

A questão da não-linearidade no âmbito da composição para jogos digitais

The issue of non-linearity in the context of digital games composition

Mathews Vinicius da Silva¹
Universidade de Brasília

Antenor Ferreira Correa²
Universidade de Brasília

Resumo: O objetivo deste artigo é refletir a respeito das peculiaridades criativas que a não-linearidade impõe aos compositores de músicas para jogos digitais. Essas demandas, apesar de haverem surgido pela característica interativa dos jogos, podem certamente fornecer material técnico e conceitual no orbe da composição convencional. De modo a embasar tais ponderações, são considerados alguns procedimentos típicos da música adaptativa, tais como *loop*, re-sequenciamento horizontal e sobreposição vertical.

Palavras-chave: música para jogos digitais. Composição musical para jogos. Música não-linear. Técnicas composicionais.

Abstract: The objective of this article is to reflect upon the creative peculiarities that non-linearity imposes on music composers for videogames. These demands, despite having arisen due to the interactive characteristics of videogames, can certainly provide technical and conceptual material in the scope of conventional composition. In order to ground these considerations, some typical adaptive music procedures are considered, such as looping, horizontal resequencing and vertical overlap.

Keywords: game music. Music composition for games. Nonlinear music. Compositional techniques for games.

¹ Pesquisador foi apoiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF).

² Bolsista em Produtividade PQ2 do CNPq.



1. Introdução

A composição musical para jogos digitais³ possui, dentre as suas especificidades, uma característica que fornece material para interessante reflexão no âmbito da composição convencional. Essa característica é a não-linearidade (Rouse 2005; Collins 2008; Sweet 2015) e considerar tal aspecto ajuda não apenas a compreender o ofício do compositor nos meandros da criação para jogos digitais, mas também possibilita elencar as demandas técnicas compositivas para atingi-la.

Primeiramente, é preciso observar que a não-linearidade surge na composição para jogos digitais em resposta à interatividade⁴. Foi justamente pelo aumento das possibilidades interativas que os jogos digitais incorporaram diversas vertentes narrativas e, conseqüentemente, um maior número de escolhas por parte do jogador no âmbito desse enredo. Esse leque de opções cada vez mais incrementado conduziu a distintas formas de o jogador agir e experimentar percursos diferentes em um mesmo jogo. Ao tentar superar uma fase específica de um jogo, o jogador pode retornar e optar por caminhos, condições ou situações diferentes daquelas tentadas na primeira vez. Essas possibilidades de atuação demandaram a adaptação da música e do áudio às escolhas do jogador. Em outras palavras, a música não poderia ser estática, já que precisaria adequar-se às novas situações do jogo. Isso ocorre, pois, uma frase ou seção musical fixa pode não se acomodar rítmica ou emocionalmente a uma situação diferente no jogo. Essa exigência conduziu a formas não-lineares de concepção musical. Há autores que denominam esse tipo de composição como “áudio dinâmico” (Collins 2007; Meneguette 2011) ou “música adaptativa” (Marks 2009; Pederzini 2017; Kaae 2008). O compositor e professor da *Berklee*

³ Ao longo deste artigo as denominações jogos digitais, jogo eletrônico, games ou videogame são usadas como sinônimos, independentemente da mídia ou do equipamento, isto é, o fato de o jogo acontecer em computadores, celulares ou em consoles ligados à aparelho de TV.

⁴ Utilizaremos no tratamento dos jogos a definição de interatividade similar à que temos adotado para a Arte Interativa, compreendendo-a como o procedimento criativo no qual a participação do expectador (ou neste caso, do jogador) é fundamental para a fruição e completude da obra. Nas formas artísticas interativas (dentre as quais estão os jogos), portanto, a obra só completa o seu sentido, ou melhor, o expectador (ou interator) só tem acesso à totalidade da obra, quando há a interação entre ambos.

College Michael Sweet, agraciado com mais de uma centena de prêmios por sua atuação no mercado de games resume a situação dessa maneira:

[a expressão] música interativa é utilizada mais frequentemente quando o jogador tem controle direto sobre a música, como em jogos musicais como *Guitar Hero* (2005). Música adaptativa é usada quando o jogador tem controle indireto sobre a música.⁵ (Sweet 2015, p. 77)

Um jogo digital, normalmente, conta com músicas lineares e não-lineares (Shultz 2008; Marks 2009). As músicas lineares são utilizadas, sobretudo, nos momentos em que o jogador não está controlando o avatar. Esse aspecto pode ser percebido durante a exposição da tela de início dos jogos, na apresentação dos créditos, ao acessar menus e durante *cutscenes*⁶ e passagens cinemáticas⁷, ou seja, momentos em que o jogador, no máximo, escolhe alguma opção (de personagem, armas, acessórios, etc.), mas sem que essa escolha interfira no percurso do jogo.

Músicas lineares tendem a seguir padrões e estruturas convencionais e valerem-se de técnicas conhecidas pelos compositores. Pode ocorrer que a criação de músicas lineares não se dê de forma linear, mas sim por meio de procedimentos aleatórios, como por exemplo, o famoso *Jogo Musical com Dados* de Mozart (*Musikalisches Würfelspiel*, 1987, veja adiante). Entretanto, na maioria das vezes, os pontos de sincronia da música no design do jogo já estão definidos pelas imagens e o compositor se adapta e trabalha em função do material visual ou tendo por base apenas descrições de cenários e percursos possíveis ao longo do jogo. Portanto, esse tipo de música nos jogos, será executada como seria tradicionalmente: do início ao fim, sem se preocupar com desvios e mudanças introduzidas pelo jogador ou por qualquer fator externo, pois a sincronização nas várias etapas do processo está prevista pelo compositor.

Um exemplo de composição linear é mostrado no Ex. 1. A melodia apresentada foi retirada do jogo (gênero RPG) *Final Fantasy VI*, lançado pela

⁵ No original: "Interactive music" is used more often when a player has direct control over the music, as in musical games like *Guitar Hero* (2005). "Adaptive music" is used when the player has indirect control over the music.

⁶ São cenas de diálogo, ação, desenvolvimento narrativos que, entre outros propósitos, suspendem a ação do jogador para mostrar possíveis escolhas e ou explicar algum ponto do enredo.

⁷ Cenas pré-renderizadas, ou seja, finalizadas anteriormente, em que o jogador simplesmente assiste, permanecendo, assim, como um espectador passivo.

Nintendo em 1994. A autoria da trilha sonora é do premiado compositor japonês Nobuo Uematsu. O discurso harmônico implícito na melodia mostrada no Ex. 1 tem direcionalidade bastante evidente, saindo da tônica menor, passando pela anti-relativa e relativa maior e retornando à tônica inicial. A falta de nota sensível atribui um certo caráter modal a essa melodia. A passagem pela região da relativa maior demanda o retorno à tônica menor inicial para que o fechamento da frase seja percebido. E essa necessidade de conclusão, atingida com o retorno à tonalidade inicial, é que estrutura a linearidade da frase musical, estabelecendo relações causais. Todavia, se o compositor o desejasse, ele poderia ficar repetindo muitas vezes os dois primeiros compassos (*looping*) e, assim, o senso de estaticidade tornar-se-ia presente. Esse *loop* também funcionaria se fossem repetidos os quatro compassos iniciais; entretanto, substituindo-se as notas Si \flat e Dó, que são anacruses do compasso 5, por Sol e Lá, como no início. Se as notas Si \flat e Dó do compasso 4 forem tocadas, o senso estático é perdido e a necessidade de continuidade, e conseqüente desfecho, é impingida à frase musical. Note-se, contudo, que o uso desse *looping* sugerido logo cansaria o jogador e geraria a fadiga sonora (vide adiante).

Final Fantasy VI

Terra's Theme

$\text{♩} = 80$

Gm Dm Gm Dm

5 Bb F Eb Cm Gm

| i - v - i - v - III - VII - VI iv - i |

Exemplo 1: transcrição da melodia principal do jogo *Final Fantasy VI*

As músicas não-lineares, por sua vez, acompanham a maior parte da experiência do jogador. É o tipo de música que é transformada de modo a se adaptar às diversas situações propostas tanto pelo jogo quanto pelo usuário, bem como às mudanças de cenário e interações com o ambiente. Nesse aspecto é que

os jogos digitais apresentam as inovações e desafios mais significativos para o compositor e para o designer de áudio, pois demandam, além dos conhecimentos de técnicas e procedimentos composicionais, o repensar das noções mais arraigadas de forma, direcionalidade, articulação e, sobretudo, unidade.

Partindo dessa condição, o objetivo deste artigo é analisar as peculiaridades criativas que a não-linearidade impõe aos compositores. Essas demandas, apesar de haverem surgido pela característica dos jogos digitais, podem certamente fornecer material técnico e conceitual no orbe da composição tradicional⁸, pois como notou Aaron Marks a respeito da função do compositor para jogos na atualidade: “não será o bastante compor boa música. Você precisará saber como certificar a compatibilidade entre as diversas peças musicais que poderiam tocar a qualquer momento” (Marks 2009, p. 234)⁹.

2. Interatividade e imprevisibilidade

Do ponto de vista musical, a interatividade nos jogos cria uma série de incertezas para o compositor durante o processo de criação, posto que ele não é capaz de prever a ordem em que o jogo irá se desenrolar para cada jogador. Mais do que isso, através da interação com o mundo dos jogos e seus personagens, o jogador transforma constantemente as situações, impondo mudanças à música. Por exemplo, imagine-se que o jogador caminhe de uma floresta para um deserto. Isto demandará uma adaptação da música para acompanhar a mudança de ambiente, alteração esta que o compositor deverá antecipar. Ou, então, o jogador pode se deslocar na direção de onde veio, ou seja, andar para trás na estrutura do jogo, e isso pode ativar um diálogo com alguma personagem, demandando a adaptação da música para essa nova situação.

Esses aspectos mencionados impõem à criação musical para jogos não apenas o planejamento e a composição de peças musicais, mas demandam,

⁸ Ao longo do texto, o adjetivo “tradicional” será usado para diferenciar da composição específica para jogos, que é notadamente funcional. Neste sentido, composição tradicional se refere à música antiga ou contemporânea com função estética, criada para ser apresentada em concerto, recitais e shows. Trata-se, pois de uma opção instrumental para facilitar a compreensão do leitor e evitar discussões a respeito da qualidade artística dos jogos. Obviamente, a música tradicional pode ser funcional (como as criadas para dança) e a música para games é também artística.

⁹ No original: “It won't be enough just to know how to compose good music. You will need to know how to ensure compatibility between the many musical pieces which could play at any time”.

também, atenção quanto às transições entre as músicas, uma vez que rupturas bruscas e desarticuladas entre as distintas passagens irão conduzir “a uma experiência de jogo desconjuntada e o jogo pode perder um pouco de sua qualidade imersiva” (Collins 2008, p. 145)¹⁰.

No que se refere à separação entre o fim de uma música e início de outra, o silêncio pode bastar como neutralizador do ambiente sonoro inicial. Por exemplo, a transição entre uma música pensada para o cenário de floresta, composta com caráter pastoril (para flauta e oboé, acompanhada por cordas em *pizzicato*, com tempo moderado) que chega ao fim e segue caminho para uma música composta para uma tenebrosa caverna (com curtos desenhos melódicos nas cordas, acompanhada harmonicamente por metais em notas longas em adagio) pode ser articulada de modo efetivo com alguns poucos segundos de silêncio. No entanto, dado às múltiplas possibilidades interativas, o jogador pode decidir a qualquer momento sair da floresta para a caverna mencionada acima, mesmo antes de a primeira música ter terminado.

Consideremos uma situação simples: esses dois cenários ilustrados possuem uma música cada, ambas com métrica quaternária simples e dezesseis compassos de duração. Nessas condições, o jogador pode ir da floresta para a caverna em qualquer um dos 64 tempos da música¹¹, implicando, assim, 64 momentos de transições. Porém, também há a possibilidade do caminho inverso (da caverna para a floresta) somando-se mais 64 transições.

É certo que a composição musical, por vezes, tem passagens semelhantes (por exemplo, o quarto tempo dos compassos 1 e 3 e o primeiro tempo dos compassos 2 e 4 do Ex. 1) e, desse modo, a quantidade de transições se reduz um pouco. O número de transições também poderia ser diminuído se o jogo estivesse programado para permitir mudanças somente no primeiro tempo de cada compasso. Nessa situação, o compositor deveria compor 32 transições para os dois cenários hipotéticos.

Adicionalmente, não se pode esquecer que a diversidade é um fator fundamental para a efetividade da trilha musical de um jogo, sendo necessário,

¹⁰ No original: “a disjointed score generally leads to a disjointed playing experience, and the game may lose some of its immersive quality”.

¹¹ Nesta situação hipotética, as passagens entre os dois cenários do jogo estariam programadas para ocorrerem somente nos tempos e não nos contratempos dos compassos.

assim, que mais músicas (ou variações da trilha principal) sejam criadas para cada distinto cenário, demandando, exponencialmente, mais transições. Esse panorama se expande quando lembramos que o exemplo aqui em discussão refere-se a dois cenários. Entretanto, os jogos, costumeiramente, possuem mais do que dois ambientes e, no âmbito de cada um destes, a depender do gênero do jogo, pode haver uma música para uma situação de exploração e outra para a de combate.

É importante notar que não se trata da simples junção de duas músicas ou de dois temas contrastantes em um momento determinado (assemelhando-se à transição entre temas em uma forma sonata, por exemplo). Trata-se da necessidade de se transitar de uma música à outra em qualquer momento dessa música. Sabe-se, contudo, que quão mais contrastante for a diferença entre os temas ou seções da música, maior o cuidado e o tempo necessários para que a transição seja convincente. Porém, a decisão do jogador ocorre em segundos e a música precisa estar apta a lidar com essa transformação. Logo, as transições não podem durar o tempo que seja necessário para se efetivarem sem soarem abruptas, pois o cenário irá mudar, o jogador assumirá outra postura e novos eventos irão ocorrer no distinto ambiente. Uma situação concreta e frequente em vários jogos, a título de exemplificação, ocorre quando o jogador explora um ambiente e decide entrar em combate. Nesse contexto, a música não pode permanecer a mesma, isto é, amplificando a experiência de exploração do jogador, mas deve rapidamente mudar para um clima de batalha. Obviamente, o compositor tem que estar atento a essas possibilidades¹².

Além da quantidade de criação musical supracitada, as decisões do jogador em mudar de ambiente ou de atitude trazem implícitas modificações nas nuances musicais, tais como a mudança de instrumentação, orquestração, andamento, harmonia e melodias satisfatórias às novas situações de jogo. Todos esses aspectos demandam do compositor certa habilidade e estratégia para que o jogo atenda às necessidades e expectativas do jogador sem que a composição

¹² Historicamente, de modo a resolver os problemas trazidos com a interatividade dos games, Michael Land e Peter McConnell criaram o sistema iMUSE (*Interactive Music Streaming Engine*), sistema usado para sincronizar música com ações na tela e alternar suavemente de uma peça para outra. Informações sobre o iMUSE em:

<https://web.archive.org/web/20130124035050/http://www.1up.com/features/imuse-secret-organic-music>

musical se torne algo que extrapole o prazo estabelecido para a criação do jogo ou o orçamento despendido. Todos os pontos levantados até aqui, provavelmente, sequer se aproximam da totalidade das possíveis situações em um jogo; entretanto, já indicam a vasta possibilidade de elaborações sobre a interatividade, a não-linearidade e as relações entre ambas. Adicionalmente às questões envolvendo a não-linearidade e a transição, apresenta-se o problema da sincronização (cuja discussão extrapola o escopo deste artigo).

Portanto, é possível concluir que a composição musical para Jogos Digitais possui especificidades que demandam dos compositores não apenas o conhecimento técnico “tradicional” (ou seja, harmonia, contraponto, orquestração, forma, entre outros), mas também exigem o domínio de técnicas específicas para esse meio, técnicas estas consideradas a seguir.

3. Música não-linear

Jonathan Kramer fornece uma definição de linearidade que também ajuda a compreender como alguns parâmetros teórico/práticos participam desse processo: “linearidade é o processo no qual um contínuo temporal é criado por uma sucessão de eventos nos quais os anteriores implicam os eventos posteriores, que por sua vez são consequências dos eventos precedentes” (1988, p. 20). Compreendemos, com Kramer, que a relação de causalidade é necessária para a percepção de linearidade. Fenômenos estruturais como cadências na música tonal e a própria teoria da harmonia funcional são usados para essa verificação. Uma improvisação no jazz, por exemplo, é um exemplo de linearidade, uma vez que o tema deve surgir antes do improviso e não como resultado deste. O mesmo vale para a forma sonata, pois a seção de desenvolvimento é consequência da seção com função expositiva e a seção conclusiva é posterior à seção re-expositiva.

Como o próprio prefixo já indica, a música não-linear dispensa as relações implicativas da linearidade. Desse modo, não há um contínuo temporal ou “linha-do-tempo” que possa ser deduzida dos eventos sonoros. Similarmente, as sonoridades nos jogos também prescindem de uma cronologia fixada *a priori*.

A não-linearidade não é novidade no âmbito da composição convencional. Diversos compositores, como Brian Eno, Steve Reich, Terry Riley, Karlheinz Stockhausen, Earle Brown e Morton Feldman, entre outros, já criaram

músicas não-lineares. Entretanto, a maioria dessas obras, apesar de permitirem ser compreendidas como não-lineares se consideradas pelos seus respectivos procedimentos composicionais, não são interativas e não poderiam ser usadas para criar sensações de imersão ou de ambientes específicos.

In C (Ex. 2), embora não-linear, não é de fato música interativa *stricto sensu*, pois o ouvinte não tem função no desenrolar da obra. Como o número de intérpretes é livre, assim como os instrumentos a serem utilizados, a peça possui alto grau de indeterminação. Os músicos são livres para executarem quaisquer dos fragmentos numerados pelo compositor em qualquer ordem e quantas vezes desejarem. Como os fragmentos não são causa ou consequência deles mesmos, além de não obedecerem a uma cronologia estipulada previamente, pode-se admitir que a composição é não-linear. Entretanto, esse tipo de não-linearidade não é suficiente para a composição de música para jogos, pois a música tem que se adequar às situações e ambientes do jogo. Se a obra de Terry Riley fosse usada em um jogo, a atmosfera geral permaneceria inalterada independente dos fragmentos usados. Desse modo, a música poderia não se adaptar à situação de combate ou perseguição, por exemplo.

in C.

The image displays the musical score for Terry Riley's 'In C'. It consists of 53 numbered fragments of music, arranged in a grid-like fashion across several staves. Each fragment is a short, self-contained piece of music, typically consisting of a few measures. The fragments are numbered 1 through 53, and they are arranged in a way that allows for non-linear performance. The score is written in a grand staff (treble and bass clefs) and includes various musical notations such as notes, rests, and bar lines. The fragments are arranged in a grid-like fashion across several staves. The fragments are numbered 1 through 53, and they are arranged in a way that allows for non-linear performance. The score is written in a grand staff (treble and bass clefs) and includes various musical notations such as notes, rests, and bar lines.

© 1964
Terry Riley
© 1989
Celestial Harmonies

Exemplo 2: Terry Riley, *In C*

4. Técnicas composicionais em músicas não-lineares

Diferente dos filmes, em que muito da produção de áudio e da música para a cena começa efetivamente a partir de um corte avançado (senão do corte final), os compositores de música para jogos raramente têm um material finalizado sobre o qual trabalham. Compõe-se, para a finalidade demandada, com base em descrições ou mesmo gravações, mas é quase impossível precisar o tempo que os jogadores permanecerão em determinado trecho do jogo. Deste ponto eclode uma preocupação recorrente no contexto da composição musical para jogos: a repetição. Tal preocupação é muito abordada na literatura da área (Collins 2008; Bendt, Daschselt E Groh 2012; Cabral, França E Silva 2014) e vários desses autores visam a oferecer possíveis soluções para lidar com essa especificidade. Por essa razão, o cuidado com a repetição é compreendido como um aspecto imposto aos compositores a partir da não-linearidade intrínseca ao jogo. O problema da repetição de fragmentos musicais precisa ser considerado, pois justamente o recurso do *loop* é um dos procedimentos muito utilizados no âmbito das composições não-lineares.

4.1. Loop

O *loop* foi apresentado nos primórdios do áudio para jogos como uma solução incipiente à não-linearidade. A estrutura repetitiva do *loop* é uma forma simples de lidar com a variação de tempo que cada jogador gasta durante o jogo para vencer obstáculos e realizar as tarefas propostas nas distintas fases. Dessa forma, simplesmente repetir o mesmo trecho musical (*looping*) indeterminadamente preenche o tempo com música; porém, acaba fazendo com que o jogador, após algumas audições, não preste mais atenção à trilha sonora. Somado a isso, ocorre também a chamada fadiga auditiva. Assim, se por um lado o *loop* facilita e, ao menos em parte, resolve a criação de música não-linear, por outro lado, a utilização massiva desse recurso pode acarretar a ruptura com o efeito emocional exigido pela cena. Isso ocorre porque o cérebro tende a se desligar de informações sonoras repetidas e, por essa razão, após algum tempo ouvindo um fragmento musical em *loop*, a experiência musical no contexto audiovisual do jogo acaba sendo esvaziada. O premiado compositor norte-americano Chance Thomas resume essa situação da seguinte maneira:

muito provavelmente, quando a terceira ou quarta repetições começarem dentro de um curto espaço de tempo, irão desencadear uma sequência de

respostas no ouvinte – reconhecimento, tolerância, leve aborrecimento, irritação e, finalmente, intolerância. O jogador, provavelmente, irá desligar a música neste momento. Game Over!¹³ (Thomas 2006, p. 48)

O *loop* pode funcionar, entretanto, como base para a construção de outras duas técnicas composicionais que serão comentadas neste texto: sobreposição vertical e re-sequenciamento horizontal. O *loop* pode ocorrer de modo sincronizado e não-sincronizado. O primeiro caso é referente às músicas que são executadas simultaneamente, de maneira que eventualmente uma ou outra será ativada ou desativada, para que aquele momento ganhe mais uma camada sonora ou a perca; neste caso, o *loop* sincronizado é a base para a sobreposição vertical. No segundo caso, a música é executada sozinha, de maneira que será sucedida por ela mesma ou por outro *loop*; assim, esta forma de *looping* é o fundamento sobre o qual se constrói o re-sequenciamento horizontal.

No meio digital, o *loop* demanda cuidado quanto à finalização do arquivo de áudio, de forma que na sua repetição os sons não sejam abruptamente cortados ou iniciados. Para tanto, há que se fazer um procedimento técnico considerando a reverberação dos instrumentos que estão tocando ao fim do *loop* e, na implementação, permitir que essa sobra de reverberação soe durante a nova repetição. Trata-se de um aspecto mais técnico e menos composicional, no entanto, acaba sendo pertinente aos compositores pois estes precisam cuidar das conexões entre as distintas partes de suas criações e focarem nos aspectos perceptuais envolvidos.

O problema da fadiga auditiva causado pelo uso intenso do *loop* pode ser amenizado fazendo-se uso das técnicas do desenvolvimento contínuo (*perpetual development*, cf: Phillips 2014) e da sucessão de variações (Sweet 2015; Phillips 2014; Berndt *et al.* 2012; Marks 2005). De saída, é preciso entender que, entre os compositores, no contexto dos jogos digitais desenvolvimento não tem a mesma acepção que na composição tradicional. James Webster, autor do verbete “development” do *Grove Dictionary*, define o termo como o “procedimento, particularmente na forma Sonata, pelo qual alguns ou todo o material temático da primeira seção (exposição) é reformatado motivicamente, harmonicamente ou contrapontisticamente, ou em quaisquer combinações destas técnicas” (Webster

¹³ No original: Very likely by the time the third or fourth repetition begins within a short time frame, it will trigger an unfolding sequence of responses in the listener—recognition, tolerance, mild annoyance, aggravation and finally intolerance. The player will probably turn off the music at this point. Game over.

2001).¹⁴ Em contrapartida, nota-se que os compositores de música para jogos tendem a desenvolver as trilhas baseados na melodia, e não em temas (como na forma sonata ou no jazz). Assim, a técnica de desenvolvimento implica não tanto em transformações, mas em expansões graduais da melodia original (ver Ex. 4).

A sucessão de variações, por sua vez, difere do desenvolvimento contínuo pelo aspecto da transformação mais radical da melodia. Não há, assim, a necessidade de a melodia ser transformada gradualmente, pois as variações se dão de modo mais súbito. Os compositores, neste sentido, podem variar a atmosfera geral para adaptar a um novo ambiente do jogo, preservando aspectos da melodia, mas que podem, por exemplo, variar rítmica, métrica, harmônica ou timbristicamente sem qualquer transição ou tentativa de disfarçar a modificação impingida na melodia original. Por exemplo, se o jogo sai de um ambiente externo e entra para um castelo onde pessoas estão dançando, a melodia pode sair diretamente de uma métrica binária para a ternária e mudar radicalmente de instrumentação para estabelecer o clima palaciano no qual uma valsa é a música dançada pelas personagens. Não há nas variações, portanto, uma necessidade de preservar a identidade da melodia original, como acontece no desenvolvimento. A variação é súbita, enquanto o desenvolvimento ocorre gradual e suavemente. Phillips distingue os dois procedimentos dessa maneira:

O desenvolvimento é separado do conceito de variação, no qual tal conteúdo é apresentado em uma única forma alternativa que pode ser deliberadamente separada de sua versão original. Embora uma variação muitas vezes afirme a sua identidade distinta de uma forma definitiva, uma melodia em desenvolvimento pode surgir naturalmente da fonte original (Phillips 2014, p. 207)¹⁵.

Vale enfatizar que ambos os procedimentos, desenvolvimento e variação, podem ser usados com outros objetivos e não apenas na tentativa de amenizar a monotonia causada pelo *loop*. Os autores advertem que no contexto do *loop*, a técnica de sucessão de variações é mais efetiva em *loops* de maior duração, acima

¹⁴ No original: “The procedure, particularly in a Sonata form movement, by which some or all of the thematic material from the first section (the exposition) is reshaped motivically, harmonically or contrapuntally, or in any combination of those ways”.

¹⁵ No original: “development is separated from the concept of variation, in which such content is presented in a single alternative form that may be deliberately set apart from its original version. While a variation often asserts its distinct identity in a definitive way, a melody in development may rise naturally from the original source”.

de cinco minutos. Isso é devido ao fato de diversas variações em um curto período de duração sobrecarregar a atenção do ouvinte e acabar por misturar as seções e torná-las difíceis de serem reconhecidas (ver Phillips, 2014, p. 213).

Portanto, em um senso perceptual, é melhor que o *loop* comece e termine de maneira semelhante justamente com a intenção de se disfarçar a repetição. Neste sentido, o emprego de ornamentações, por exemplo, é uma solução de certa forma fácil e eficaz. Neste procedimento, os compositores criam uma ornamentação que, além de dar um sentido de movimento à estaticidade do *loop*, disfarça o retorno do material inicial onde a sequência é repetida. No Ex. 3 oferecemos um exemplo básico desse procedimento. O momento de retorno ao início do *loop* é chamado de ponto de *loop*. No exemplo, após algumas repetições dos dois primeiros compassos (A) caminha-se para os compassos seguintes (B) nos quais a mesma harmonia é ornamentada com a adição das frases melódicas na região aguda antes de retornar-se a (A).



Exemplo 3: exemplo de ponto de *loop* ornamentado

A partir desse apanhado¹⁶ sobre a criação e utilização do *loop*, passamos a considerar dois procedimentos que podem valer-se desse artifício no sentido de driblar a linearidade.

4.2. Re-sequenciamento horizontal

Re-sequenciamento horizontal é, talvez, uma das técnicas mais utilizadas na música dinâmica, devido à eficácia e à agilidade de adaptação desse procedimento às situações de jogo. Embora o uso do re-sequenciamento seja bem conhecido no contexto dos jogos digitais, trata-se de um procedimento

¹⁶ Outro procedimento utilizado para minimizar a fadiga auditiva é a “difusão estrutural” (Bernedt *et al.* 2012, p. 63). Neste, os compositores objetivam ocultar ou disfarçar as repetições obscurecendo os fenômenos estruturais mais relevantes, como pontos cadenciais, finais de frase, etc., tornando, assim, menos perceptível a recorrência dessas estruturas.

relativamente antigo. Phillips (2014) identifica o princípio já no século XVIII nas composições que faziam uso dos lances de dados para criar uma peça. São famosas as obras baseadas nesse método atribuídas, por exemplo, à Johann Kirnberger (*Der allezeit fertige Menuetten- und Polonaisencomponist*, 1757), Carl P. E. Bach (*Einfall, einen doppelten Contrapunct in der Octave von sechs Tacten zu machen, ohne die Regeln davon zu wissen*, 1758), Joseph Haydn (*Gioco filarmonico o sia maniera facile per comporre un infinito numero de minuetti e trio anche senza sapere il contrappunto*) e W. A. Mozart (*Musikalische Würfelspiele*, 1792)¹⁷. Modernamente, *Clapping Music* (1972) de Steve Reich é também um exemplo de re-sequenciamento, pois a sequência rítmica prévia de um compasso de música escrito por Reich (para palmas) vai sendo reapresentada, mas de modo transformado. Essas transformações devem-se à técnica de defasagem (*phasing*) usada pelo compositor. Assim, uma ideia em *looping* introduzida em uma voz (o único compasso escrito) é re-sequenciada nas demais vozes à medida que essas vão executando as defasagens previstas nas instruções fornecidas pelo compositor. Sweet (2015, p. 177) cita *In C* de Terry Reily como outro exemplo de re-sequenciamento horizontal (ver Ex. 2).

É preciso notar a diferença de nomenclaturas utilizadas pelos autores: *horizontal resequencing* (Sweet 2015) e *horizontal re-sequencing* (Phillips 2014). Esses termos implicam que há uma sequência prévia que será novamente sequenciada, ou seja, re-sequenciada. Portanto, compreende-se que resequenciar é impingir nova sequência a um material constituído previamente. Como em português o neologismo é amplamente utilizado em genética e escrito como re-sequenciamento, aqui também adotamos essa grafia, embora os autores brasileiros optem por escrever sequenciamento horizontal (Cf: Mello, 2018; Roveran 2017; Meneguette 2011). A peça *In C* (Ex. 2) ilustra bem o conceito de re-sequenciamento horizontal. Terry Reily compôs uma série de fragmentos, assim como Mozart também o fez no seu jogo musical com dados. Assim, em ambas as obras há uma sequência de pedaços de música criados previamente. A diferença

¹⁷ Informações retiradas de: Nierhaus, Gerhard. *Algorithmic Composition: Paradigms of Automated Music Generation*. Wien / New York: Springer, 2009, p. 36–38. Ver também o interessante artigo Hideo Noguchi “Mozart – Musical Game in C K. 516f”, detalhando o procedimento da peça atribuída à Mozart, incluindo informações históricas e as razões pelas quais a obra teria mesmo sido criada por Mozart. Disponível em: <https://www.asahi-net.or.jp/~rb5h-ngc/e/k516f.htm>. Para quem quiser brincar de compor minuetos, o jogo musical com dados de Mozart também virou um jogo de aplicativo, disponível em: <https://apptopia.com/ios/app/946580946/about>

entre Reily e Mozart reside no fato de, na obra de Mozart, os dados lançados (pela pessoa que quer compor um minuetto) determinarem a ordem que os fragmentos devem ser re-sequenciados, enquanto na peça de Reily, as escolhas das novas ordenações dos excertos estão à cargo dos próprios executantes. *Grosso modo*, poderíamos pensar que a peça criada com os dados é aleatória (já que o aspecto randômico está no plano composicional), enquanto o resultado conseguindo em *In C* é indeterminado, uma vez que é o plano da arbitrariedade presente na interpretação que determina o resultado sonoro final.

No contexto dos jogos, o re-sequenciamento horizontal ajuda a evitar a fadiga auditiva causada pela reiteração de um *loop* de curta duração, pois impinge certa renovação sonora a partir de interpolações do material básico original e, também, permite o uso de material totalmente novo, caso a intenção do compositor seja a de produzir contraste. Desse modo, entendemos como apropriada a definição desse procedimento fornecida por Winifred Phillips:

A ideia fundamental por trás do re-sequenciamento horizontal é que, quando composta cuidadosamente e de acordo com certas regras, a sequência de uma composição musical pode ser reorganizada. Este processo ocorre enquanto a música continua a avançar no eixo horizontal do tempo, permitindo uma transformação contínua e fluida do conteúdo musical. (Phillips 2014, p. 242)¹⁸.

Nos Exs. 4, 5, 6 e 7, fornecemos um exemplo básico de como o re-sequenciamento horizontal poderia ser concebido, justamente, pensando em amenizar a monotonia do *loop* e também na possibilidade de adaptação para uma outra ambiência em uma nova situação de jogo. Vale observar que a sequência melódica tocada pelo saxofone possui ligeiras modificações, ilustrando, assim, o procedimento de desenvolvimento comentado anteriormente. As letras entre parêntesis indicam os modos nos quais a sequência inicial (A), (B), (C), (D) é re-sequenciada (por interpolações) para (B), (C), (A), (D) no Ex. 5; (C), (B), (D), (A) no Ex. 6 e (D), (B), (C), (A) no Ex. 7. Embora os acordes sejam modificados, a ordenação da apresentação dos mesmos, e conseqüente re-sequenciamento, não interfere na percepção de unidade e continuidade, uma vez que esse excerto musical foi pensando tendo por base a ideia da não-linearidade. Assim, a ordem

¹⁸ No original: “The fundamental idea behind horizontal re-sequencing is that when composed carefully and according to certain rules, the sequence of a musical composition can be rearranged. This process occurs while the music continues to move forward on the horizontal axis of time, allowing a continuous free-flowing transformation of musical content.”

da sequência ou do re-sequenciamento não modificam a atmosfera geral (caráter de ação) concebida para essa passagem.

Example 4: Re-sequenciamento horizontal. Sequência inicial (A), (B), (C), (D)

Example 5: Continuação do re-sequenciamento: interpolação para (B), (C), (A), (D)

The musical score consists of five staves. The top staff is a vocal line with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). It contains four measures of music with various notes and rests. The second staff is a piano accompaniment with a treble clef, showing chords and some melodic fragments. Above these chords are markings '8va' with a dashed line and a bracket. The third staff is the piano accompaniment with a bass clef, showing a bass line with notes and rests. The fourth staff is a rhythmic pattern with a bass clef, consisting of eighth notes and rests. The fifth staff is a rhythmic pattern with a bass clef, consisting of eighth notes and rests. The measures are labeled (C), (B), (D), and (A) from left to right.

Exemplo 6: Continuação do re-sequenciamento: interpolação para (C), (B), (D), (A)

O re-sequenciamento horizontal, portanto, pode ser compreendido no âmbito da técnica denominada de *loops* não-sincronizados, isto é, diversos *loops* de curta duração que permitem serem seguidos por quaisquer destes. Essa técnica permite aos compositores uma estratégia eficaz para a música não-linear, uma vez que os diversos excertos que constituem essa música podem ser re-sequenciados em acordo com as decisões do jogador, reagindo, assim, em tempo real às mudanças de instância de jogo. Por exemplo: um jogo pode alternar frequentemente e, imprevisivelmente, entre exploração e combate. Tal imprevisibilidade pode ser um problema para o uso do *loop* básico, pelas razões já comentadas. Portanto, no uso do re-sequenciamento horizontal, o compositor pode criar uma *playlist* com esses segmentos musicais (similares ou contrastantes) a serem intercambiados dinamicamente durante o jogo. Se a nova instância do jogo escolhida pelo jogador for muito diferente do que estava acontecendo, então o segmento de música disparado a partir dessa *playlist* será contrastante, de modo a adaptar a música à essa nova condição de jogo. Entretanto, o procedimento de re-sequenciamento é similar. No Ex. 7, se houvesse a necessidade dessa adaptação, ou mudar, por exemplo, de ação para mistério, isso seria implementado facilmente retirando alguns instrumentos e mantendo outros, procedimento este denominado de sobreposição vertical, comentado adiante.

Quanto à criação do material musical, cada segmento pode ter sua própria estrutura rítmica e harmônica, permitindo aos compositores mudar radicalmente os segmentos baseados nos eventos musicais que possam ocorrer. Os compositores têm à sua disposição diversos parâmetros que podem ser objetos de transformação, por exemplo, alturas (escalas e modos), duração (padrões rítmicos, métrica, andamento) além de instrumentação e texturas.

A flexibilidade dessa técnica, contudo, pode ser um fator de complicação caso as mudanças impingidas a cada trecho sejam tão bruscas que, a cada transição, o jogador tenha a sensação de forte contraste, como se alguém houvesse trocado o rádio de estação. E é exatamente com o intuito de evitar esse tipo de problema que a literatura anglo-saxônica da área (Sweet 2015; Phillips 2014; Thomas 2006) vale-se da metáfora da ramificação (*branching*). Com essa imagem, os compositores vislumbram o crescimento orgânico e suave dos ramos a partir de um tronco. Da mesma maneira, os diversos fragmentos musicais que estarão disponíveis para serem postos em *looping* devem dar a sensação de fluírem organicamente uns dos outros, independente da ordem em que aparecerem durante o jogo (o que ocorre na parte de saxofone dos exemplos fornecidos: Exs. 4, 5, 6 e 7). Além do re-sequenciamento horizontal, outra maneira eficaz da música dinâmica no âmbito do conceito da não-linearidade é a sobreposição vertical, abordada a seguir.

4.3. Sobreposição vertical

Se o re-sequenciamento horizontal trabalha com a reordenação de fragmentos musicais ao longo do eixo temporal, a técnica de sobreposição vertical pode ser pensada como a organização de excertos no eixo espacial. Uma analogia possível seria um plano cartesiano, no qual a sobreposição vertical refere-se ao eixo das ordenadas e o (re)sequenciamento ao eixo das abscissas. A sobreposição vertical constitui, assim, estratos musicais que podem ser ampliados ou diminuídos de modo a se adaptarem às diversas situações de jogo. Tais camadas são criadas, conseqüentemente, já planejadas para os estados emocionais distintos (conhecidos previamente pelo compositor e da equipe de desenvolvimento) que podem ocorrer no contexto do jogo.

Para ilustrar, considere-se o Ex. 7, onde se veem quatro compassos arranjados para cinco instrumentos. Cada um desses estratos, por sua vez,

apresenta diferentes estruturas rítmicas que, quando executadas isoladamente, podem levar à percepção de tempos diferentes. Se filtrarmos as demais vozes e deixarmos somente teclado e violinos, ou violinos e contrabaixo, a sensação temporal será transformada, dando a impressão de que o andamento diminuiu. Essa modificação seria adequada para adaptar uma cena de suspense ou exploração, por exemplo. Se a mesma seção tivesse sido iniciada com teclado e violinos, e o restante do efetivo instrumental fosse adicionado, a sensação seria o inverso, a música daria impressão de estar mais rápida. Essa adição adaptaria a música para um momento de ação, por exemplo. Paralelamente ao uso permutável de sequências e sobreposições, orquestração e instrumentação cumprem uma função relevante. Como já notara há mais de cem anos Rimsky-Korsakov em seu manual “Princípios da Orquestração” (1913), a resolução de candências em naipes distintos provoca uma sensação de desfecho, porém associada à surpresa. Similarmente, na música para jogos, esse procedimento é eficaz não somente na resolução de progressões harmônicas, mas também para fins de adaptação à novas situações geográficas do jogo. Nos exemplos oferecidos (Exs. 4 a 7) é evidente a interpolação dos *loops* de quatro compassos; no entanto, no Ex. 7, é também sugerida uma alternância da instrumentação. Essa modificação tem o objetivo de, justamente, causar a sensação de mudança de ambiente (procedimento também considerado no âmbito das variações). Assim, um jogador explorando um cenário imaginário qualquer, ao optar por um outro caminho que disparasse a trilha do Ex. 7, perceberia que chegou à Índia, devido aos mesmos excertos receberem instrumentação característica dessa cultura.

Uma vantagem significativa dessa técnica reside no aspecto de sua de simples implementação, ou seja, do ponto de vista da programação é um procedimento de fácil execução. Um aspecto frágil, todavia, é o uso de processamento. Partindo do fato de que o motor do jogo terá que armazenar todas as camadas de música já prontas para serem executadas a qualquer instante, o uso de memória, velocidade de processamento e outros componentes tecnológicos acabam por limitar a quantidade de músicas disponíveis para serem acionadas durante o jogo, que também divide espaço de armazenamento com os Objetos de Efeitos Sonoros e Objetos Sonoros de Discurso.

Um outro cuidado que os compositores devem ter é justamente com a linearidade das estruturas internas da música. Os Exs. 4, 5, 6 e 7 oferecem exemplos de segmentos de quatro compassos. Porém, cada compasso,

individualmente, pode ser posto em *loop*, tendo a duração de dois segundos cada. Se o jogador decidir por mudar de percurso no meio de um desses compasso, a adaptação da nova trilha terá que aguardar no mínimo um segundo. No entanto, se o compositor criar um ciclo mais longo, com número maior de compassos ou devido a um andamento mais lento, o tempo de espera para a próxima fase será mais longo e a música perde um pouco de seu aspecto não-linear, já que há que se terminar ao menos um compasso antes de adaptar a faixa à nova situação de jogo. Guardando essa atenção, a técnica de sobreposição vertical é realmente de grande valia aos compositores no âmbito da música não-linear.

The musical score consists of five staves. The top staff is for Shehnai and Bansuri, showing a melodic line with eighth and sixteenth notes. The second staff is for Sarangi, showing a drone accompaniment with a 'su' (sustained) marking. The third staff is for Citara or harmo, showing a harmonic accompaniment with chords and a letter label (D, B, C, A) below each measure. The fourth staff is for Tabla, showing a rhythmic pattern of eighth notes and rests. The fifth staff is for Tabla, showing a rhythmic pattern of eighth notes and rests.

Exemplo 7: sobreposição vertical: a retirada da bateria, do sax e do baixo causam a variação de ação para mistério. Ainda, a sugestão de mudança de instrumentação para uma nova ambientação.

5. À guisa de considerações finais

No início desse texto afirmamos que a não-linearidade musical foi incorporada aos jogos digitais com intuito de lidar com o aspecto da interatividade intrínseco a esse meio. Compreendida nessa situação está o fato de os compositores entenderem que a música não-linear é a que melhor responde às demandas da interatividade. Nesse sentido, a questão inicial que se apresentara aos compositores foi “como reconciliar a liberdade dos jogadores em ativar eventos em momentos indeterminados com as formas musicais baseadas no tempo diacrônico?” (Stevens 2008, p. 74). A não-linearidade no contexto dos games, entretanto, não implica nos mesmos pressupostos que o conceito tem no

âmbito da composição tradicional. Considerando-se, por exemplo, as experiências iniciais da música não-linear nas vanguardas do pós-guerra, perceberemos um aspecto que não pode ser negligenciado na música para jogo: a imersão do jogador em cenários específicos. As composições consideradas pioneiras no uso do conceito da não-linearidade ilustram a questão.

Os trabalhos *Intermission 6* (1953) de Morton Feldman, *Twenty-five Pages* (1953) de Earle Brown e *Klavierstück XI* (1956) de Stockhausen, além de terem sido compostas para piano(s), têm em comum o fato de fazerem uso da chamada estrutura em móbile. Dessa forma, a execução (ordenação) da série de fragmentos de música pré-escritos, ou a série de páginas no caso de Feldman, são deixados a cargo do(s) intérprete(s). No caso da obra de Feldman ainda há um elemento imprevisível adicional, pois, as páginas não têm claves; assim, o intérprete pode escolher a orientação vertical da página possibilitando a inversão de registros grave-agudo dos pentagramas. Apesar da originalidade desse procedimento adotado por esses compositores, que estatisticamente torna muito difícil a ocorrência de duas interpretações idênticas das obras, resulta que a experiência de escuta dessas obras não é tão variada se considerarmos as atmosferas resultantes. Dito de outro modo, se essas obras fossem usadas para ambientar cenários em um jogo, serviriam para situações muito similares e não se adaptariam, por exemplo, a cenas de exploração e combate.

Assim, as obras citadas de Stockhausen, Feldman, Brown e Reily constituem formas de se compor de modo a permitir que o intérprete realize a obra de uma maneira não-linear e, por isso, foram também denominadas de indeterminadas, pois as decisões estão à cargo de quem irá executá-las. Em vista dessa particularidade, Jesper Kaae propôs classificar tais obras como multi-lineares compreendendo, assim,

as formas organizadas de um modo em que os elementos ou as sequências de elementos podem variar de tempo em tempo [...]. Multi-linearidade tem a ver com a estrutura da música, enquanto a não-linearidade tem a ver com a experiência do tempo e movimento na música.¹⁹ (Kaae 2008, p. 78)

A mencionada experiência do tempo e movimento é central para a imersão não somente nos jogos, mas também se adequa à música para cena em

¹⁹ No original: "courses which are organized in a way that the elements or sequences of elements can vary from time to time (...) Multi-linearity has to do with the structure of music, whereas nonlinearity has to do with the experience of time and motion in music."

geral. Uma música agitada e frenética não se adequará a uma cena de exploração e uma música calma não trará o impacto desejado para que o jogador se sinta imerso em uma situação de combate ou de corrida. Essas composições mencionadas, justamente pela vasta possibilidade de caminhos delegados ao intérprete, podem prosseguir para qualquer lugar, ou seja, não existe opção melhor ou pior. E, perceptualmente, quando tudo pode acontecer, não há previsibilidade e não havendo previsibilidade não há, conseqüentemente, expectativa. Paradoxalmente, nas obras citadas, como o resultado sonoro dos distintos percursos é muito similar, a música soa estática e não dinâmica. É exatamente nesse aspecto que pensamos que a ideia da não-linearidade como compreendida no contexto dos jogos pode oferecer um subsídio interessante para se refletir sobre este conceito no orbe da composição tradicional. Reincorporando-se ou readmitindo-se a expectativa na escuta musical, no âmbito da não-linearidade, a imprevisibilidade trazida com a interatividade estará presente sem, no entanto, causar a monotonia produzida pela total falta de objetivos ou desfechos sonoros.

Esse equilíbrio entre imprevisibilidade e expectativa é buscado pelos compositores para jogos. Como bem notou a compositora Winifried Phillips, “uma experiência linear (ou não-interativa) busca levar o jogador a uma conclusão inevitável. Uma experiência não-linear (ou interativa) apresenta ao jogador uma miscelânea de escolhas” (Phillips 2014, p. 203). Essas múltiplas de escolhas são a base da interatividade e não podem ser desconsideradas, obviamente. Contudo, se o desfecho é totalmente esperado, não há informação. Outrossim, se a música for absolutamente não-linear, não há expectativa de chegada a algum objetivo (já que o tempo é descontínuo e a música aponta para qualquer direção) e a monotonia se instaura. Portanto, a multi-linearidade, para ser efetiva, deve ser de alguma forma direcionada. E esse é um dos desafios com os quais se deparam os compositores de música dinâmica para jogos, isto é, equilibrar a liberdade criativa composicional com os eventos estabelecidos no jogo.

Anteriormente, mencionamos que na música não-linear os eventos não são causa dos eventos posteriores, tampouco consequência dos anteriores. Por conta disso, “o momento torna-se a essência de uma obra musical” (Kramer, *apud* Kaae 2008, p. 81), não havendo descontinuidade, justamente pela ausência das relações causais. Na música experienciada de momento a momento não há início

ou fim, “a música não termina; ela simplesmente para” (*ibid.*). Justamente pela ausência de objetivos e falta de expectativas, Kramer percebe que nas músicas estruturadas de momento a momento, ou seja, sem uma teleologia perceptível, o ouvinte tem duas opções, ou abrir mão dessas expectativas ou ficar entediado. E “a maioria das pessoas fará o último, de acordo com Kramer” (Kaae 2008, p. 81). Obviamente, essa não é a experiência imersiva desejada no contexto dos jogos.

As observações aqui realizadas não são feitas com intuito de crítica à determinada estética ou linguagem musical, mas objetivam chamar atenção para aspectos particulares de outras áreas de atuação do compositor que podem contribuir para ampliar não somente o arcabouço de técnicas composicionais, mas também aprofundar o escopo da discussão sobre estética, percepção e recepção das obras contemporâneas. A questão da não-linearidade não está de todo resolvida, e não possuímos ou pretendemos apresentar respostas. Entretanto, compreendemos que o equilíbrio entre interatividade e expectativa é um caminho frutífero no rol das diversas possibilidades para lidar com essa demanda musical.

Referências

1. Berndt, Axel; Dachsel, Raimund; Groh, Rainer. 2012. A survey of variation techniques for repetitive games music. In: *Proceedings of the 7th Audio Mostly Conference: A Conference on Interaction with Sound*, p. 61–67.
2. Cabral, G. R. E.; França, F. M. G.; Silva, M. C. 2014. Construindo trilhas sonoras dinâmicas em jogos utilizando sistemas fuzzy. *XIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital-SBGames*.
3. Collins, Karen. 2008. *Game Sound: An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
4. Collins, Karen. 2007. An introduction to the participatory and non-linear aspects of video games audio. In Richardson, John & Hawkins, Stan (Ed.). *Essays on sound and vision*. Helsinki: Helsinki University Press.
5. Kaae, Jesper. 2008. Theoretical approaches to composing dynamic music for video games. In Collins, Karen (Ed.). *From Pac-man to pop music: interactive audio in games and new media*. Hampshire: Ashgate Publishing, p. 75–92.
6. Kramer, Jonathan D. 1988. *The Time of Music*. New York: Schirmer Books.

7. Marks, Aaron. 2009. *The Complete Guide to Game Audio: For Composers, Musicians, Sound Designers, and Game Developers*. Burlington: Focal Press.
8. Mello, Marcos de Lima e. 2018. *Trilha sonora em jogos digitais: uma análise histórica, funcional e suas relações com a música no cinema*. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
9. Meneguette, Lucas. 2011. Áudio dinâmico para games: conceitos fundamentais e procedimentos de composição adaptativa. Anais do X SBGAMES, p. 1–10. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/fu11/92207.pdf>
10. Nierhaus, Gerhard. 2009. *Algorithmic Composition: Paradigms of Automated Music Generation*. New York: Springer.
11. Pederzini, Irene Cavazzoni. 2017. *Game Triggered: La musica adattiva nei video games*. Tese de laurea apresentada no Conservatorio di Musica “G. B. Martini” Bologna.
12. Phillips, Winifred. 2014. *A composer’s guide to game music*. London: MIT Press.
13. Rouse, Richard. *Game Design Theory and Practice*. Plano, Texas: Wordware, 2005.
14. Roveran, Luiz Fernando V. 2017. *Música e adaptabilidade no videogame: procedimentos composicionais de música dinâmica para a trilha musical de jogos digitais*. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/330666>. Acesso em: 23 Jul. 2023.
15. Shultz, Peter. 2008. Music theory in music games. In: Collins, Karen (Ed.). *From Pac-man to pop music: interactive audio in games and new media*, p. 177–188. Hampshire: Ashgate Publishing.
16. Sweet, Michael. 2015. *Writing interactive music for video games: a composer’s guide*. Upper Saddle River: Pearson Education.
17. Thomas, Chance. 2006. *Composing Music for Games: the art, technology and business of vídeo game scoring*. Taylor & Francis Group.
18. Webster, James. 2001. “Development”. In: *Grovemusic* online.