

Acoplamento Áudio-Mecânica: Proposição de uma Categoria Analítica para a Relação entre Som e Ação em Jogos Digitais

Title: *Audio-Mechanical Coupling: A Proposal for an Analytical Category of the Relationship between Sound and Action in Digital Games*

Matheus Gomes Teixeira da Paz¹, **Rael Bertarelli Gimenes Toffolo**²

¹Universidade Estadual de Maringá (UEM)

²Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)

math.gtpaz@gmail.com, rael.gimenes@gmail.com

Abstract. Introduction: The role of audio in digital games has been widely discussed, yet it still lacks approaches that account for its direct participation in the organization of player action. **Objective:** This work proposes the concept of audio-mechanical coupling as a way of analyzing the relationship between sound and game, based on the systematic and operational correspondence between sound properties and formal structures that organize the conditions of player action. **Methodology:** Based on an exploratory survey of games and subsequent case analysis, regularities in the relationship between sound and mechanics were identified, leading to the proposition of two coupling modes: temporal and structural. **Results:** The results indicate that audio-mechanical coupling can manifest through two distinct modes: one based on the temporal organization of action and another on the configuration of system states. A predominance of the temporal mode was observed within the selected sample, as well as the possibility that the structural mode occurs across a broader range of games.

Keywords: Digital Games, Game Audio, Game Mechanics, Sound Design, Audio-Mechanical Coupling.

Resumo. Introdução: O papel do áudio em jogos digitais tem sido amplamente discutido, mas ainda carece de abordagens que considerem sua participação direta na organização da ação do jogador. **Objetivo:** Este trabalho propõe o conceito de acoplamento áudio-mecânica como uma forma de analisar a relação entre som e jogo, a partir da correspondência sistemática e operacional entre propriedades sonoras e estruturas formais que organizam as condições de ação do jogador. **Metodologia:** A partir de um levantamento exploratório de jogos e da subsequente análise de casos, foram identificadas regularidades na relação entre som e mecânica, levando à proposição de dois modos de acoplamento: temporal e estrutural. **Resultados:** Os resultados indicam que o acoplamento áudio-mecânica pode se manifestar por meio de dois modos distintos: um baseado na organização temporal da ação e outro na configuração de estados do sistema. Observa-se a predominância do modo temporal no recorte analisado, bem como a possibilidade de ocorrência do modo estrutural em uma gama mais ampla de jogos.

Palavras-chave: *Jogos Digitais, Áudio em Jogos, Mecânicas de Jogo, Design Sonoro, Acoplamento Áudio-Mecânica.*

1. Introdução

Com o avanço dos estudos sobre áudio em videogames, um conjunto expressivo de contribuições teóricas voltadas à construção de arcabouços conceituais, terminológicos e classificatórios para a análise e o design sonoro foi sendo acumulado. Essas contribuições assumem diferentes formas, como tipologias, taxonomias e modelos analíticos. Uma parte significativa desses trabalhos se concentra em distinguir o áudio a partir de sua relação com o sistema e com o espaço ficcional, frequentemente mobilizando categorias como interatividade e diegese [Jørgensen 2007; Grimshaw 2007; Collins 2008; Huiberts 2010].

Ao mesmo tempo, há movimentos que ampliam esse escopo. O trabalho de Meneguette (2016), por exemplo, propõe um conjunto de conceitos voltados à análise e ao design de identidades sonoras em jogos, articulando aspectos estéticos e ludofuncionais. Em outra direção, Sallade (2024) sistematiza uma taxonomia para a organização de técnicas e abordagens de design sonoro. Em conjunto, esses trabalhos evidenciam que o campo já dispõe de um repertório consistente de conceitos, ainda que orientado por interesses distintos.

Apesar desse desenvolvimento, a relação entre som e a estrutura da ação nos jogos permanece pouco explorada. As tipologias existentes permitem classificar o áudio segundo diferentes critérios — como sua relação com a dimensão ficcional [Jørgensen 2007; Grimshaw 2007] ou seu comportamento em resposta a *inputs* e à variação de parâmetros do jogo [Collins, 2008] —, mas não oferecem ferramentas para descrever como o som se articula com a estrutura formal da ação e organiza as condições sob as quais o jogador age.

Isso não é uma falha dessas propostas, mas uma consequência do fato de serem abrangentes. De modo geral, categorias como diegese e interatividade operam em um nível de generalidade que permite descrever praticamente qualquer ocorrência sonora em jogos. Já as situações em que o som se articula diretamente com a mecânica — estabelecendo correspondências sistemáticas com a estrutura da ação — são mais específicas e menos frequentes, o que ajuda a explicar por que esse tipo de relação não aparece como foco nessas abordagens.

Portanto, neste artigo partimos de uma revisão do conceito de mecânica na literatura, a partir da qual estabelecemos uma definição adequada aos objetivos deste trabalho. Com base nisso, propomos o conceito de acoplamento áudio-mecânica como uma categoria analítica para descrever uma forma específica de relação entre som e jogo, na qual propriedades sonoras correspondem sistemática e operacionalmente à aspectos da estrutura que organiza a ação do jogador.

A partir de uma análise exploratória de jogos, identificamos regularidades nesse tipo de relação e propomos uma tipologia de seus modos de ocorrência. Esses modos — aqui denominados temporal e estrutural — não esgotam as possibilidades de articulação entre som e mecânica, mas oferecem um recorte analítico que permite descrever com maior precisão como o áudio pode participar da organização formal da ação em jogos.

2. Problemas acerca do conceito de mecânica

Embora recorrente na literatura especializada, o termo *mecânica* é frequentemente empregado com definições distintas — muitas vezes de forma ambígua e flexível — podendo se referir a diferentes aspectos do jogo [Lo, Thue & Carstensdottir 2023]. Em muitos casos, o termo é utilizado sem uma definição explícita, o que contribui para leituras equivocadas e limita a realização de análises mais rigorosas.

Essa ambiguidade conceitual se manifesta de forma particularmente evidente em análises nas quais o termo é utilizado para designar simultaneamente diferentes dimensões do jogo. Um exemplo disso pode ser observado em uma discussão sobre o jogo *Ico* (2001), onde a necessidade de proteger a personagem Yorda é descrita como uma de suas principais mecânicas, ao mesmo tempo em que a ação de segurar sua mão — realizada por meio de um *input* — também recebe essa mesma designação [Gregersen & Grodal 2008]. Nesse caso, o termo *mecânica* é utilizado para designar tanto uma condição geral de progressão quanto uma operação concreta do jogador, evidenciando uma sobreposição entre níveis distintos de descrição — objetivos, ações e regras do sistema.

Essa dificuldade de delimitação não é recente. Björk, Lundgren e Holopainen (2003) já apontavam que o termo *mecânica* carecia de uma definição suficientemente precisa para uso em pesquisa acadêmica, caracterizando-o como excessivamente geral. Ainda assim, o termo permaneceu amplamente utilizado nas décadas seguintes, sem que essa indeterminação conceitual fosse plenamente resolvida.

Diante desse cenário, o trabalho de Lo, Thue e Carstensdottir (2023) apresenta uma revisão sistematizada do assunto e sugere que o termo tende a oscilar entre dois grandes grupos de definições. De um lado, encontram-se abordagens que compreendem *mecânica* como parte da estrutura formal do jogo — como regras, sistemas e procedimentos. De outro, há definições que aproximam o termo das ações realizadas pelo jogador, entendendo as mecânicas como os comportamentos que essas estruturas tornam possíveis ou incentivam. Apesar disso, mesmo entre autores que adotam perspectivas semelhantes, observam-se variações quanto ao escopo e à forma de delimitar o conceito.

Na ausência de uma definição consolidada, adotamos neste trabalho uma definição de *mecânica* construída em diálogo com as principais perspectivas identificadas na literatura, buscando lidar com a amplitude e a ambiguidade que caracterizam o termo. Nesse sentido, tratamos as mecânicas como estruturas formais, em convergência com autores como Schell (2008) e Adams e Dormans (2012), que as associam a regras, procedimentos e dados que compõem o sistema. Ao mesmo tempo, consideramos definições que aproximam as mecânicas das ações do jogador, como em Järvinen (2007), Sicart (2008) e Salen e Zimmerman (2012), e restringindo essas estruturas àquelas que organizam e delimitam as ações do jogador. Com isso, procuramos articular as duas perspectivas apresentadas.

Portanto, neste trabalho, mecânicas são entendidas como estruturas formais que organizam e delimitam as condições de possibilidade, validade e/ou eficácia das ações do jogador em um sistema de jogo. Embora essas estruturas se tornem perceptíveis por meio das ações do jogador, não se reduzem a elas. Essa definição nos é particularmente útil porque desloca o foco das ações para o nível das estruturas que as tornam possíveis e inteligíveis no sistema. Ao mesmo tempo, ao vincular essas estruturas às condições de

possibilidade, validade e eficácia das ações, delimitamos o escopo do conceito, evitando tanto sua confusão com comportamentos emergentes quanto sua ampliação indiscriminada para outros aspectos do jogo, como objetivos ou resultados das ações.

A definição adotada neste trabalho implica reconhecer que mecânicas não são determinadas apenas pelo tipo de ação realizada pelo jogador, mas pela forma como essas ações são estruturadas no sistema de jogo. Em outras palavras, não é o ato de “pular”, “correr” ou “atacar” que define uma mecânica, mas como essas ações são organizadas, restringidas e articuladas por regras e estados do sistema.

Por outro lado, mecânicas distintas podem exercer papéis comparáveis na organização da ação e, por isso, serem agrupadas sob um mesmo rótulo. Por exemplo, embora mecânicas de movimentação estejam presentes na maioria dos jogos, elas podem ocorrer de maneira contínua em um plano bidimensional, de forma discreta em uma grade, operar em turnos ou em tempo real, ou ainda estar sujeitas a diferentes condições físicas, como a presença ou ausência de gravidade. Elas podem aparecer nos mais diferentes tipos de jogos, mesmo naqueles com maior nível de abstração. Em *Tetris* (1984), a mecânica de movimentação se manifesta como o controle discreto da posição e rotação de peças em um campo de jogo com área visível de 200 células (10×20). Ainda que essas diferentes implementações mobilizem configurações distintas de regras, restrições e estados do sistema, em todos os casos tratam de estruturas que organizam as possibilidades de ação relacionadas ao deslocamento no espaço do jogo.

A partir dessa definição, é necessário distinguirmos entre ações diretamente estruturadas pelas mecânicas do jogo e comportamentos que emergem da interação do jogador com o sistema. Ações como “pular”, “correr” ou “atacar” são exemplos de ações formalizadas: sua execução depende de condições e regras previamente definidas — frequentemente associadas a um ou mais *inputs* — que especificam quando e como podem ocorrer. Nesse sentido, embora se manifestem como ações, elas são expressão de estruturas formais que organizam suas possibilidades no sistema de jogo.

Em contraste, há formas de agir que não estão formalizadas dessa maneira. Práticas como blefar em jogos de carta, negociar a compra de itens em MMOs, executar um *gank* em MOBAs ou adotar estratégias de *camping* em um FPS não correspondem a ações previstas como unidades discretas pelo sistema, mas a padrões de comportamento que emergem da interação entre o jogador e as mecânicas disponíveis. Seguindo a definição proposta por Hunnicke, LeBlanc e Zubek (2004) no modelo MDA — *mechanics, dynamics and aesthetics* —, compreendemos essas ocorrências como dinâmicas.

Essa distinção permite esclarecer que, embora as mecânicas se manifestem nas ações do jogador, nem toda forma de ação no jogo decorre diretamente de uma mecânica. Enquanto as primeiras são estruturadas e delimitadas pelo sistema, as segundas operam em um nível emergente, resultante da apropriação dessas estruturas pelo jogador.

Essa escolha conceitual é particularmente relevante para este trabalho, pois, ao compreender as mecânicas como estruturas que organizam a ação, podemos investigar de que maneira diferentes elementos do jogo se integram a essa organização — incluindo o som. Em vez de perguntar se o áudio está formalmente representado nas regras, interessa analisar se, e como, propriedades sonoras se articulam às mecânicas na configuração das condições sob as quais as ações do jogador se tornam possíveis, válidas ou eficazes. Sob

esse enquadramento, o som pode participar diretamente da estrutura que organiza a ação, estabelecendo com ela uma relação de acoplamento.

3. O conceito de acoplamento áudio-mecânica

Propomos o conceito de *acoplamento áudio-mecânica* como uma categoria analítica para descrever uma relação específica entre som e mecânicas de jogo. Dizemos que há acoplamento áudio-mecânica quando propriedades do som estabelecem correspondência sistemática e operacional com aspectos da estrutura formal do jogo que determinam as condições de possibilidade, validade ou eficácia das ações do jogador. Ou seja, não basta que a correspondência exista; é preciso que ela seja operacional e, portanto, participe do funcionamento da própria mecânica, integrando a organização dessas condições de possibilidade, validade ou eficácia. A partir dessa definição, é importante explicitar alguns pontos que podem levar a classificações equivocadas.

Em primeiro lugar, não se deve tomar como critério a capacidade do som de influenciar o comportamento do jogador. Esse tipo de influência constitui uma propriedade mais geral do uso do som em jogos, ocorrendo também em contextos nos quais o áudio não participa da estrutura que organiza a ação. Tomemos como exemplo o caso de *Super Mario Bros.* (1985), em que a trilha acelera quando o tempo disponível está se esgotando, sugerindo urgência ao jogador. Embora essa estratégia possa influenciar o comportamento e contribuir para a interpretação da situação de jogo, o fato de o áudio responder ao estado do sistema não é, por si só, suficiente para caracterizar acoplamento no sentido aqui proposto. Em situações como essa, o som pode informar a ação, sem participar da estrutura formal que a organiza.

Em segundo lugar, o acoplamento áudio-mecânica não depende do uso efetivo do som pelo jogador. Jogos rítmicos ilustram bem esse ponto: neles, a estrutura temporal que regula a execução das ações costuma ser apresentada tanto por meios visuais quanto sonoros. Assim, ainda que o jogador possa se orientar predominantemente por pistas visuais — ou mesmo ignorar o som —, o acoplamento se mantém, pois o som permanece alinhado à mesma estrutura que organiza a ação. Isso não significa, contudo, que o som seja irrelevante. Como argumenta Faria (2019), um estudo com *Guitar Hero III* (2007) demonstra que a escuta da pulsação rítmica permite antecipar eventos e sincronizar a ação de forma mais eficiente. Ainda assim, esse ganho de desempenho não constitui um critério para definir o acoplamento, uma vez que efeitos semelhantes podem ocorrer em jogos nos quais o áudio não participa da estrutura da mecânica.

A partir da definição de acoplamento áudio-mecânica, passamos à análise de jogos com o objetivo de verificar se, e como, o acoplamento se manifesta na prática e de que maneira pode assumir formas distintas conforme a organização da ação no sistema de jogo.

4. Análise

4.1. Metodologia

A análise apresentada a seguir foi conduzida com base em um levantamento exploratório em plataformas de distribuição e curadoria, tomando como referência as categorias “jogos musicais” e “jogos de ritmo”. Partimos do pressuposto de que essas categorias concentrariam, com maior probabilidade, casos em que o som desempenha um papel

relevante na organização da ação. Como não há uma categoria equivalente ao tipo de relação que buscamos investigar, a definição desse recorte se deu pela necessidade de estabelecer um critério inicial de seleção. Ainda assim, temos consciência de que essa escolha orienta diretamente os resultados da busca. É possível que existam jogos fora dessas categorias que apresentem acoplamento áudio-mecânica, assim como há jogos nelas incluídos que não atendem a esse critério.

Diante da impossibilidade de realizar um levantamento exaustivo, adotamos uma estratégia de análise em duas etapas. Inicialmente, conduzimos um levantamento exploratório com base em vídeos promocionais contendo trechos de *gameplay*, no qual foram observados cerca de 40 jogos. A partir desse conjunto, selecionamos 15 títulos para uma análise mais aprofundada, com base na identificação de casos que apresentavam indícios mais claros ou configurações potencialmente distintas de relação entre som e ação. Esses jogos foram então examinados de forma mais detalhada, por meio da análise de registros audiovisuais de *gameplay* disponibilizados publicamente no YouTube e, quando possível, complementados por experiência direta de jogo.

Na etapa final, elegemos como exemplos os jogos Guitar Hero (2005), Crypt of the NecroDancer (2015), Hi-Fi Rush (2023), Figment (2017) e Johann Sebastian Joust (2013), que compõem o corpus analítico apresentado neste artigo. Priorizamos esses jogos por entendermos que evidenciam, de maneira particularmente clara, configurações recorrentes de acoplamento áudio-mecânica, também presentes — com variações — em outros títulos não discutidos aqui. Essa escolha não tem a pretensão de esgotar o conjunto de ocorrências possíveis, mas de destacar casos representativos para fins de análise.

4.2. Modos de acoplamento: proposição de uma tipologia

A análise dos casos permitiu, a partir de regularidades observadas nos jogos investigados, propor dois modos recorrentes de acoplamento áudio-mecânica. Esses modos são utilizados aqui como categorias analíticas para descrever diferentes formas de articulação entre áudio e mecânica.

O primeiro modo, que optamos por denominar modo temporal, corresponde a situações em que propriedades sonoras se alinham à organização temporal da ação, estabelecendo correspondência com os momentos em que ações podem ou devem ser executadas. O segundo modo, denominado modo estrutural, diz respeito a casos em que o som se articula à estrutura de estados do sistema, correspondendo a parâmetros que organizam as condições sob as quais as ações ocorrem. Nesse contexto, o termo “estrutural” é utilizado para designar essa vinculação a estados e configurações do sistema, e não a aspectos formais em sentido amplo. Esses dois modos não são mutuamente exclusivos, mas evidenciam formas distintas de participação do som na organização formal da ação.

4.2.1. Modo temporal

No modo temporal, o acoplamento se estabelece quando propriedades sonoras ou musicais — como pulso, ritmo ou métrica — correspondem diretamente à organização temporal da ação no jogo, definindo a referência a partir da qual ela é avaliada e se torna válida ou eficaz. Entre os casos analisados, esse foi o modo mais recorrente, abrangendo sobretudo jogos frequentemente classificados como jogos de ritmo, nos quais a execução das ações se estrutura pela sincronização com uma organização temporal regular.

Guitar Hero [Harmonix 2005] é um exemplo canônico de jogo de ritmo no qual o jogador executa sequências de *inputs* sincronizados a uma trilha musical, acionando botões correspondentes a eventos representados na interface. A validação das ações ocorre por meio de janelas temporais associadas a uma estrutura rítmica, de modo que cada *input* é avaliado conforme sua correspondência com eventos organizados segundo a métrica da música.

Nesse caso, propriedades do som — particularmente o pulso e a subdivisão rítmica — correspondem diretamente à estrutura formal que determina as condições de validade das ações. A organização temporal da trilha musical coincide com a lógica de validação do sistema, de modo que os *inputs* do jogador devem se alinhar a eventos previamente definidos para serem reconhecidos como corretos.

Esse tipo de organização — baseado em eventos pré-definidos — caracteriza um conjunto amplo de jogos. É o caso, por exemplo, de *Rock Band* (2007), bem como de outros títulos que, embora apresentem diferenças estéticas e de abordagem, mantêm essa mesma estrutura, como *Vib-Ribbon* (1999), *Rhythm Heaven* (2008–) e *Hextech Mayhem* (2021).

Crypt of the NecroDancer [Brace Yourself Games 2015], por outro lado, é um *dungeon crawler* que combina elementos de *roguelike* e ritmo, no qual o jogador se movimenta e executa ações em um ambiente baseado em grade. As ações — como deslocamento e ataque — são realizadas em sincronia com uma trilha musical que estrutura o fluxo do jogo.

Nesse caso, a validade das ações também é condicionada ao pulso musical, por meio de janelas temporais associadas a cada batida. *Inputs* executados fora desse enquadramento não resultam em ações do personagem e penalizam o jogador, por exemplo com a reinicialização do multiplicador de ouro e a exposição a ataques de inimigos. Diferentemente de *Guitar Hero*, no entanto, essa estrutura temporal não se aplica a sequências previamente definidas, mas a um conjunto aberto de possibilidades de ação, incidindo continuamente sobre a navegação e a interação no espaço do jogo.

Hi-Fi Rush [Tango Gameworks 2023] é um jogo de ação que combina elementos de *hack and slash* e *beat 'em up*, no qual o jogador executa ataques, esquivas e combinações de golpes em combates corpo a corpo em tempo real. As ações se articulam em um sistema de encadeamento de movimentos, cuja eficácia depende tanto da combinação entre ataques quanto do controle do tempo de execução.

Nele, o jogo estabelece uma estrutura temporal contínua baseada no pulso musical à qual as ações do jogador são automaticamente alinhadas. Diferentemente de *Crypt of the NecroDancer*, *inputs* executados fora do pulso ainda resultam em ações sincronizadas, mas sua eficácia varia conforme o grau de alinhamento com a música, afetando diretamente o desempenho no sistema de combate. O jogo também apresenta situações específicas em que as ações devem corresponder a eventos previamente definidos, aproximando-se pontualmente da lógica observada em *Guitar Hero* e títulos similares.

Em conjunto, esses casos evidenciam diferentes configurações de acoplamento no modo temporal. Em *Guitar Hero*, a ação é convocada por eventos previamente estruturados; em *Crypt of the NecroDancer*, a estrutura temporal incide continuamente sobre um conjunto aberto de ações; e em *Hi-Fi Rush*, o alinhamento ao pulso modula a eficácia da ação sem restringir sua execução. Esses casos mostram que, embora o

acoplamento se estabeleça no domínio da organização temporal, sua articulação com as ações do jogador pode ocorrer de maneiras distintas.

4.2.2. Modo estrutural

No modo estrutural, o acoplamento incide sobre a configuração de estados das mecânicas do jogo: propriedades sonoras apresentam correspondência sistemática e operacional com os parâmetros, estados ou configurações das mecânicas, organizando as ações do jogador. Diferentemente do modo temporal, o som não estabelece quando agir, mas integra o estado do sistema sobre o qual a ação incide, compondo a configuração que o jogador deve identificar ou manipular.

Figment [Bedtime Digital Games 2017] é um jogo de aventura com elementos de puzzle, no qual o jogador explora ambientes, interage com objetos e resolve desafios baseados na manipulação de elementos do cenário. De modo geral, o jogo não apresenta uma articulação sistemática entre som e mecânica; no entanto, há um puzzle específico que permite identificar uma configuração de acoplamento áudio-mecânica.

Nesse puzzle, o jogador interage com três fontes sonoras no ambiente, ajustando cada uma delas entre cinco posições discretas, incluindo uma posição de silêncio. As demais posições produzem variações sonoras distintas, e a resolução do desafio depende da combinação resultante entre essas fontes, que deve corresponder a um arranjo esperado pelo sistema. As ações do jogador incidem, portanto, sobre a configuração sonora do ambiente, sendo essa configuração que determina a progressão.

Nesse caso, as propriedades do som correspondem diretamente a estados do sistema que podem ser manipulados pelo jogador. O som não organiza a ação no tempo, mas compõe a estrutura de estados sobre a qual a ação incide, de modo que a resolução do problema depende da configuração sonora produzida.

Johann Sebastian Joust [Die Gute Fabrik 2013] é um jogo multijogador físico, pertencente ao gênero jogo de festa, no qual os participantes seguram controles de movimento e devem evitar movimentos bruscos enquanto tentam eliminar os outros jogadores da partida. Diferentemente dos casos anteriores, não se trata de um jogo estruturado a partir de uma interface gráfica ou de um ambiente virtual representado, e sim de interações corporais mediadas por sensores.

A dinâmica do jogo é organizada por uma trilha musical — os *Concertos de Brandemburgo*, de Bach — cujo andamento é constantemente alterado ao longo da partida, com variações que podem ocorrer de forma abrupta ou progressiva, independentemente da estrutura original da obra. Essas mudanças exigem que os jogadores ajustem seu nível de atividade. Em momentos de andamento mais lento, os controles tornam-se mais sensíveis, restringindo a intensidade dos movimentos permitidos; em andamentos mais rápidos, essa restrição é relaxada. A eliminação ocorre quando um movimento excede os limites estabelecidos pelo sistema, detectados pelos sensores do controle.

Nesse exemplo, o andamento musical corresponde diretamente a estados do sistema que determinam os limiares de tolerância ao movimento. A trilha sonora não estabelece momentos de ação, mas modula continuamente as condições sob as quais o

movimento é considerado válido, reconfigurando dinamicamente os parâmetros que organizam a interação entre os jogadores.

5. Discussão

A análise desenvolvida neste trabalho parte da noção de acoplamento áudio-mecânica, entendida como a correspondência sistemática entre propriedades sonoras e aspectos da estrutura que organiza a ação do jogador. Esse enquadramento desloca a análise para um nível não coberto por tipologias já consolidadas na literatura [e.g., Jørgensen 2007; Grimshaw 2007; Collins 2008], permitindo descrever o áudio em função de sua participação nas condições de ação. A partir da observação de diferentes jogos, foram identificadas regularidades que levaram à proposição de dois modos recorrentes de acoplamento.

Os dois modos identificados — temporal e estrutural — são qualitativamente distintos. Enquanto o modo temporal incide sobre a organização das ações no tempo, estabelecendo enquadramentos rítmicos que condicionam sua execução, o modo estrutural atua na configuração de estados do sistema que definem as condições sob as quais as ações ocorrem. Por conseguinte, não configuram extremos de um contínuo e podem coexistir em um mesmo jogo.

Uma tendência observada no levantamento exploratório diz respeito à distribuição dos modos de acoplamento. As categorias “musicais” e “de ritmo” mostraram forte sobreposição, concentrando majoritariamente jogos baseados na organização rítmica da ação — embora apenas três casos tenham sido selecionados para análise detalhada neste artigo. Por isso, embora o acoplamento temporal tenha se mostrado predominante, esse resultado deve ser entendido em relação ao recorte adotado, no qual a organização temporal da ação a partir do som constitui uma prática já consolidada. Da mesma forma, o fato de termos identificado somente dois exemplos do modo estrutural também decorre desse recorte, sugerindo um menor investimento em abordagens estruturais no contexto de jogos musicais, mas não sendo possível inferir sua frequência em um conjunto mais amplo de jogos.

É plausível supor que o acoplamento no modo estrutural esteja presente em uma variedade de jogos que não se enquadram como musicais. Em particular, considera-se que parte dos casos de áudio funcional nesses jogos — isto é, situações em que o som fornece informações relevantes para a ação — possa também atender aos critérios de acoplamento aqui propostos, na medida em que estabelece correspondência sistemática com aspectos da estrutura que organizam as condições de ação. Embora essas duas categorias não sejam equivalentes, essa hipótese aproxima-se de discussões sobre a caracterização ludofuncional do som [Meneguet 2016] e aponta para a necessidade de investigações futuras que examinem de forma sistemática a presença de acoplamento áudio-mecânica em diferentes tipos de jogos.

Outro ponto importante diz respeito ao escopo analítico do conceito de acoplamento áudio-mecânica. Tal como definido neste trabalho, o conceito permite identificar a existência de correspondências sistemáticas entre propriedades sonoras e estruturas que organizam as condições de ação, mas não distingue entre casos em que o acoplamento constitui um elemento central da experiência e aqueles em que aparece de forma pontual ou periférica. Trata-se, portanto, de uma categoria de caráter descritivo e não gradativo. Consideramos que essa delimitação não configura uma limitação teórica,

mas decorre da necessidade de estabelecer, em primeiro lugar, uma definição conceitual consistente, a partir da qual distinções mais finas possam ser desenvolvidas. Nesse sentido, é plausível supor que o acoplamento ocorra de forma localizada em diversos jogos, o que implica que sua identificação pode demandar uma análise cuidadosa da experiência de jogo em sua totalidade. Portanto, a partir deste trabalho, abre-se a possibilidade de aprofundamentos futuros voltados à investigação dos diferentes graus de relevância que o acoplamento pode assumir em diferentes jogos.

A contribuição teórica apresentada neste artigo oferece um instrumental conceitual voltado principalmente à análise. Contudo, do ponto de vista do design, ao ser articulado com abordagens voltadas à construção de uma identidade sonora [Meneguette 2016], à sistematização de técnicas de design sonoro [Sallade 2024] e a tipologias já consolidadas no campo [Jørgensen 2007; Grimshaw 2007; Collins 2008], o conceito de acoplamento áudio-mecânica pode contribuir tanto para a análise de estratégias existentes quanto para o desenvolvimento consistente de novas formas de integração entre som e mecânica. Assim, entendemos que a proposta apresentada neste artigo amplia o escopo das investigações sobre áudio em jogos ao sistematizar o potencial do som como parte da estrutura formal que organiza a ação do jogador.

6. Considerações finais

Este trabalho propôs o conceito de acoplamento áudio-mecânica como uma forma específica de relação entre som e jogo não contemplada pelas abordagens classificatórias consolidadas no campo. A partir de um levantamento exploratório e da análise de casos, foram identificados dois modos recorrentes de acoplamento — temporal e estrutural —, que correspondem a formas qualitativamente distintas de participação do som na organização da ação em jogos. O conceito delimita um nível de análise voltado à identificação dessas correspondências, permitindo reconhecer sua ocorrência em diferentes contextos, mas não se propõe a mensurar o grau de relevância que o acoplamento assume em cada jogo.

A partir dos resultados obtidos, abrem-se possibilidades de aprofundamento, em especial no que diz respeito à investigação sistemática da presença de acoplamento áudio-mecânica em diferentes tipos de jogos e ao desenvolvimento de abordagens analíticas voltadas à distinção de seus diferentes níveis de relevância. Do ponto de vista do design, a articulação entre o conceito proposto e outras abordagens do campo pode contribuir para a exploração de novas formas de integração entre som e mecânica, incluindo abordagens que utilizam parâmetros da dimensão sonora — especialmente em contextos procedurais — na modulação de variáveis da lógica do jogo, ampliando o repertório de estratégias de integração sonora em jogos digitais.

Referências

- Adams, E. and Dormans, J. (2012) *Game Mechanics: Advanced Game Design*, New Riders.
- Björk, S., Lundgren, S. and Holopainen, J. (2003) “Game Design Patterns”, In: *Proceedings of the 2003 DiGRA International Conference: Level Up*, Utrecht, The Netherlands.
- Collins, K. (2008) *Game Sound*, MIT Press.

- Crypt of the NecroDancer* (2015), Brace Yourself Games, PC/Consoles.
- Faria, L. C. F. de (2019) *O jogo eletrônico como lugar de escuta em uma abordagem corporificada*, PhD Thesis, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Figment* (2017), Bedtime Digital Games, PC/Consoles.
- Guitar Hero* (2005), Harmonix, PlayStation 2/Xbox 360/Wii.
- Gregersen, A. and Grodal, T. (2009) “Embodiment and Interface”, In: Perron, B. and Wolf, M. J. P. (eds.), *The Video Game Theory Reader 2*.
- Grimshaw, M. (2007) *The Acoustic Ecology of the First-Person Shooter*, PhD Thesis, University of Waikato, New Zealand.
- Hi-Fi Rush* (2023), Tango Gameworks, PC/Xbox.
- Hunicke, R., LeBlanc, M. and Zubek, R. (2004) “MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research”, In: *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, San Jose, CA, USA.
- Huiberts, S. (2010) *Captivating Sound: The Role of Audio for Immersion in Computer Games*, PhD Thesis, Utrecht School of the Arts, Utrecht.
- Järvinen, A. (2007) “Introducing Applied Ludology: Hands-on Methods for Game Studies”, In: *Proceedings of the 2007 DiGRA International Conference: Situated Play*, Tokyo, Japan.
- Johann Sebastian Joust* (2013), Die Gute Fabrik, PlayStation Move/PC.
- Jørgensen, K. (2007) “What Are Those Grunts and Growls Over There? Computer Game Audio and Player Action”, PhD Thesis.
- Lo, P., Thue, D. and Carstensdottir, E. (2021) “What Is a Game Mechanic?”, In: *Proceedings of the 20th International Conference on Entertainment Computing (ICEC)*, Coimbra, Portugal, pp. 336–347.
- Meneguette, L. (2016) *A afinação do mundo virtual: identidade sonora em jogos digitais*, PhD Thesis, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Salen, K. and Zimmerman, E. (2003) *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, MIT Press.
- Sallade, A. (2024) *A Taxonomy for Immersive Audio Techniques in Video Game Sound Design*, PhD Dissertation, The Ohio State University.
- Schell, J. (2008) *The Art of Game Design: A Book of Lenses*, CRC Press.
- Sicart, M. (2008) “Defining Game Mechanics”, *Game Studies*, 8(2).