

# Interações musicais em rede

Fábio Furlanete, Jonatas Manzolli

Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora, UNICAMP  
Rua da Reitoria, 165 - Cidade Universitária "Zeferino Vaz" - Campinas - SP - Brazil

[ffurlanete@nics.unicamp.br](mailto:ffurlanete@nics.unicamp.br) [jonatas@nics.unicamp.br](mailto:jonatas@nics.unicamp.br)

**Abstract.** *This paper presents a proposal for the implementation of a distributed sound games platform aiming the creative exploration of the relations between memory, indeterminacy and self-organizing systems in the development of musical interaction models with computers and mobile devices. We suggest the formalization of the musical interaction process in a Semiotic Network as a way to the composer's control and interference in the system.*

**Resumo.** *Este artigo propõe a implementação de uma plataforma de jogos sonoros distribuídos visando a exploração criativa das relações entre memória, indeterminação e auto-organização no desenvolvimento de modelos de interação musical com dispositivos informáticos. Sugerimos ainda a formalização dos processos de interação musical nos termos de uma Rede Simiônica como meio de controle e interferência no sistema por parte do compositor.*

## 1. Introdução

Este trabalho propõe a exploração criativa das relações entre memória, indeterminação e auto-organização no desenvolvimento de modelos de interação musical com dispositivos informáticos. Para isso tomamos como ponto de partida a idéia de auto-organização como paradigma composicional [Manzolli, 1996]. Nesses modelos o compositor é o agente que estabelece o corte que dá início e possibilita a emergência de um processo de auto-organizado. Ao mesmo tempo, ele controla a interferência de ruído permitindo uma maior ou menor sedimentação de seus atratores.

A interferência e o controle em sistemas suficientemente complexos para permitir a emergência de comportamentos auto-organizados é um problema de difícil abordagem. Para tanto nos propomos a construção de um Modelo Semiótico [Silva e Gudwin, 2001] que permita tanto a descrição do sistema como o emprego do Controle Situacional Semiótico para a interferência e controle por parte dos compositores que utilizarem o sistema.

## 2. Motivação Estética

A formação musical tradicional, herdada do Romantismo e muito presente em nossa educação ainda hoje, atribui ao compositor o papel de agente central (quando não único) do processo criativo. Nesse paradigma [Zampronha, 2000, 1996][Furlanete, 2000] o compositor é o “dono da idéia”. Mesmo com as experiências realizadas pelos compositores das décadas de 1960 e 1970 com a abertura das composições à interferências mais efetivas por parte dos intérpretes e às possibilidades do acaso [Boulez, 1995], esse modelo do compositor que vai, *a priori*, determinar as possibilidades de sentido da obra continuou marcando forte presença, atribuindo ao compositor o papel de “demônio de Laplace” do discurso musical.

Com a introdução do computador como ferramenta de composição musical a necessidade de reformular esse modelo tornou-se mais evidente. Ao mesmo tempo que deslocou o processo criativo do *design* da música para o *design* do processo composicional [Laske, 1991], ele tornou mais explícita a dinamicidade da interação entre o compositor e suas ferramentas ao possibilitar a constante avaliação aural e reformulação do discurso. A idéia da identidade da obra como um todo orgânico começa a se dissipar em favor da idéia da obra como marca deixada por um processo criativo. Processo esse do qual o compositor é apenas mais um dos

agentes - o "mestre do jogo", que convida os demais (humanos ou sintéticos) e os orienta em um jogo cujas regras iniciais ele pode determinar mas cujo resultado final é desconhecido. Pensando composição musical como *design* de processos de interação, possivelmente auto-organizado, a obra deixa de ser dada *a priori* com relação à performance. O material musical passa a ser não mais um conjunto de objetos moldados pelo compositor - regiões de identidade pelas quais o discurso musical trafega. Mas como o resultado, *a posteriori*, de estratégias de interação, jogos, nos quais os agentes se engajam e a partir dos quais vai emergir não mais um *discurso*, mas um *decurso* musical.

### 3. Memória, Ruído e Auto-organização

Um dos aspectos dessa mudança de paradigma que mais nos interessa do ponto de vista poético é a relação entre memória e indeterminação para o entendimento do tempo nos processos de interação musical auto-organizados.

A importância da memória na temporalidade dos processos interativos auto-organizados é apontada por Debrun (1996, p. 16):

É a medida que um jogo complexo vai se estabelecendo entre uma memória real (isto é, não apenas reconstruída pelo observador, mas vivida pelo sistema em vias de constituição ou redefinição) e antecipações baseadas nessa memória que o processo poderá ao mesmo tempo "ir para frente" e se cristalizar numa forma. Ou seja: inventando aos poucos um atrator, e, logo em seguida, nele obedecendo – ou inversamente, contestando-o, até o amadurecimento de um atrator definitivo.

Porém,

à medida que o processo autoorganizado tende - quando bem sucedido – a se fechar sobre si, devido à consolidação de um atrator, sua temporalidade tende a definir. O processo se torna cada vez mais previsível, até, eventualmente, se transformar em "quisto". [Debrun, 1996, p. 54]

Se a memória é um elemento fundamental na formação dos atratores, a formação desses atratores por si só é muito pouco interessante do ponto de vista estético. Melhor seria a *quase* formação de atratores, ou ainda a formação de atratores dúbios, que mantivesse viva não apenas a temporalidade do sistema, como também o interesse dos participantes do processo e dos eventuais ouvintes. É aqui que a indeterminação, ou nas palavras de Atlan (1992), o ruído, adquire importância. Segundo Foerster (apud. Atlan, 1992, p. 38):

Os sistemas auto-organizadores não se alimentam apenas da ordem, mas também encontram o ruído em seu cardápio... Não é mau ter ruído no sistema. Quando um sistema se fixa num estado particular, ele fica inadaptável, e esse estado final pode ser igualmente ruim. Ele é incapaz de se ajustar a alguma coisa que constitua uma situação inadequada.

### 4. Modelo Semiótico

Várias aproximações foram experimentadas para o tratamento de interações complexas entre agentes humanos e/ou artificiais. Especialmente na área de *software* para jogos encontramos as que mais se aproximam de nosso problema. A modelagem de jogo de futebol com agentes artificiais realizada por Coelho *et al.* (2001) é um dos exemplos mais interessantes por se aproximar do grau de complexidade que postulamos aqui. Eles utilizam algoritmos genéticos e coevolução para coordenar as estratégias dos agentes durante o jogo e otimizar o comportamento de todo o grupo. Também nos chama a atenção a utilização de redes semiônicas no controle de agentes artificiais em jogos por parte de Tatai e Gudwin (2002), e a ferramenta por eles desenvolvida, o SNTTool, para modelagem e execução de redes semiônicas.

Um modelo de interação musical com as demandas descritas aqui, ocorrendo em ambientes distribuídos abertos, possui muito em comum com o que Pospelov (*apud* Silva e Gudwin, 2001) chamou de *sistemas abertos complexos de grande porte* (SACGP). Podemos dizer que das características listadas por Pospelov para esse tipo de sistema, o nosso possui: particularidades únicas, ausência de otimalidade, comportamento variável, descrição incompleta

e presença de livre-arbítrio. Apenas a característica da falta de um propósito formalizável de existência não faz parte de nosso sistema, uma vez que seu ponto de início é claro e planejado.

## 5. Plataforma de jogo

Para a realização deste trabalho propomos a elaboração de um Modelo Semiótico no qual a linguagem de controle situacional (SCL) e suas sub-linguagens descrevam tanto os elementos do domínio do discurso sonoro quanto as regras para sua conexão no tempo e para as possíveis transformações das regras. Ou seja, podemos modelar tanto o processo composicional (no sentido tradicional do termo) quanto as interações sonoras em um jogo de improvisação musical nos termos da SCL, de tal forma que a base de conhecimento semiótico do sistema constitua a “partitura” das possibilidades sonoras e musicais do processo (as regras do jogo *a priori*) as possibilidades de improvisação para os agentes (a transformação dinâmica das regras do jogo *in situ*) e a “partitura de escuta” registrando como o sistema evoluiu (a cristalização do discurso musical *a posteriori*).

É interessante a semelhança que encontramos entre algumas das sub-linguagens da SCL e algumas ferramentas formais já estabelecidas historicamente para a composição musical. Grande parte dos métodos composicionais existentes podem ser modeladas como linguagens de descrição de conhecimento sobre o objeto de controle (DSC) e linguagens para leis de transformação (LTR). É o caso dos métodos composicionais spectro-morfológicos descritos por Smalley (1986), e que serve de base para a elaboração de nosso modelo. Os resolvedores semióticos do sistema são mapeados para agentes que sejam capazes de gerar ou transformar as descrições do material sonoro e dos processos musicais formulados nas sublinguagens da SCL.

Esses agentes estão sendo desenvolvidos com o framework JADE para agentes distribuídos na plataforma Java™, de modo que possam rodar tanto em computadores pessoais de mesa como PDAs, telefones celulares e consoles de jogos, permitindo a formação de redes *peer-to-peer* amplas e heterogêneas. Existem dois tipos básicos de agente: *Player* e *Listener*. Os agentes do tipo *Player* são responsáveis pela geração e/ou transformação de processos musicais descritos pelos elementos da SCL. Eles podem servir apenas de interface para a interferência de agentes humanos no sistema, ou atuar como agentes autônomos interferindo no jogo de acordo com as regras estipuladas pelo compositor do processo de interação. Eles tem ainda a função de capturar os processos produzidos pelos agentes mais próximos na topologia da rede para processamento ou tomada de decisões, assim como a de publicar seus processos para a rede. Os agentes do tipo *Listener* são responsáveis por capturar os processos publicados pelos agentes *Player* mais próximos, misturá-los em um *buffer* comum e transformá-los em áudio.

Com essa plataforma o compositor poderá projetar os processos de interação a partir da criação de diferentes tipos de sub-linguagens da SCL que descrevam os processos musicais de seu interesse. Também através da criação de agentes artificiais autônomos ou agentes que são apenas interfaces para agentes humanos que vão atuar dentro do campo de ação pré-estabelecido para o jogo. O compositor inicia a performance dos agentes artificiais e disponibiliza os agentes de interface a partir de um servidor público.

## 6. Estado atual do trabalho

Nos últimos meses o trabalho tem sido concentrado na implementação de um protótipo do sistema de agentes. Em especial tem sido estudada a implementação do mecanismo de mistura de descrições dos processos descritos pela SCL e sua posterior transformação em som através de métodos de síntese. Uma SCL simplificada foi criada para a realização de testes.

## 7. Problemas a resolver e passos futuros

Algumas questões já aparecem como desafios a serem resolvidos após a implementação do primeiro protótipo:

- Como generalizar a relação entre a SCL e os mecanismos para transformá-la em som de modo a permitir a utilização de linguagens criadas pelos usuários do sistema.
- Que tipo de interface deve ser utilizada para a criação das SCLs e das regras de interação entre agentes.
- Que tipos de mecanismos devem ser oferecidos ao compositor para a interferência no processo de interação durante a performance.

Deve ainda ser adicionada ao sistema a capacidade de visualizar em tempo-real e registrar as ações dos agentes. Isso deve ser feito de modo a gerar dados para a análise do processo de interação para a possível detecção e análise de comportamentos auto-organizados.

## 8. Conclusões

Apesar de a pesquisa estar ainda em seu início, já é muito clara para nós a relação entre os problemas operacionais de nosso projeto e os problemas que o controle situacional semiótico se propõe a resolver. Acreditamos que o aprofundamento nesse campo pode nos permitir no futuro a análise e a síntese de sistemas que permitam a emergência de comportamentos auto-organizados. Também a atuação nesses sistemas de modo a interferir na formação, dissolução ou cristalização de seus atratores. Em termos musicais: interferir na formação de idéias musicais, temas e variações, durante a improvisação dos músicos, e ao mesmo tempo projetá-los em espaço topológico amplo e ao mesmo tempo não localizável que modula os parâmetros da música e determina a própria constituição do material sonoro e suas relações.

## 9. Referências

- ATLAN, Henri. Entre o cristal e a fumaça: ensaio sobre a organização do ser vivo. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1992.
- COELHO, André L. V.; WEINGAERTNER, Daniel; GUDWIN, Ricardo; RICARTE, Ivan L. M. Emergence of multiagent spatial coordination strategies through artificial coevolution. *Computer & Graphics*. N. 25, p. 1013-1023. 2001.
- DEBRUN, Michel; GONZALES, Maria Eunice Q.; PESSOA Jr., Osvaldo (orgs). Auto-organização: estudos interdisciplinares em filosofia, ciências naturais e humanas, e artes. Campinas, UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1996.
- LASKE, Otto. Toward an Epistemology of Composition. *Interface*, v. 20, p. 235-269. 1991.
- MANZOLLI, Jônatas. Auto-organização: um paradigma composicional. Auto-organização: estudos interdisciplinares em filosofia, ciências naturais e humanas, e artes, p. 417-435. Campinas, UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1996.
- TATAI, Victor K.; GUDWIN, Ricardo. Using a Semiotic-Inspired Tool for the Control of Intelligent Opponents in Computer Games. 2002.
- SILVA, Mário Ernesto de S. e; GUDWIN, Ricardo R. Um Tutorial em Controle Situacional Semiótico. V Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente. 2001.
- SMALLEY, Denis. Spectro-morphology and Structuring Processes. *The Language of Electroacoustic Music*. New York, Harwood Academic Publishers, 1986.