suas dúvidas e interesses com seus colegas.

Mas o desafio de colocar música na Internet ainda persiste e só muito recentemente é que estão surgindo soluções promissoras. Vários fatores concorrem para isso, mas em geral todos eles se referem ao descompasso existente entre a capacidade de transmissão de dados na Internet e a quantidade elevada de dados que é necessária para se representar sons musicais.

De fato, a transmissão musical esbarra em dois pontos cruciais. Primeiro, embora a Internet tenha sido projetada para transmitir qualquer tipo de dado que possa ser representado digitalmente, a baixa velocidade de transmissão proporcionada pelos equipamentos que atualmente compõem a Internet, dificulta o envio do enorme volume de dados gerados em aplicações musicais. Um arquivo contendo uma peça musical gravada com a qualidade de um CD pode demorar horas para ser transmitido por uma linha telefônica convencional. Redes de transmissão rápidas o bastante para reduzir esse tempo a uns poucos minutos hoje só estão disponíveis em algumas instituições e centros de pesquisa. Em segundo lugar, a música depende de um controle temporal extremamente sutil, o que é ainda muito difícil de se obter com os atuais sistemas e protocolos de transmissão. Os protocolos desenvolvidos para a Internet nas décadas de 70 e 80 (e que são amplamente utilizados hoje em dia) foram projetados para transferência de texto e não para transferência de dados multimídia (como música) que necessitam de um controle temporal bastante preciso.

O ponto mais crítico se dá em relação às transmissões em tempo real, como em um espetáculo em que os músicos estivessem em locais diferentes, por exemplo. Não é ainda possível garantir uma regularidade temporal, nem uma faixa de atraso desprezível para a realização desse tipo de atividade. Entretanto pode-se prever que essas questões estejam resolvidas já no início da próxima década com o desenvolvimento de novos protocolos de transmissão de dados, linhas de transmissão ultra-rápidas baseadas na utilização de fibras óticas e criação de novos tipos de *soft* e *hardware* para manipulação de dados multimídia.

## **OLHANDO O PASSADO**

Deve-se notar que a idéia de transmissão de música à distância é bem mais antiga que as atuais redes de computadores. As primeiras transmissões musicais à distância são contemporâneas das primeiras experiências com fonógrafos e com o telefone no último quarto do século passado. Essas duas invenções estiveram intimamente relacionadas em sua origem. Thomas Edison pensava no fonógrafo como uma extensão do telefone que permitiria a gravação e repetição de mensagens. Apesar de se utilizarem de tecnologias diferentes (o telefone era um aparelho elétrico enquanto que o funcionamento do fonógrafo era totalmente mecânico) esses dois aparelhos, responsáveis por mudanças significativas no cotidiano do século XX, estiveram lado a lado presentes nas pesquisas de Edison nas décadas de 1870 e 1880:

[...] Edison estava na época mais interessado na idéia de um relé telefônico do que em uma máquina de gravar sons, e aparentemente ele colocou de lado o desenvolvimento de um sistema de gravação puramente mecânico em favor do desenvolvimento de um relé telefônico eletro-mecânico (Ford, 1962: 222).

Embora a utilização do fonógrafo juntamente com o telefone vislumbrada por Edison não tenha encontrado repercussão imediata, desde o surgimento desses aparelhos sua utilização conjunta chegou a ser explorada musicalmente. Como atesta Michael Chanan,

Em 1880 um concerto em Zurique foi transmitido por linhas telefônicas até Basel, a uma distância de 50 milhas; no ano seguinte, uma ópera em Berlin e um quarteto de cordas em Manchester foram transmitidos para cidades vizinhas e, em 1884, uma companhia londrina ofereceu, por uma taxa anual de £10, quatro pares de fones de ouvido através dos quais os assinantes seriam conectados a teatros, concertos, palestras e serviços eclesiásticos (Chanan, 1995: 26).

A invenção do Telharmonium ou Dynamophone apontou para uma série de mudanças que ocorreriam no modo de apreciação musical durante este século. Criado por Thaddeus Cahill, foi uma das realizações tecnológicas mais ousadas e criativas do início do século XX. A máquina de Cahill consistia em uma série de alternadores eletricamente acionados e controlados através de um teclado semelhante ao de um órgão. O instrumento, porém, não gerava sons diretamente. Ao contrário, ele os transmitia na forma de sinais elétricos através de linhas telefônicas (e poderiam ser, segundo Cahill, milhares delas) para um local remoto. Ao aparelho telefônico receptor era acoplado um cone de papel que servia como amplificador do som. Em março de 1906 a revista *Electrical World* comentava em seu editorial uma demonstração do instrumento realizada em Massachusetts como sendo "o nascimento de uma nova arte elétrica". Um artigo no mesmo número da revista especulava sobre as possibilidades que o novo instrumento fazia vislumbrar:

A questão que naturalmente vem à mente do leitor é a do uso prático desse aparato caro e complicado. O plano do inventor é distribuir música a partir de uma estação central para hotéis, restaurantes, teatros e residências. A notável pureza e energia dos sons produzidos eletricamente, permitindo que uns poucos executantes em uma central produzam música orquestral em milhares de lugares, estimula a imaginação e não parece improvável que num futuro próximo, música orquestral à mesa do jantar será tão comum nas residências das pessoas quanto é agora nos grandes hotéis (*Electrical World*, 1906: 521).

Em julho do mesmo ano um novo artigo na *McClure's Magazine* relata como o instrumento de Cahill representaria um impacto no meio musical:

A nova invenção do Dr. Cahill sugere, se não promete, uma completa mudança no sistema pelo qual um número comparativamente pequeno de pessoas ricas apreciam a melhor música em detrimento de todos os outros. Ao invés de trazer as pessoas para a música, o novo método leva a música até as pessoas (Baker, 1906: 291).

Nesse artigo, o autor refere-se claramente à idéia de democratização que o telharmonium traria para música à medida que fosse possível sua ampla difusão, mesmo em pequenas cidades e fazendas distantes. Essa idéia que encontraria ressonância poucas décadas depois com o surgimento do rádio não era, entretanto, o que levou Cahill a iniciar seu projeto extremamente ambicioso (as versões construídas do telharmonium pesavam por volta de 200 toneladas, a um custo de quase 200 mil dólares). A preocupação inicial de Cahill era a mesma que atualmente impulsiona hoje o trabalho em muitos projetos de novos instrumentos, ou seja, permitir ao interprete um "absoluto controle das notas produzidas" (Baker, 1906: 298). O telharmonium deveria permitir que o instrumentista controlasse de maneira precisa e confortável todos os parâmetros envolvidos na produção sonora, do timbre à articulação. Infelizmente, o projeto de Cahill acabou por mostrar-se impraticável para as possibilidades tecnológicas e sociais de sua época. No entanto não deixa de ser marcante o fato de que questões como controle de instrumentos não-mecânicos, tele-difusão sonora e democratização do espaço musical tenham retornado, quase um século depois às preocupações daqueles envolvidos com as tecnologias musicais. Tivesse o instrumento de Cahill perdurado por todo esse período, provavelmente já teríamos respostas melhores para muitas destas questões.

Ainda na primeira metade deste século o rádio trouxe um novo vigor à cultura musical. Sem dúvida a união entre o rádio e a indústria fonográfica possibilitou uma expansão jamais experimentada em relação à difusão dos mais diversos tipos de música. O rádio e o disco acabaram com a necessidade da presença do ouvinte durante a performance musical. Com isso

foram eliminadas as barreiras espaciais e temporais que envolviam a apreciação musical. A partir daí a música assumiu uma condição onnipresente dentro da sociedade e os limites da produção de cada cultura se diluiu na densa trama da cultura de massa.

Nos anos 60 Ted Nelson, um visionário a quem freqüentemente se atribui a criação do termo hipertexto, imaginou uma rede mundial que funcionaria como uma grande biblioteca de toda a produção cultural humana, onde computadores interconectados eliminariam as barreiras temporais e espaciais da comunicação. Esse projeto utópico, batizado Xanadu, permitiria que qualquer tipo de informação fosse disponibilizada e até mesmo comercializada através de conexões remotas de computadores. Xanadu sobreviveu por três décadas como o emblema de um grande passo em direção ao futuro da comunicação humana, mas apesar de todo o esforço e o carisma de seu idealizador Ted Nelson, esse projeto jamais chegou a ser concretizado, tornando-se o que na indústria informática se conhece como *vaporware* (sobre a saga desse visionário projeto ver Wolf, 1995). Foi só com o desenvolvimento da WorldWideWeb (WWW) no início dos anos 90 que se tornou concreta a possibilidade de disponibilização simultânea de texto, áudio e imagem em larga escala e com fácil acesso na Internet. Seu crescimento foi espantoso e hoje é difícil imaginar qualquer segmento de nossa cultura que não esteja representado na infinidade de páginas disponíveis nessa rede.

## MÚSICA NA WEB

A utilização da WWW para produção e difusão musical enfrenta basicamente dois problemas diretamente ligados à natureza da própria linguagem musical. Em primeiro lugar está a questão da representação. Discussões a esse respeito, seja na mídia, seja entre pesquisadores em geral, se restringem a constatar que os modos disponíveis para a representação digital do som geram arquivos extremamente grandes para serem transmitidos pela Internet. Por trás dessa questão está o problema da representação daquilo que entendemos como música nos dias de hoje. Em outras épocas, os contextos culturais e tecnológicos levaram ao surgimento de sistemas de registro e difusão musical tão importantes como as notações musicais e as gravações -- inicialmente mecânicas com os gramofones, e posteriormente em suporte magnético e digital. Esses sistemas foram decisivos na geração de novas maneiras de se fazer e compreender a música pelo simples fato de representarem aspectos específicos da linguagem e salientarem a importância de diferentes parâmetros do discurso musical. Ao se configurar como um importante meio para a realização de nosso desenvolvimento cultural, a Internet impõe a busca de novas maneiras de representação do dado sonoro e essas novas maneiras eventualmente irão influenciar nosso entendimento da linguagem musical, bem como as relações socioculturais que a envolvem, assim como o fizeram o surgimento da escrita e imprensa musical, ou o desenvolvimento dos meios de gravação e suas decorrências, como a indústria fonográfica e o rádio.

O segundo problema que se coloca é a questão da temporalidade. Música é uma linguagem temporal e cada cultura ou cada período de sua história desenvolveu ferramentas e procedimentos apropriados para lidar com a questão temporal dentro de seu discurso. Essas ferramentas e procedimentos foram determinados pelos diferentes contextos sociais e culturais, tais como o estágio tecnológico do desenvolvimento dos instrumentos musicais, o espaço físico e social onde a música era realizada, a técnica desenvolvida pelos instrumentistas para controlar seus instrumentos, bem como o desenvolvimento dos artifícios da própria linguagem musical. Por exemplo, durante a Idade Média, a ressonância acústica das grandes catedrais onde se realizava o canto gregoriano contribuiu na formação dos procedimentos de manipulação temporal daquela música, na qual a sucessão de notas longas e bem definidas era necessária para garantir a compreensão do texto cantado. Essa situação era completamente diferente, por exemplo, durante os períodos Barroco e Clássico, quando uma acústica mais favorável ao delineamento individual de cada som, o desenvolvimento tecnológico da lutheria e um sistema sofisticado de notação permitiram uma manipulação temporal dos sons muito mais refinada e complexa.

Durante a última década a Internet está se tornando um novo espaço para a realização musical e por essa razão é de se esperar que surjam novas ferramentas e procedimentos para se lidar com o aspecto temporal da música de modo a atender as peculiaridades impostas pelas redes de computadores (Kon & Iazzetta, 1998). Isso, por sua vez acabaria por trazer mudanças no próprio comportamento da linguagem musical.

Várias alternativas estão sendo pesquisadas e hoje já existem algumas poucas maneiras de se trabalhar com transmissão musical na Internet. Uma delas é a transmissão de dados

MIDI, uma vez que em termos computacionais a informação MIDI é extremamente compacta. Através de uma conexão de velocidade razoável é possível transmitir, em tempo real, informação MIDI pela Internet para máquinas conectadas em qualquer parte do mundo. Embora isso seja satisfatório em algumas situações, arquivos MIDI basicamente codificam apenas instruções referentes a notas e durações e não a informação sonora propriamente dita. Ou seja, enviar um arquivo MIDI é como enviar uma partitura que será executada por um aparelho eletrônico do outro lado da linha e por isso, o resultado sonoro é totalmente dependente da qualidade e das possibilidades oferecidas por esse aparelho. Nos últimos 15 anos o protocolo MIDI tornou-se um dos padrões mais estáveis da indústria musical o que tem dificultado o sucesso de qualquer iniciativa no sentido de vencer suas limitações, como o Extended MIDI (Wilkinson, 1995) e o protocolo ZIPI (McMillen, Wessel, & Wright, 1994). Esse último formaliza um protocolo de rede de transmissão de dados referentes a diferentes parâmetros musicais, alguns deles bem estabelecidos dentro da tradição musical, como altura e dinâmica, mas sem deixar de lado a possibilidade de se codificar outros parâmetros fundamentais para as linguagens musicais contemporâneas, incluindo aí a música eletroacústica, como localização no espaço tridimensional, características tímbricas, articulação, brilho, ataque e composição harmônica dos sons. E a despeito das vantagens trazidas por esse novo protocolo, nada indica que ele possa se tornar um padrão e rivalizar comercialmente com o velho e limitado protocolo MIDI.

Outro recurso é a compressão de dados que é feita através de programas ou *hardware* específicos que compactam os arquivos de áudio antes de serem enviados. Ao chegar ao seu destino, esses arquivos são descompactados e, em seguida, tocados. Entretanto, compressão, nesse contexto, é sinônimo de perda de qualidade: quanto maior a compressão, maior, também, a quantidade de informação que se perde. Apesar disso, certos padrões de compressão já permitem a transmissão de arquivos de áudio de boa qualidade em tempo real. Por exemplo, o padrão MPEG Layer 3 se utiliza de modelos psicoacústicos para filtrar a informação que é mais relevante para a audição humana e eliminar o que não percebemos. Através de bancos de filtros, quantização, compressão entrópica e exploração da redundância nos dois canais de som estéreo, o padrão MPEG é capaz de comprimir em mais de 10 vezes um arquivo de áudio com qualidade próxima à de um CD.

Recentemente têm surgido novas alternativas para uma representação mais econômica de informação musical, como por exemplo *NetSound* (Casey & Smaragdis, 1996) um sistema de descrição de áudio e música capaz de transmitir via Internet e em tempo real especificações geradas no ambiente de programação *CSound*. A vantagem é que ao invés de transmitir a informação sonora digitalizada, *NetSound* envia apenas uma descrição matemática dos sons que devem ser gerados na máquina que está recebendo a transmissão.

Embora essas idéias ainda dependam de uma série de melhorias nos sistemas de rede de computadores, especialmente no que diz respeito à qualidade e capacidade das redes de telefonia atualmente disponíveis, a Internet já está propiciando alguns modos eficientes de produção e divulgação musical. Atualmente já existem programas de rádio transmitidos via Internet e concertos podem ser acompanhados em tempo real na WWW. Padrões e ferramentas de compressão e transmissão de dados como RealAudio e MPEG3 têm possibilitado a inclusão de arquivos musicais em páginas da Web e o uso comercial desses recursos deve significar um grande impulso na utilização de áudio na Internet.

Uma das experiências musicais atualmente em operação na Internet é o projeto Brain Opera, realizado no Media Lab do MIT sob a coordenação de Tod Machover. Brain Opera é uma obra aberta e em contínua expansão que funciona de modo híbrido. Parte dela se concentra na realização de performances e instalações que usam os movimentos dos participantes para a geração sonora. Essas instalações compreendem espaços como as *Gesture Walls*, paredes que transformam os gestos em som e imagem através da captura de sinais elétricos provenientes do corpo do indivíduo ou a *Rhythm Tree*, uma escultura com 300 *pads* que funcionam como tambores capazes de detectar diferenças sutis de toque e que estão conectados em rede como se fossem os galhos de uma árvore ou as sinapses do cérebro. Paralelamente existe uma interação via Internet uma vez que qualquer pessoa pode enviar para o projeto, arquivos contendo áudio, imagens ou textos. Esses arquivos são utilizados em futuras performances da ópera ou nas instalações.

Alguns compositores têm se utilizado do ambiente MAX (Puckette & Zicarelli, 1990) para produzir e distribuir suas obras em rede. Em 1996 o compositor Otto Henry criou a peça *Oedipus Max* no ambiente MAX. A peça pode ser executada em um computador Macintosh conectado a um instrumento MIDI que serve como fonte sonora. A música é regida por processos

aleatórios mas contém passagens rítmicas e diatônicas que se desenvolvem em três movimentos. Acompanham a peça doze imagens digitalizadas que são mostradas na tela durante a execução. Esse conceito de escritura musical traz algumas novidades em relação aos modos de composição tradicionais. Em primeiro lugar, a composição, a programação e a criação do instrumento se confundem em uma única atividade e estão a cargo do compositor. Por outro lado, a execução da peça fica por conta do próprio ouvinte, que vai controlá-la em seu próprio computador. Finalmente, o que o ouvinte recebe não é uma partitura da peça, nem uma gravação da mesma, mas sim um registro dos processos que possibilitam a sua geração. *Oedipus Max* está disponível na Internet e pode ser carregada para outro computador em poucos minutos ou ser gravada em um disquete comum.

Outro trabalho pioneiro é o realizado por Karlheinz Essl. O compositor criou uma coleção de objetos para o ambiente *MAX* chamada *Real Time Composition Library* com a qual tem criado composições interativas que podem ser distribuídas pela Internet. Entre essas peças estão a *Lexikon-Sonate* e *Amazing Maze*. Nessa última, Essl cria uma composição algorítmica interativa que pode ser manipulada em tempo real. O que é interessante é que o aplicativo que gera *Amazing Maze* contém os próprios sons utilizados na composição. Esses sons estão gravados digitalmente em um arquivo na forma de algumas dezenas de amostras sonoras feitas pelo próprio compositor a partir de instrumentos reais de percussão, sopro e cordas. A realização da peça pode ser automática, ou controlada pelo usuário por meio de uma interface gráfica ou a partir do teclado do computador. Trabalhos como o de Essl tem apontado para novas maneiras de se criar e distribuir música que estão diretamente relacionadas à expansão das redes de computadores.

## CONCLUSÃO

A disseminação das redes digitais representadas pela Internet e seus diversos protocolos não se limita a ampliar a quantidade de informação a que os indivíduos têm acesso ou facilidade com que se pode estabelecer comunicação entre locais distantes. Antes, a Internet interfere em nossa organização espaço-temporal, na maneira como se organiza nossa cultura e no modo como produzimos os signos com os quais povoamos o mundo. Subestimar sua importância, ou limitá-la a seus aspectos mais técnicos significa não compreender as modificações que se operam no seio de nossa cultura e seus reflexos no estabelecimento de nossos valores éticos e estéticos. O pensador francês Pierre Lévy coloca bem essa questão:

Vivemos hoje uma redistribuição da configuração do saber que se havia estabilizado no século XVII com a generalização da impressão. Ao desfazer e refazer as ecologias cognitivas, as tecnologias intelectuais contribuem para fazer derivar as fundações culturais que comandam nossa apreensão do real[...] [A] sucessão da oralidade, da escrita e da informática como modos fundamentais da gestão social do conhecimento não se dá por simples substituição, mas antes por complexificação e deslocamento de centros de gravidade (Lévy, 1993: 10).

Por outro lado, ao mesmo tempo em que a instauração de um ciberespaço tende a deslocar os centros onde se apoiam a linguagem musical e nosso conhecimento sobre ela, a Internet tende a estimular e evidenciar o caráter imediato e a presentidade de nossas realizações musicais. Enquanto as músicas carregadas pelas sondas *Voyager*, ao se projetarem em um futuro incerto almejam a eternização de nossa cultura e de nosso passado, a música realizada na Internet representa a afirmação do nosso presente que se torna tanto mais evidente quanto efêmero.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, R. S. (1906). New Music for an Old World. *McClure's Magazine*, XXVII(3), 291-301.
- Casey, M., & Smaragdis, P. (1996). NetSound. In *Proceedings of the International Computer Music Conference*. Hong Kong: ICMA.
- Chanan, M. (1995). *Repeated Takes: A Short History of Recording and its Effects on Music*. London / New York: Verso.
- Electrical World (1906). The generating and Distributing of Music by Means of Alternators. *Electrical World*, XLVII(10), 519-521.

- Ford, P. (1962). History of Sound Recording. Recorded Sound (Journal of the British Institute of Recorded Sound), 1(7), 221-229.
- Kon, F., & Iazzetta, F. (1998). Internet Music: Dream or (Virtual) Reality? Anais do V Simpósio Brasileiro de Computação e Música. Belo Horizonte, agosto de 1998 - Sociedade Brasileira de Computação, 69-81.
- Lévy, P. (1993). As Tecnologias da Inteligência (Carlos Irineu da Costa, Trans.). Rio de Janeiro: Editora 34.
- McMillen, K., Wessel, D. L., & Wright, M. (1994). The ZIPI Music Parameter Description Language. Computer Music Journal, 18(4), 52-73.
- Puckette, M., & Zicarelli, D. (1990). MAX - An Interactive Graphic Programming Environment. Menlo Park, CA: Opcode Systems.
- Wilkinson, S. (1995). XM Marks the Spot: Extended MIDI uncovers some hidden treasures. Electronic Musician, May, 146.
- Wolf, G. (1995). The Curse of Xanadu. Wired, June, 137-155/196-202.

## **SOBRE OS AUTORES**

**Fernando Iazzetta** é doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP e bacharel em Música pelo Instituto de Artes da UNESP. Atualmente é pesquisador associado ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica da PUC-SP onde coordena o Centro de Linguagem Musical, juntamente com o compositor Silvio Ferraz. Nos últimos anos tem se dedicado à pesquisa na área de tecnologia aplicada à música e ao desenvolvimento de sistemas interativos para composição e performance musical.

**Fabio Kon** é mestre em Ciência da Computação pelo IME-USP e bacharel em Música pelo Instituto de Artes da UNESP. Atualmente desenvolve seu doutorado em Ciência da Computação na Universidade de Illinois em Urbana-Champaign onde realiza pesquisas nas áreas de sistemas operacionais distribuídos e computação musical.