

## Espaços convergentes: som e espacialização em *Terretektorh* de Iannis Xenakis

Gabriel Rimoldi (UNICAMP)  
Stéphan Schaub (UNICAMP)

**Resumo:** Neste artigo apresentamos uma análise da obra *Terretektorh* (1965-1966), do compositor Iannis Xenakis, considerando a forma como o espaço é empregado na construção do discurso musical da obra. Primeiramente, discutimos como a orquestra, com seus 88 músicos dispersos entre a audiência, transforma-se numa espécie de meta-instrumento, pelo qual são exploradas distintas topologias e trajetórias no espaço. Em seguida, relatamos alguns aspectos *fora do tempo* na composição e apresentamos uma categorização dos elementos sonoros e espaciais presentes na obra. Ao final, discutimos como tais elementos são organizados ao longo da obra e evidenciamos as estratégias composicionais que salientam a exploração do espaço, tais como a manipulação bastante econômica dos parâmetros sonoros (registro, envelope dinâmico e timbre) e a exaustiva exposição das trajetórias sonoras no início da peça. Argumenta-se que tais estratégias, mais que uma superposição da dimensão espacial em relação às dimensões sonoras, são capazes de criar uma fusão que contribui de maneira decisiva na estruturação do desdobramento da composição.

**Palavras-chave:** Iannis Xenakis. Análise musical. Espacialização sonora. *Terretektorh*.

**Title:** Converging Spaces: Sound and Spatialization in Iannis Xenakis's *Terretektorh*

**Abstract:** In this paper we present an analysis of Iannis Xenakis's *Terretektorh* (1965-66) considering the manner in which space has been exploited in the construction of the work's musical discourse. We first discuss how the orchestra, with its 88 musicians dispersed amongst the audience, is transformed into a sort of meta-instrument optimized for the projection of sound trajectories and topologies. Next, we describe aspects of *outside time* found in the piece and propose a method of categorizing elements of space and sound. Finally, we discuss how these elements are organized throughout the piece and demonstrate the compositional strategies that explore the use of space, such as the efficient handling of sound parameters (register, dynamic envelope and timbre) and the exhaustive exposition of sonic trajectories at the beginning of the piece. It is argued that these strategies, more than a superimposition of the spatial dimension in relation to the dimensions of sound, are capable of creating a fusion that decisively contributes to the organization of the composition's development.

**Keywords:** Iannis Xenakis. Musical Analysis. Sound Spatialization. *Terretektorh*.

---

RIMOLDI, Gabriel; SCHAUB, Stéphan. Espaços convergentes: som e espacialização em *Terretektorh* de Iannis Xenakis. *Opus*, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 9-32, dez. 2012.

O presente artigo desenvolve o trabalho apresentado no XXII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música, ANPPOM, sob o título "Variações sobre o espaço em *Terretektorh*, de I. Xenakis" (RIMOLDI; SCHAUB, 2012: 2275-2282), apresentando em maior detalhe aspectos da análise realizada, sobretudo quanto à organização dos materiais sonoros e sua relação com as tipologias espaciais apresentadas na obra.

A ideia de espaço desdobra-se em múltiplas facetas ao longo da carreira do compositor Iannis Xenakis (1921/22-2001), que vão desde aplicações composicionais de propriedades matemáticas do espaço até a exploração da espacialidade física do som. Sua experiência como engenheiro e arquiteto junto a Le Corbusier por mais de uma década (1947-1959) lhe proporcionou uma noção de espaço que se traduz de maneira bastante peculiar à sua música. Em consonância ao moderno pensamento arquitetônico de sua época, Xenakis demonstrava a preocupação de que as qualidades físicas e estruturais se desdobrassem através das qualidades sensoriais do espaço (STERKEN, 2007).

No convento de Saint-Marie de la Tourette (1953-60), por exemplo, os painéis de vidro ondulado (*pans de verre ondulatoires*), construídos em tamanhos e proporções determinadas pelo *Modulor*<sup>1</sup>, criam a percepção de mudança do espaço físico interior à medida em que a luz solar irradia sobre os mesmos ao longo do dia.

Com o Pavilhão Philips, obra comissionada a Le Corbusier para a Feira Mundial de Bruxelas de 1958, Xenakis inovou pela concepção arquitetônica surpreendentemente original, que combina concreto armado e formas paraboloídes hiperbólicas. A construção do Pavilhão mantém um diálogo ativo com a projeção de imagens selecionadas por Le Corbusier e a música encomendada a Edgard Varèse e Iannis Xenakis<sup>2</sup>. O espaço arquitetônico torna-se, assim, modulatório, como pontua Oswalt (1991):

[...] em contraste com as superfícies planas, superfícies dobradas ou curvadas refletem a luz com intensidade mutável e modulam o espaço. O espaço torna-se dinâmico, de intensidade mutável, concentrado e expandido. Ao mesmo tempo, seus limites são removidos. Paredes e teto fluem um no outro. [...] As fronteiras espaciais não podem mais ser percebidas pelos olhos de modo não ambíguo; elas desaparecem [...] parecem tornar-se infinitas (OSWALT, 1991: p. 40, tradução nossa)<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Trata-se de um sistema antropométrico concebido por Le Corbusier, que tem por referência dois conjuntos de medidas modulares (azul e vermelha), sendo estas últimas, por sua vez, baseadas nas medidas de um indivíduo imaginário. As proporções das medidas são determinadas pela razão áurea. Este sistema foi amplamente utilizado na construção civil na Europa pós-guerra e repercutiu também na composição musical de Xenakis. Sobre o assunto, consultar o texto de Xenakis, “Der Modulor”, publicado em 1957 e reeditado (em XENAKIS, 2006: 37-40).

<sup>2</sup> Sobre *Concret PH* e o Pavilhão Philips, consultar também Meric (2005).

<sup>3</sup> “[...] in contrast to flat surfaces, curved or folded surfaces reflect the light with changing intensity and modulate the space. The space becomes dynamic, of changing intensity, concentrated and expanded. At the same time, its boundaries are removed. Walls and ceiling flow into one another. [...] The spatial

Comissionada como uma espécie de interlúdio a ser apresentado entre visitasões do Pavilhão, a obra *Concret P.H.* (1958), para *tape*, foi projetada sob mais de 300 alto-falantes espalhados através da construção (MERIC, 2005: 147). Após a experiência com o Pavilhão Philips, entre 1967 e 1978, Xenakis dedicou-se à criação de uma série de obras multimídia que exploram sons e cores em movimento pelo espaço arquitetônico, os *Polytopes* (do grego *poly* – muitos e *topos* – lugar, espaço, território. Cf. HARLEY, 1998).

Como membro desde em 1954 do então *Groupe de recherches de musique concrete* (posteriormente, em 1958, renomeado para *Groupe de recherches musicales* - GRM) até meados da década de 60, Xenakis teve acesso a ferramentas que possibilitaram a criação de importantes obras para suporte eletrônico, tais como *Diamorphoses* (1957) e *Bohor* (1962), sendo esta a primeira obra para oito canais realizada pelo compositor. As técnicas de controle da espacialização em suporte eletrônico refletiram na escritura instrumental de obras que exploram a modelagem do som através do espaço físico, mediante o controle de envelopes dinâmicos ou curtos ataques rítmicos em decalagem temporal.

As primeiras referências claras acerca da espacialização no âmbito da música instrumental encontram-se em *Eonta* (1963/64), para quinteto de metais e piano, e *Oresteia* (1966), para coro e grupo instrumental de câmara, sendo explorada em ambas a mobilidade dos instrumentistas sobre o espaço de *performance*. No entanto, é a partir de *Terretektorh* (1965/66) que Xenakis demonstra a plena utilização do espaço como um elemento composicional. O tratamento dado ao espaço nesta obra torna-se um importante laboratório para a construção do discurso espacial de importantes obras posteriores, tais como *Nomos Gama* (1967/68) e *Persephasa* (1969).

*Terretektorh* é uma obra orquestral composta entre 1965-66, comissionada para um novo festival de música contemporânea em Royan, na França, onde foi executada, em abril de 1966, pela Orquestra Filarmônica da ORTF, sob a regência do maestro Hermann Scherchen. O título deriva das palavras *tekt* (construtor), *orh* (ação de) e *terre* (prefixo aumentativo).

A distribuição dos músicos é, em si, um aspecto de interesse na obra. O espalhamento dos músicos através do espaço da *performance*, prática já utilizada por outros compositores, tais como K. Stockhausen, H. Brant e pelo próprio Iannis Xenakis, expande-se pela total inexistência de separação entre o espaço destinado ao público e o proposto

---

borders can no longer be perceived by the eye in an unambiguous way; they disappear [...] They appear to become infinite” (OSWALT, 1991: p. 40).

aos músicos, desconstruindo, de acordo com o próprio compositor, a cortina psicológica e auditiva que separa ambos. Xenakis comenta:

A orquestra está na audiência e a audiência está na orquestra [...]. O espalhamento dos músicos traz uma concepção cinética radicalmente nova da música [...]. A composição musical será, deste modo, enriquecida por toda a ambiência, tanto em dimensão quanto em movimento. Velocidades e acelerações do movimento dos sons serão exploradas, e novas e poderosas funções serão capazes de fazer uso disto, tais como espirais logarítmicas ou arquimediana, no tempo e geometricamente. Massas sonoras ordenadas e desordenadas, rolando uma contra a outra como ondas... etc., serão possíveis (XENAKIS, 1992: 236, tradução nossa).<sup>4</sup>

Com esta análise, pretendemos discutir a figuração do espaço como elemento central no discurso sonoro de *Terretektorh*, apontando a organização das diferentes topologias e trajetórias espaciais como uma dimensão integrada e de equiparada importância em relação às outras dimensões sonoras. Inicialmente, relataremos a distribuição espacial dos instrumentistas e a maneira segundo a qual isto repercute na escolha dos materiais da obra. Em seguida, abordaremos os aspectos *fora do tempo* da composição, através da categorização dos elementos espaciais e sonoros encontrados na peça. Por fim, discutiremos como estes elementos se articulam no tempo e no espaço, evidenciando as estratégias composicionais que reforçam a proposta da espacialização como um aspecto estruturante da obra.

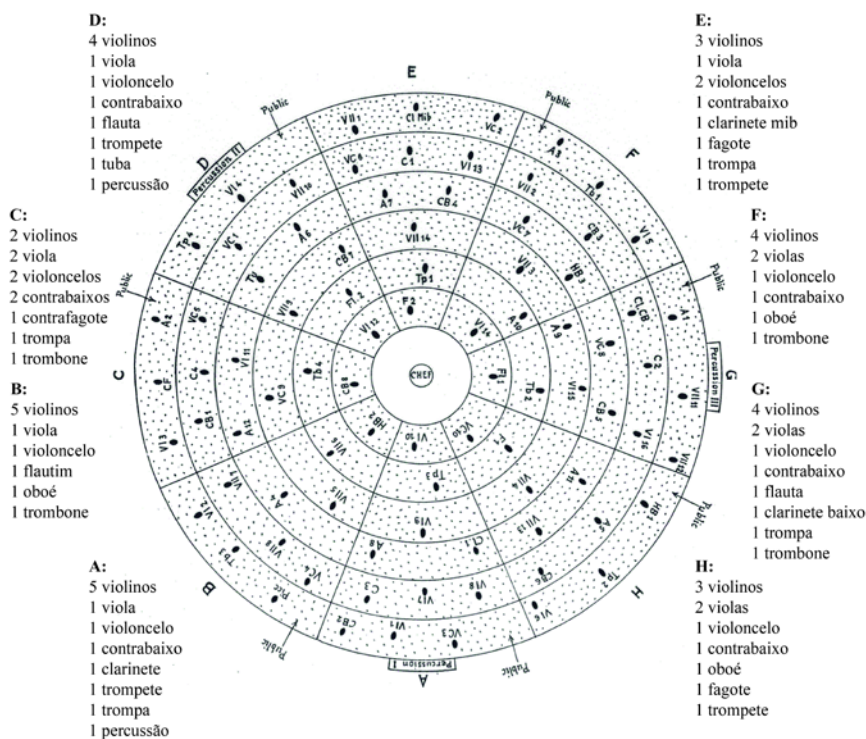
### **Sonotron: o espaço como meta-instrumento**

Da mesma maneira que a escolha da instrumentação de uma obra pode predizer, em certa medida, alguns aspectos composicionais, sobretudo referentes às limitações físicas de cada um dos instrumentos, a determinação de disposição dos instrumentistas em *Terretektorh* tem relação recíproca e direta sobre a maneira na qual o compositor aborda o

---

<sup>4</sup> “The orchestra is in the audience and the audience is in the orchestra [...] The scattering of musicians brings in a radically new kinetic conception of music [...] The musical composition will thereby be entirely enriched throughout the hall both in spatial dimension and in movement. The speeds and accelerations of the movements of the sounds will be realized, and new and powerful functions will be able to be made use of, such as logarithmic or Archimedean spirals, in-time and geometrically. Ordered and disordered sonorous masses, rolling against each other like waves...etc., will be possible” (XENAKIS, 1992: 236).

elemento espacial no decorrer da obra. Na descrição metafórica do próprio Xenakis, a obra configura uma “espécie de ‘sonotron’, um acelerador de partículas sonoras, um desintegrador de massas sonoras, um sintetizador” (BOIS, 1967: 35, tradução nossa)<sup>5</sup>. Podemos, deste modo, compreender o espaço de *performance* da obra, construído e não neutro, a partir da ideia de dispositivo ou meta-instrumento, por meio do qual o compositor pode articular topologias e trajetórias.



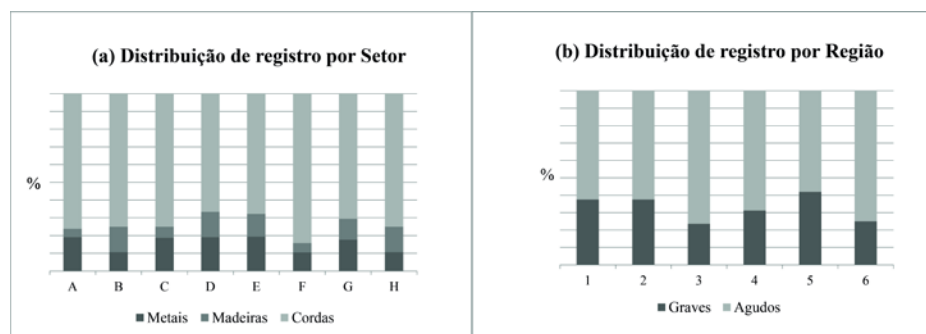
**Fig. 1:** Disposição espacial dos instrumentistas conforme a partitura (a partir da ilustração original de XENAKIS, 1966: 2).

<sup>5</sup> “‘Sonotron’: an accelerator of sonorous particles, a disintegrator of sonorous masses, a synthesizer” (BOIS, 1967: 35).

A formação instrumental compreende 88 músicos espalhados entre o público, distribuídos de maneira quase homogênea. O espaço de *performance* é formado por um círculo dividido em oito partes iguais, que denominaremos setores (de A a H), e seis regiões concêntricas, a que chamaremos regiões (de 1 a 6, iniciando-se pela região mais próxima ao centro). Além disso, três percussionistas são dispostos nos limites dos setores A, D e G (Fig. 1).

O gráfico 1a demonstra a distribuição dos naipes de instrumentos sobre os oito setores e o gráfico 1b apresenta a distribuição dos instrumentos por registro (*grave/agudo*)<sup>6</sup> em cada região do espaço de *performance*. Podemos notar certa homogeneidade<sup>7</sup>, tanto quantitativa (número de instrumentos) quanto qualitativa (timbre e registro) da distribuição orquestral, que possibilita ao compositor uma ampla paleta de trajetórias do som através do espaço.

A distribuição dos instrumentistas agrupados por naipes e registros é também um importante aspecto na construção do discurso sonoro espacial. Podemos notar uma clara simetria na disposição espacial dos trompetes, trombones, madeiras graves (clarinete baixo, fagotes e contrafagote), trompas e madeiras agudas (flautim, flautas, oboés, clarinetes), conforme demonstrado na Fig. 2. Posteriormente, observaremos como o compositor explora cada uma dessas topologias no decorrer da obra.

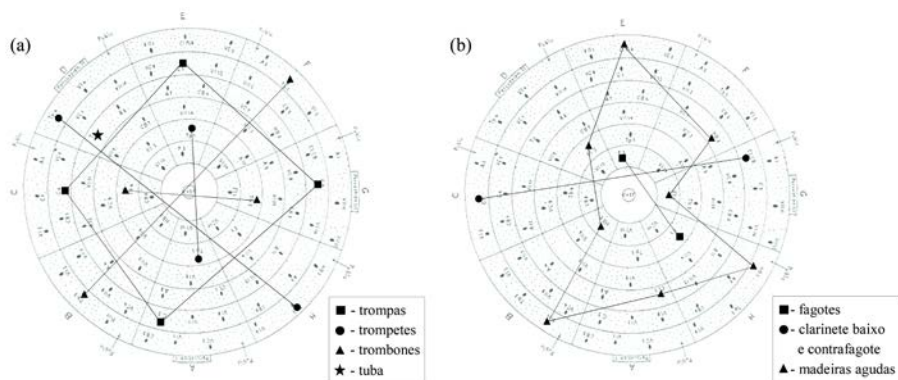


**Gráfico 1:** Distribuição de naipes em cada setor e Registros em cada região.

<sup>6</sup> Os instrumentos classificados como agudos foram: violinos, violas, flautim, flautas, oboés, clarinetes e trompetes. Os instrumentos graves foram: violoncelos, contrabaixos, clarinete baixo, fagotes, contrafagotes, trompas, trombones e tuba.

<sup>7</sup> Mesmo que Xenakis tenha afirmado ser a distribuição dos músicos um processo quase estocástico (Cf. XENAKIS, 1992: 236), podemos observar tendências que predizem em certa medida as morfologias espaciais previstas pelo compositor.

A distribuição dos instrumentistas, agrupados por naipes e registros, é também um importante aspecto na construção do discurso sonoro espacial. Podemos notar uma clara simetria na disposição espacial dos trompetes, trombones, madeiras graves (clarinete baixo, fagotes e contrafagote), trompas e madeiras agudas (flautim, flautas, oboés, clarinetes), conforme demonstrado na Fig. 2. Posteriormente, observaremos como o compositor explora cada uma dessas topologias no decorrer da obra.



**Fig. 2:** Disposição espacial dos instrumentos de metais (a) e madeiras (b) em *Terretektorh*, de Xenakis (a partir da ilustração original de XENAKIS, 1966: 2).

Além de seus instrumentos específicos, cada um dos instrumentistas executa ainda quatro outros instrumentos de percussão, sendo eles: bloco de madeira, maracas, chicotes e pequenas sirenes de apito. Com isto, a distribuição de timbres torna-se de fato homogênea, sendo possível a exploração de uma única sonoridade por toda a orquestra, ressaltando, assim, a localização desta entre o público como primeiro plano do discurso musical.

Por fim, a proposta de tratamento do espaço como um elemento central da obra traduz também no modo de organização da partitura. Diferentemente da organização tradicional de uma partitura orquestral, ordenada e seccionada por naipes e registros, Xenakis dispõe os instrumentos na grade orquestral conforme a sua posição no espaço de *performance*. Como exemplo, podemos observar a disposição dos instrumentos elencados

na Fig. 3, ordenados entre regiões mais próxima e menos próxima em relação ao centro do espaço de performance.

The image displays a musical score for the work *Terretektorh* by Iannis Xenakis. The score is organized into three distinct vertical sections, each labeled at the top with a dot and the text 'Perfil 1', 'Perfil 2', and 'Perfil 3' respectively. On the left side, a list of instruments is provided, grouped by brackets: 'A' (Alto Saxophone), 'C' (Clarinet), 'V' (Violin), 'Vb' (Viola), 'Vc' (Violoncello), 'Cb' (Contrabasso), and 'Pz' (Percussion). Each instrument has its own staff, and the score shows the progression of sound heights (pitch) over time for each instrument across the three profiles. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings like 'ff' (fortissimo) and 'f' (forte).

Fig. 3: Perfis de alturas presentes em *Terretektorh*, de Xenakis (comp. 216-225).

## Aspectos fora do tempo

**Materiais sonoros.** Em uma primeira análise da partitura, é possível observarmos e classificarmos os materiais sonoros que se desdobram ao longo da obra em num número bastante restrito de tipologias<sup>8</sup>. Isso é particularmente saliente na dimensão das alturas, em que apenas três perfis diferentes podem ser encontrados: (1) sons estáticos constantes, (2) variação contínua entre distâncias intervalares maiores (*glissandi*) e (3) pequenas flutuações contínuas entre cromatismos.

Sobre este terceiro perfil, o menos idiomático dos materiais da obra, o compositor registra junto à partitura a orientação de que os graus dos movimentos

<sup>8</sup> Hoffmann (2006) apresenta uma classificação dos materiais da obra, dividida em cinco grupos, a saber: pontos distribuídos quase estocasticamente, planos sonoros com movimentação interna, sons (ou acordes) estáticos, densas linhas em cromatismo no registro grave e alturas subindo e descendo constantemente. Em nossa análise, no entanto, acreditamos que tal classificação não é tão precisa ou expressiva, sobretudo quanto às transformações dos materiais ao longo da obra.



cromáticos deverão desaparecer pela interpolação de pequenos *glissandi* entre as notas cromáticas. Podemos, desta maneira, considerá-lo como um intermédio entre os extremos presentes nos outros dois perfis<sup>9</sup>. A Fig. 3 traz um pequeno trecho que contém os três tipos de perfis de alturas citados acima.

Da sobreposição destes perfis, temos a formação de três categorias de texturas: clusters sustentados (perfil 1), massas sonoras de *glissando* (perfil 2) e planos sonoros com movimentação interna (perfil 3). Estas texturas se modulam ao longo da obra em diversos níveis de intensidade, duração, densidade e distintos graus de ordem ou desordem. Vale, ainda, ressaltarmos o constante trânsito entre estes materiais no decorrer da peça, que ora se alternam de maneira claramente articulada, ora sofrem graduais transformações que modulam a textura de um perfil até outro.

Outro importante aspecto na categorização dos materiais da obra é a maneira como se articulam no tempo. Podemos encontrar ao longo da obra uma constante dialética entre elementos contínuos e descontínuos, que em maior escala temporal repercute na diferenciação entre ataques pulsados (ou regulares) ou não pulsados (ou irregulares) e em menor escala pelo contraste entre sons lisos (ordinários) e estriados (*frullati*, *tremoli* e *rulli*).

**Movimentos espaciais.** Em consonância aos materiais sonoros, a categorização elementar dos movimentos espaciais refere-se ao contraste entre ordenados e não ordenados. No desenvolvimento da obra podemos identificar constantes trânsitos entre estas duas categorias, ora pela saturação de simples elementos espaciais que gradualmente se complexificam, ora pela convergência de múltiplas camadas numa mesma direção e localidade.

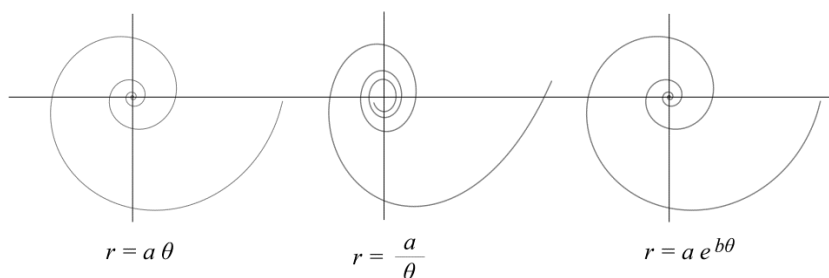
Da categoria de movimentos ordenados originam-se duas subcategorias principais, a dizer, o movimento entre setores (circular) e o movimento entre regiões (concêntrico e excêntrico). Para cada trajetória são definidos três parâmetros: direção, velocidade e aceleração. Xenakis utiliza operações abstratas, mediante funções de espirais, para determinar padrões de aceleração e desaceleração dos movimentos no decorrer da obra. Essas categorias de movimento apresentados estão resumidas na Figura 4.

<sup>9</sup> Vale notar a similaridade deste perfil em relação às arborescências, que Xenakis utilizou recorrentemente a partir da década de 1970 (Cf. VARGA, 1996: 87-91).



**Fig. 4:** Categorias de movimentos espaciais explorados em *Terretektorh*, de Xenakis.

Nos rascunhos do compositor<sup>10</sup>, são notados três tipos diferentes de espirais: arquimediana, hiperbólica e logarítmica. Matematicamente, espirais são curvas planas que giram infinitamente em torno de um determinado ponto (polo), ordenadas por uma função específica. A primeira espiral apresentada, arquimediana ou aritmética, apresenta velocidade constante e mantém a mesma distância de separação entre voltas sucessivas, enquanto que a espiral hiperbólica, gira cada vez mais rapidamente à medida que se aproxima do centro, sendo a função inversa da espiral arquimediana. Na terceira espiral, a distância do polo a cada volta é definida por uma progressão geométrica, sendo tangenciada por todas as retas situadas em seu plano. Essa espiral é também conhecida como *spira mirabilis*, de forma que a razão entre as distâncias de voltas sucessivas aproxima-se da proporção áurea.



**Fig. 5:** Tipos de espirais utilizadas por Xenakis (arquimediana, hiperbólica e logarítmica) e suas respectivas funções em coordenadas polares.

<sup>10</sup> Os rascunhos foram disponibilizados pelo compositor à musicóloga Maria Anna Harley, que apresenta e discute os mesmos em sua tese (HARLEY, 1994).

A acuidade da localização espacial<sup>11</sup> para cada conjunto de timbres é notadamente um aspecto relevante na obra. Podemos observar uma clara distinção, por exemplo, no tratamento espacial dado a materiais sonoros em registro agudo e grave ou mesmo em diferentes espacializações aplicadas aos instrumentos de cordas, sopros e percussão. Não cabendo especular sobre o conhecimento de Xenakis acerca de tais propriedades psicoacústicas, podemos, no entanto, tentar compreender como a utilização de determinados materiais claramente enfatiza a percepção de trajetórias enquanto a de outros tende a uma percepção mais difusa do espaço sonoro, direcionando a escuta não para as trajetórias, mas para o deslocamento e gravitação espacial resultante das mesmas.

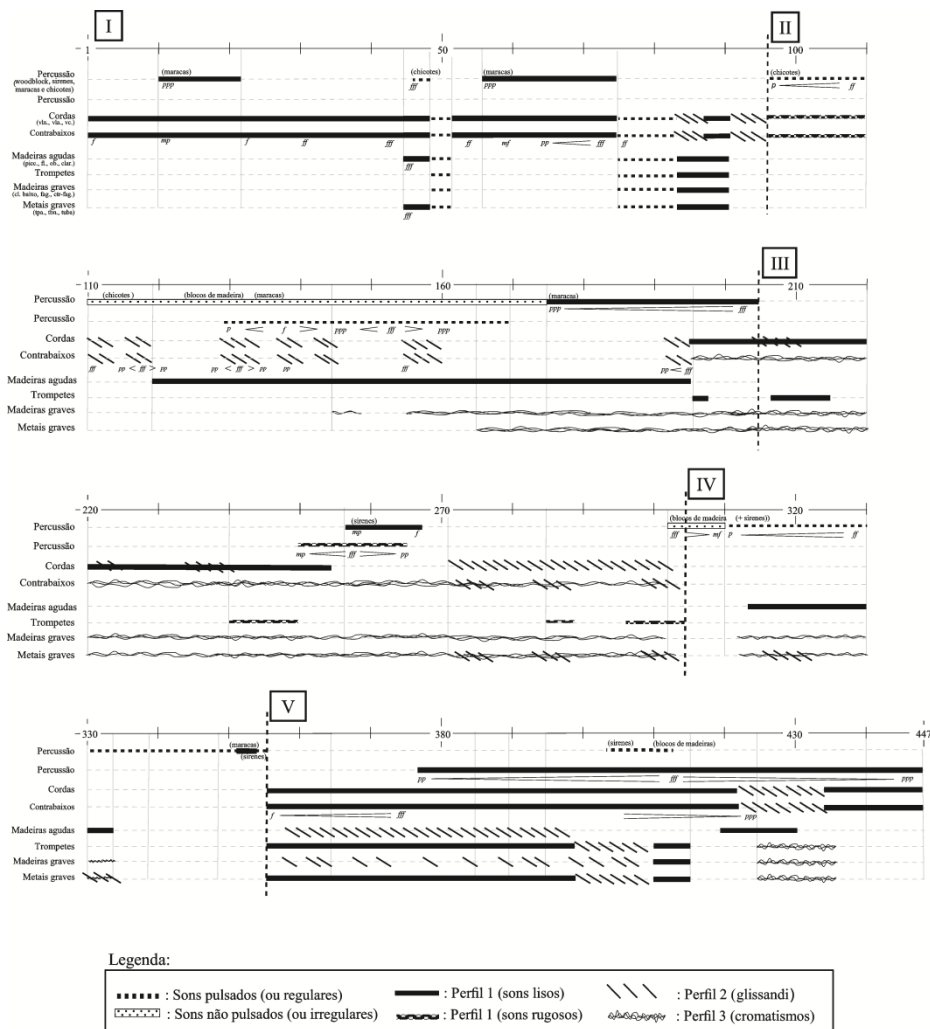
### Organização temporal

De uma maneira geral, Xenakis apresenta cada um dos perfis sonoros na partitura através de longas durações (sobretudo o terceiro perfil), o que dá à obra um caráter bastante contínuo. A preponderância de perfis dinâmicos em crescendo e decrescendo, bem como a inserção gradual de novos elementos ao longo da obra, reforça a continuidade do discurso sonoro.

Pela sonoridade peculiar de cada um dos instrumentos de percussão executados por toda a orquestra, podemos estabelecer marcos estruturais que subdividem a peça em cinco grandes seções. A duração dos perfis é também fator de diferenciação entre seções<sup>12</sup>. De maneira geral, observamos um gradual movimento de contração-distensão temporal dos perfis ao longo das seções. Na Fig. 6, apresentamos os tipos de materiais sonoros executados por cada conjunto de instrumentos em cada uma das seções estabelecidas. Para cada tipo de material, convencionou-se uma notação diferente, conforme legenda.

<sup>11</sup> Sobre as relações entre as qualidades sonoras e acuidade de localização espacial do som, ver Blauert (1997).

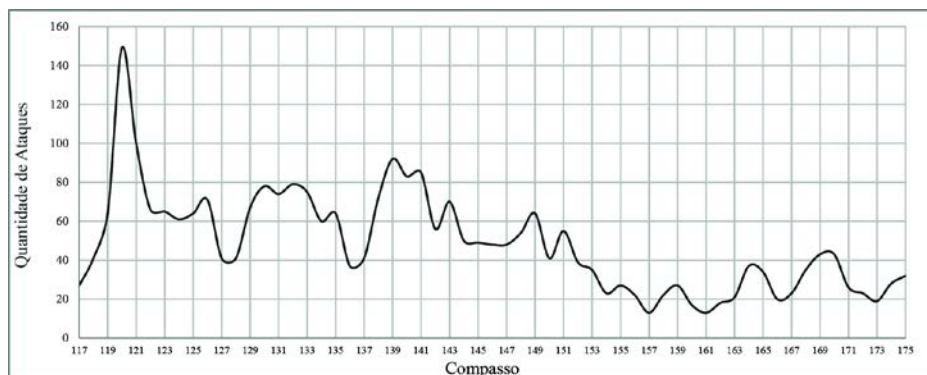
<sup>12</sup> Em *Akrata* (1964/65), obra para 16 instrumentos de sopro escrita pouco antes que *Terretektorh*, o compositor também utiliza diferentes durações para as notas sustentadas em cada uma das quatro seções da obra (SCHAUB, 2006).



**Fig. 6:** Estrutura geral de organização dos materiais em *Terretektorh*, de Xenakis.

Nas duas primeiras seções, os instrumentos de percussão desenvolvem um discurso sonoro quase independente. Partindo da sonoridade lisa dos ataques das maracas (Fig. 6, comp. 10-23 e 55-74), a percussão culmina em uma enérgica massa de ataques

irregulares dos chicotes e, gradualmente, dos blocos de madeira e maracas (Cf. Gráfico 2), desfazendo-se até a nova entrada da sonoridade inicial das maracas (Fig. 6, comp. 176). Criando uma espécie de arco, a nova sonoridade de maracas é acrescida de perfis dinâmicos em decalagem, que criam uma movimentação interna ao plano sonoro estático anterior. As seções III e IV são marcadas pela presença marcante das sirenes de apito, que produzem na peça uma sonoridade bastante similar aos *glissandi* dos instrumentos de cordas.



**Gráfico 2:** Densidade de ataques de instrumentos de percussão. Xenakis, *Terretektorh* (comp. 117-175).

As entradas dos percussionistas localizados nos setores A, D e G também constituem um importante marco nas seções II, III e V. Em contraste com a massa rítmica caótica dos instrumentos percussivos executados por toda a orquestra (Gráfico 2, comp. 117-175), há a entrada dos instrumentistas de percussão em ataques pulsados regulares (comp. 119), que conduzem uma gradual rarefação da massa rítmica percussiva e marcam também a primeira aparição do perfil 3 no clarinete baixo e no contrafagote (comp. 146).

Outro importante aspecto no desenvolvimento temporal dos materiais na obra refere-se à modulação de registros e timbres nos instrumentos de orquestra. Podemos encontrar diversos exemplos ao longo da peça que reforçam a segmentação que propomos na observância dos instrumentos percussivos.

Na seção I (Cf. Fig. 6, comp. 1-97), o extenso uníssono dos instrumentos de cordas se irrompe num grande *glissando*, que expande o registro orquestral aos seus extremos. Os extremos grave e agudo, estabelecidos no início da seção II são, então, retomados pelas madeiras agudas e instrumentos de sopro graves, respectivamente. A partir do comp. 119, as madeiras agudas (flautim, flautas, oboés e clarinetes) executam um *cluster* de notas sustentadas no âmbito de registro de Ré#6-Sib7 (perfil 1), enquanto que a partir do comp. 146 os instrumentos graves entram em linhas cromáticas (perfil 3), no registro de Sib1-Mi4.

Uma crescente expansão do registro nos instrumentos graves em direção ao registro médio-agudo, ao longo das seções II e III, é responsável por uma nova convergência de registros. No comp. 240 (Cf. Fig. 6), o pico de altura alcançado pelos instrumentos graves até então marca uma nova entrada das madeiras e trompetes em *frullati*, sonoridade que será reiterada por toda a orquestra sete compassos depois com as marcações de *tremoli* com *ponticello* nas cordas e *frullati* nos instrumentos de sopro graves.

Podemos observar ainda, no início da seção III, dois aspectos que marcam a modulação de timbres dos materiais apresentados pelos instrumentos de sopro na seção anterior. O primeiro deles refere-se à entrada dos trompetes em notas sustentadas (Fig. 6, comp. 195)<sup>13</sup>, sonoridade esta apresentada anteriormente pelas madeiras agudas. O segundo refere-se à entrada dos contrabaixos que se agregam à textura de linhas cromáticas dos instrumentos de sopro graves. Concomitantemente à entrada dos contrabaixos em movimentos cromáticos, uma gradual inserção de notas sustentadas (perfil 1) aos cromatismos dos instrumentos de sopro (perfil 3) cria nesta seção uma gradual convergência das sonoridades apresentadas anteriormente de maneira contrastante.

A modulação de registros como estratégia de desenvolvimento traduz-se, ainda, na presença dos *glissandi* no decorrer da obra. Em diversos momentos, os *glissandi*, sobretudo nos instrumentos de corda, aparecem na articulação de mudanças ao longo da peça. Na Tab. I, apresentamos alguns *glissandi* e que tipo de transição é marcada por eles.

---

<sup>13</sup> Mesmo situando-se na seção II, a entrada dos trompetes no comp. 195 é condizente aos materiais explorados na seção III, fato este que reforça a proposta de continuidade e de sobreposição gradual de elementos como estratégia de transição.

Comp.	Setor	Material/ Função
93-96	Todos	Abertura do registro harmônico e início dos ataques de chicote.
111-114	Todos	Precedente à seção de ataques com ritmos irregulares.
118-119	G	Precedente à entrada das madeiras em registro agudo.
129-134	A	Transição timbrística entre ataques dos blocos de madeira e das maracas.
145-146	B-D	Precedente à entrada dos instrumentos graves.
155-159	Todos	Rarefação da atividade rítmica, nova entrada dos instrumentos graves e retorno dos ataques dos blocos de madeira.
192-197	Todos	Fim dos sons estáticos nas madeiras em registro agudo.
206-215	Todos	Modulação timbrística das madeiras agudas para os trompetes.

**Tab. I:** Presença dos *glissandi* e respectivas funções em *Terretektorh*, de Xenakis.

Uma grande similaridade entre as seções II e IV é marcada, sobretudo, pelo retorno dos registros extremo grave e agudo nos instrumentos de sopro e pela presença dos instrumentos de percussão. Diferentemente do tratamento rítmico totalmente desordenado da seção II, Xenakis cria nesta seção a desordem por meio da sobreposição de diferentes padrões regulares de pulsos que, como veremos na seção posterior, reitera o espaço como elemento articulador do discurso. Da mesma maneira que na seção II, a sonoridade lisa das Maracas marca também o final da seção IV, porém em duração compacta.

A seção V constitui-se preponderantemente de sonoridades contínuas, em que praticamente não se ouve mais os instrumentos de percussão executados por toda a orquestra. Em sua forma geral, esta seção sugere uma espécie de retorno à estrutura lisa da primeira seção. Os perfis 1 e 3 que, nos instrumentos de sopro das seções anteriores, gradualmente se modulavam para o perfil 2, tomam por definitivo o caráter de *glissandi*, que é apresentado primeiramente nas madeiras e reiterado em seguida pelos metais. A mesma proposta de padrões regulares sobrepostos é retomada na seção V pelas madeiras agudas, que os fazem em durações mais prolongadas.

## Organização do espaço

A maneira com que os materiais sonoros se organizam no espaço é consonante à proposta de desdobramento temporal na obra. De uma maneira geral, é possível

observarmos uma gradual mudança de perspectiva no que tange à percepção do espaço sonoro da obra. Como ponto de partida, o compositor apresenta de maneira bastante clara cada um dos tipos de trajetórias desenvolvidas e, em seguida, cria superposições e modulações das mesmas, que resultam num deslocamento perceptual da localidade e direcionalidade espacial de cada extrato sonoro para a sensação de envolvimento e imersão espacial gerada por uma complexa massa sonora.

Nos primeiros 74 compassos, podemos encontrar doze movimentos espaciais circulares, sendo um em velocidade constante, um em desaceleração e dez em aceleração, determinados pelos três tipos de espirais citadas anteriormente (Cf. Tab. 2). Executados pelos instrumentos de cordas das regiões 5 e 6, os movimentos circulares são acompanhados de duas entradas das maracas, executadas por todos os outros instrumentistas. A sonoridade ruidosa das maracas, além de ampliar o registro do espectro sonoro, expande o espaço físico da obra em sua totalidade, criando uma nova atmosfera sonora que modifica as velocidades e o sentido dos movimentos circulares.

A maneira gradual com que cada movimento é apresentado nesta primeira parte sugere uma espécie de exposição, na qual o espaço é o elemento central do discurso sonoro. Conforme demonstrado na Tabela 2, esta seção inicial apresenta os principais elementos espaciais utilizados na obra: os movimentos ordenados das Cordas em trajetórias circulares e espirais, dos blocos de madeira em movimentos concêntricos e excêntricos além dos movimentos não ordenados criados pela sonoridade das maracas.

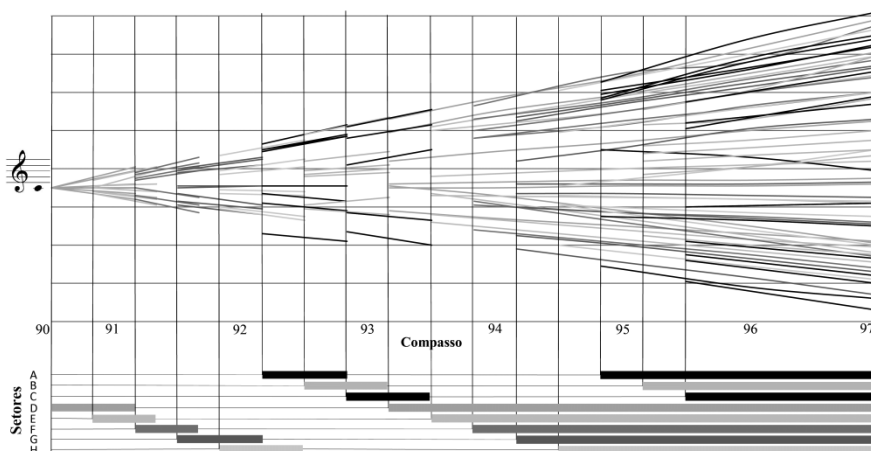
A partir do comp. 75, a entrada dos instrumentos de sopro e dos instrumentos de cordas restantes perfaz um movimento espiral no espaço, iniciando a trajetória na região 6 do setor A e concluindo na região I deste mesmo setor, no comp. 81.

Entre os compassos 84 a 116, Xenakis explora pela primeira vez o deslocamento espacial de sonoridades dinâmicas, isto é, que se modificam no decorrer do tempo. A manipulação bastante econômica dos parâmetros sonoros (altura, envelope dinâmico e timbre) explorados na obra até o momento, estratégia responsável pelo destaque dado à espacialidade como primeiro plano da escuta, é acrescida de uma ampla abertura do registro de alturas. Como mostrado na Fig. 7, o compositor agrega a rotação circular das entradas dos instrumentos de cordas a uma progressiva abertura do registro que culmina em um grande *cluster* sustentado.



Comp.	Tipo de movimento	Sentido
1-9	Circular constante	Horário
8-24	Espiral arquimediana (aceleração)	Horário
23-24	Espiral arquimediana (desaceleração)	Horário
32-45	Espiral hiperbólica	Horário
10-23	Movimento não ordenado (maracas)	Desordenado
45-47	Movimento concêntrico (H) e excêntrico (G)	Concêntrico/ excêntrico
49-50	Movimentos locais ( <i>tutti</i> polirrítmico)	-
55-74	Movimento não ordenado (maracas)	Desordenado
51-60	Espiraais logarítmicos (progressiva aceleração)	Anti-horário
60-66	Espiraais logarítmicos (progressiva aceleração)	Anti-horário
65-69	Espiraais logarítmicos (progressiva aceleração)	Anti-horário
69-71	Espiraais logarítmicos (progressiva aceleração)	Anti-horário
71-73	Espiraais logarítmicos (progressiva aceleração)	Anti-horário
73-74	Espiraais logarítmicos (progressiva aceleração)	Anti-horário

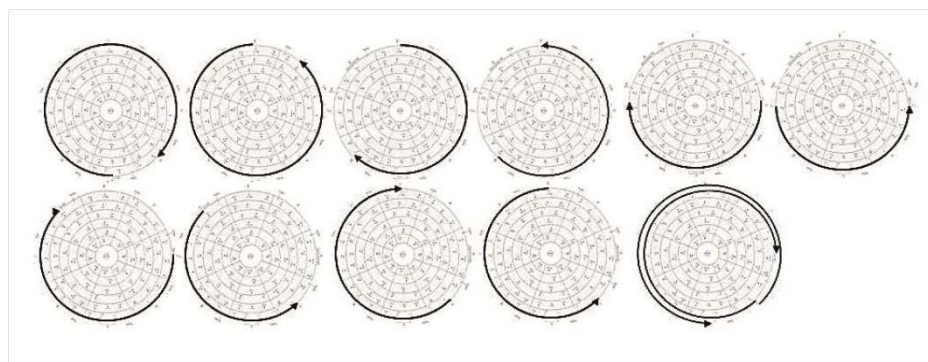
**Tab. 2:** Movimentos espaciais. Xenakis, *Terretektorh* (comp. 1-74).



**Fig. 7:** Glissandi nos instrumentos de cordas. Xenakis, *Terretektorh* (comp. 90-97).

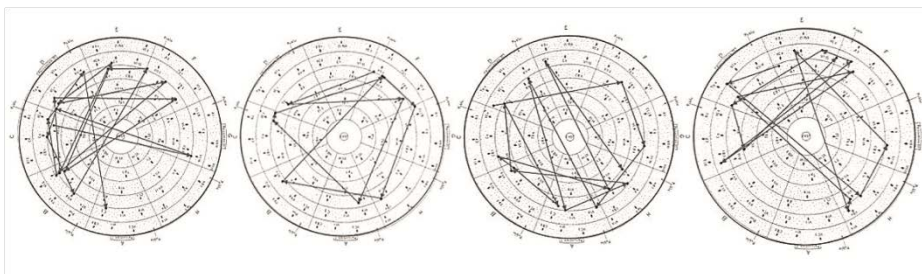
O tratamento dado às alturas configura um importante aspecto da espacialidade na obra. De acordo com Hoffman (2006), a relevância das alturas no desenvolvimento da peça faz destas uma terceira e vertical dimensão da espacialização na obra. Neste sentido, a interação entre movimentos circulares, criado pela decalagem de entrada entre setores, e o deslocamento das alturas, que se comporta de maneira bastante uniforme e gradual por toda a orquestra, cria múltiplas espirais que se movem em ambas as direções verticais.

Nos comp. 97-116, os ataques pulsados dos chicotes criam uma série de movimentos circulares. A sequência de movimentos realizados (Fig. 8) indica um possível desenvolvimento da trajetória inicial, que é desmembrada em trajetos semicirculares, iniciando-se sempre em seções diametralmente opostas, até que, por fim, retorne ao movimento inicial, reexposto em ambas as direções simultaneamente.



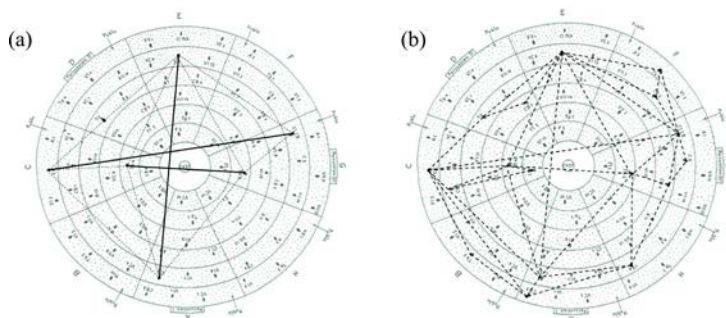
**Fig. 8:** Trajetórias espaciais dos sons de chicote. Xenakis, *Terretektorh* (comp. 97-116).

Após a dupla trajetória dos chicotes, a peça é, então, saturada por uma massa de ataques não pulsados, variando gradualmente entre os timbres de chicotes, blocos de madeira e maracas do comp. 117 ao comp. 175. A espacialização não é, nesta passagem, determinada por meio de trajetórias definidas, mas pela gravitação de planos sonoros que se modificam pela quantidade e localização de eventos em cada setor e região orquestral. Pela densidade de eventos rítmicos em cada um dos setores (A-H) e regiões (1-6), podemos determinar o ponto espacial de concentração da massa sonora. Os quatro gráficos apresentados na Fig. 9 demonstram o deslocamento do centro da massa a cada compasso desta seção.



**Fig. 9:** Concentração espacial da massa sonora rítmica. Xenakis, *Terretektorh* (comp. 117-175).

A saturação dos movimentos ordenados em planos espaciais não ordenados pode também ser observada no tratamento do terceiro perfil de alturas. Como demonstrado pelas linhas contínuas na Fig. 10a, as linhas cromáticas no registro grave surgem, inicialmente (comp. 158-175), em setores simetricamente opostos<sup>14</sup>, concentrando-se entre os setores C e G do círculo orquestral. Em seguida, o número de linhas melódicas desta categoria aumenta de maneira considerável, saturando, assim, a capacidade humana de localização espacial de trajetórias do som e construindo, dessa forma, uma massa sonora que gravita sobre o espaço da audiência (Fig. 10b).



**Fig. 10:** Espaço timbrístico formado pelas linhas cromáticas em registro grave. Xenakis, *Terretektorh* (comp. 158-173 na imagem a; comp 176-257 na imagem b).

<sup>14</sup> Tal aspecto pode também ser observado na obra eletroacústica *Bohor* (1962), para 8 canais, formado por quatro pares de pistas em estéreo distribuídas em canais simetricamente opostos na difusão sonora (COUPRIE, 2006).

A ideia de desenvolvimento de um discurso espacial da obra torna-se mais evidente pela presença de reiteraões e transformações dos movimentos espaciais apresentados. A decalagem de perfis dinâmicos e acentos no *cluster* executado pelos instrumentos de madeira em registro agudo (comp. 119-194) simulam trajetórias circulares em espirais de aceleração e desaceleração, assemelhando-se àquelas anteriormente apresentadas pelos instrumentos de cordas, nos primeiros 74 compassos da obra.

Outra importante abordagem de tratamento espacial na obra refere-se à distribuição de padrões em diferentes localidades do espaço de *performance*. O primeiro exemplo deste procedimento encontra-se nos comp. 49 e 50, em que o compositor aplica diferentes padrões de ritmos pulsados e perfis dinâmicos para cada um dos setores (exceto setor G). O mesmo procedimento é encontrado nos comp. 310 a 330, na sobreposição de padrões entre regiões nos ataques rítmicos dos blocos de madeira e sirenes de apito (Fig. 12).

Entre os comp. 206 e 215, Xenakis utiliza oito padrões de *glissandi* nos violinos. Cada um destes oito padrões é distribuído em subgrupos de diferentes disposições espaciais, conforme mostrado na Fig. 11.

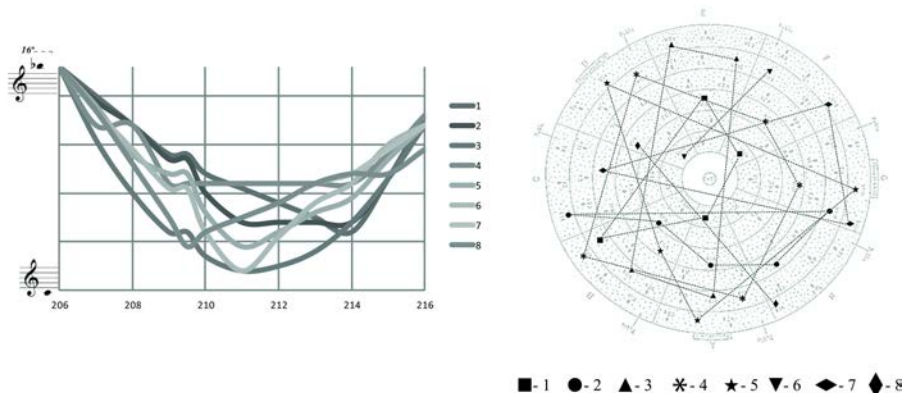


Fig. 11: Distribuição de padrões de *glissandi* aos violinos. Xenakis, *Terretektorh* (comp. 206-215).

The image displays a complex musical score for percussion instruments, organized into three main sections labeled C, D, and E. Each section contains multiple staves for different instruments, including Tom, Snare, and Cymbal. The score is characterized by dense, rhythmic notation with various dynamic markings (p, pp, f, ff) and articulation symbols. Key features include:
 

- Section C:** Features a 'Snare Reg. 1' marking and includes staves for Tom, Snare, and Cymbal.
- Section D:** Includes a 'Snare Reg. 2' marking and continues the rhythmic patterns for the same instruments.
- Section E:** Contains a 'Snare Reg. 3' marking and further develops the percussion parts.

 The notation is highly detailed, showing specific rhythmic values and dynamic changes across the different instrument parts.

**Fig. 12:** Distribuição de padrões rítmicos nos instrumentos de percussão.  
Xenakis, *Terretektori* (comp. 314-326).

## **Considerações Finais**

Pretendemos demonstrar, neste artigo, alguns aspectos de tratamento do espaço como aspecto estrutural do discurso sonoro em *Terretektorh*. Em nossa análise, indicamos a organização dos materiais na peça através de distintas morfologias espaciais abordadas pelo compositor. A ideia de espaço como elemento composicional faz-se presente desde o início da obra, onde os principais tipos de movimento explorados serão apresentados de maneira gradual.

Os materiais sonoros encontrados na obra configuram-se, inicialmente, de maneira bastante simples e são notadamente reconhecíveis por seus perfis e características. Como estratégia composicional, a obra desdobra-se a partir de encontros possíveis entre estes materiais tão díspares inicialmente apresentados, gerando assim sonoridades híbridas resultantes da progressão contínua entre os mesmos.

Abordagem recorrente em toda a obra de Xenakis, o uso de categorias sonoras que transitam entre extremos também pode ser encontrado no tratamento dado ao espaço físico em *Terretektorh*. De maneira análoga aos materiais sonoros, o compositor explora a gradação entre diferentes tipologias e morfologias de espacialização. Partindo da dicotomia inicial entre as trajetórias circulares, tão bem definidas pelos instrumentos de cordas e do movimento caótico latente nos ataques das maracas, o compositor cria estados intermediários que resultam ora da saturação ou superposição de trajetórias, ora de uma massa sonora que cria gravitações através do espaço.

O discurso sonoro da obra resulta, portanto, numa forma de convergência estabelecida entre a manipulação dos materiais sonoros através de espaços abstratos, constituído de perfis, trajetórias de alturas, de durações, etc., e o espaço físico, condicionado pela distribuição espacial dos instrumentistas e do público.

Num prefácio de um livro sobre Le Corbusier, Xenakis refletiu sobre a influência da arquitetura em seu pensamento composicional. À abordagem tradicional da composição musical, que parte de elementos locais (melodias, harmonias, etc.) se desdobrando em formas globais, Xenakis contrapôs uma diferente concepção, que aborda a obra “globalmente e nos detalhes, simultaneamente” (XENAKIS, 1987: 5)<sup>15</sup>. De uma maneira semelhante, o espaço sonoro e o espaço físico em *Terretektorh* não foram concebidos separadamente, mas “simultaneamente”. Não há superposição ou prevalência de um pelo outro, mas uma escritura musical que potencializa as possíveis interdependências entre os dois, propondo assim uma experiência de escuta em que tais elementos tornam-se indissociáveis.

---

<sup>15</sup> « Cette expérience acquise chez et avec Le Corbusier [...] m'a aidé à concevoir ma musique aussi comme un projet d'architecture: globalement et dans le détail, simultanément » (XENAKIS, 1987 : 5)

Em nossa perspectiva, a obra sugere ainda outras possibilidades e expansões de análise. A maneira em que os elementos da obra se transformam ao longo do tempo poderia constituir uma possível direção. Como abordagem para futuros trabalhos, poderíamos ainda recorrer a conceitos das ciências físicas, bastantes presentes no imaginário xenakiano, tais como a ideia de trajetórias, acúmulos e rupturas.

A categorização dos materiais e uma compreensão da articulação destes no tempo e no espaço sugere a existência de princípios de organização que ultrapassam a obra em si. Assim, possivelmente, poderão auxiliar-nos a analisar outras obras do compositor que também utilizam o espaço como um elemento composicional, tanto no caso de obras instrumentais, como, por exemplo, *Nomos Gama* e *Persephasa*, como também obras eletroacústicas e mistas, como é o caso dos *Polytopes*. Em especial destaque, vislumbramos a possibilidade de que uma correlata abordagem pode ser aplicada a *Nomos Gama*, composta logo após *Terretektorh* e que utiliza uma configuração bastante parecida de disposição espacial dos músicos.

## Referências

- BLAUERT, J. *Spatial Hearing: The Psychophysics of Human Sound Localization*. USA-Cambridge MA: The MIT Press, 1997.
- BOIS, M. *Iannis Xenakis, the Man and his Music: a Conversation with the Composer and a Description of his Works*. Londres: Boosey & Hawkes Music Publishers, 1967.
- COUPRIE, P. Une analyse détaillée de *Bohor* (1962). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM IANNIS XENAKIS, 2005, Atenas. Definitive Proceedings of the International Symposium Iannis Xenakis. *Anais...* Atenas: [s.n.], 2006. p. 113-119. Disponível em: <http://cicm.mshparisnord.org/ColloqueXenakis/>. Acesso em: 29 nov. 2012.
- HARLEY, M. A. *Space and Spatialization in Contemporary Music: History and Analysis, Ideas and Implementations*. Tese (Doutorado em Música). McGill University, School of Music, Montreal, 1994.
- HARLEY, M. A. Music of Sound and Light: Xenakis's *Polytopes*. *Leonardo Music Journal*, USA-Cambridge, MIT Press, v. 31, n. 1, p. 55-65, 1998.
- HOFMANN, B. Spatial aspects in Xenakis' instrumental works. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM IANNIS XENAKIS, 2005, Atenas. Definitive Proceedings of the International Symposium Iannis Xenakis. *Anais...* Atenas: [s.n.], 2006. p. 193-201. Disponível em: <http://cicm.mshparisnord.org/ColloqueXenakis/>. Acesso em: 29 nov. 2012.

MERIC, R. Concret PH, un espace mouvant. In : 12<sup>ième</sup> JOURNEES D'INFORMATIQUE MUSICALE, 2005, Paris, Université Paris 8 – CICM – MSH Paris Nord – Afim. *Anais...* Paris: [s.n.], 2005. p. 147-155.

RIMOLDI, Gabriel; SCHAUB, Stéphan. Variações sobre o espaço em Terretektorh, de I. Xenakis. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA, 22. , 2012, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2012. p. 2275-2282.

SCHAUB, S. Akrata, for 16 Winds by Iannis Xenakis: Analyses. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM IANNIS XENAKIS, 2005, Atenas. Definitive Proceedings of the International Symposium Iannis Xenakis. *Anais...* Atenas: [s.n.], 2006. p. 138-149. Disponível em: <http://cicm.mshparisnord.org/ColloqueXenakis/>. Acesso em: 29 nov. 2012.

STERKEN, S. Music as an Art of Space: Interactions between Music and Architecture in the Work of Iannis Xenakis. In: MUECKE, M. W.; ZACH, M. S. (Ed.). *Ressonnance: Essays on Intersection of Music and Architecture*. v. I. [s.l.]: Culicidae Arquitetural Press, 2007, p. 21-51.

XENAKIS, I. *Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition*. Edição Revisada. New York: Stuyvesant, 1992.

XENAKIS, I. *Musique de l'architecture*. Marseille: Éditions Parenthèse, 2006.

\_\_\_\_\_. *Terretektorh (1965-66), pour 88 musiciens éparpillés dans le public*. Paris: Salabert Editions, 1966. Partitura.

\_\_\_\_\_. Preface. In : FERRO, S.; KEBBAL, C.; POTIE, P.; SIMONNET, C.. *Le Corbusier. Le Couvent de la Tourette*, Marseille, Parenthèses, 1987, p. 5.

VARGA, B. A. *Conversations with Iannis Xenakis*. London: Faber and Faber, 1996.

.....

**Gabriel Rimoldi** é Bacharel em Música pela Universidade Federal de Uberlândia e mestrando pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP). É pesquisador discente do Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora (NICS), onde desenvolve pesquisas relacionadas a espacialização sonora, modelos interativos e síntese sonora em tempo real. [gabriel.rimoldi@nics.unicamp.br](mailto:gabriel.rimoldi@nics.unicamp.br)

**Stéphan Schaub** é Doutor em Musicologia pela Universidade de Paris IV (Paris-Sorbonne), Mestre em Matemática pela Universidade do Arizona (EUA), com ênfase em Teoria da Música e Doutor em Música e Musicologia do século XX pela École des Hautes Études en Sciences Sociales (França). Desde 1998, atua como pesquisador colaborador junto ao Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (IRCAM) e desde 2010 é pós-doutorando pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Suas áreas de atuação concentram-se em análise musical, análise assistida por computadores e interatividade. [schaub@nics.unicamp.br](mailto:schaub@nics.unicamp.br)