Componha uma música jogando: Uma versão do jogo *Chrome T-Rex* a partir de trilha sonora cultural personalizada

Cláudio Gomes[1]

[1]Grupo de COmputação mUsical e Tecnologias Emergentes (COUT-e)
Ciência da Computação – Departamento de Ciências Exatas e Tecnologias
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)
Caixa Postal 261 – 68.906-970 – Macapá – AP – Brazil

claudiorogerio@unifap.br

Abstract. *Electronic games are technological products of cultural media production with a social contribution to promote an alternative reality that emulates different roles for the participants. This experience makes possible the inherent interpersonal imagination, among many more specific ones, through visual quality, cultural identity, tools, strategic effects, and sound quality. The soundtrack is moving from being a background function or reflections of participants' actions to relevant and important performances during the perception of the game. This work presents a contextualized version of the game Chrome T-Rex with regional characters that in the end generates a particular song for each participant. There is a pre-selected background music, and with each manipulation of the main character, appearance of the other characters and or events in the scenario, a sequence of sounds is activated representing musical instruments or synthesized effects of the selected musical genre. However, to create interesting music it is necessary to synchronize the game actions with the musical rhythm. In this way, this game presents the entertainment contributions and the initiation music from actions during the game. For tests, the popular genre of tecnobrega was used.*

Keywords — audio games, interaction, sonification

Resumo. *Os jogos eletrônicos são produtos tecnológicos de produção cultural midiática com contribuição social de promover uma realidade alternativa que virtualiza diferentes papéis para os participantes. Essa experiência possibilita a imaginação interpessoal inerente, dentre tantos mais específicos, pelo enredo, qualidade visual, identidade cultural, utensílios, efeitos estratégicos e qualidade sonora. A trilha sonora está deixando de ser função de fundo ou reflexos de ações de participantes para atuações pertinentes e importantes durante a percepção do jogo. Este trabalho apresenta uma versão contextualizada do jogo Chrome T-Rex com personagens regionais que ao final gera uma música particular baseada na jogabilidade de cada participante. Há uma música de fundo, pré-selecionada, e para cada movimentação do personagem principal, demais personagens ou ainda eventos do cenário, uma sequência de sons é ativada representando instrumentos musicais ou efeitos sintetizados do gênero musical selecionado. No entanto, para criar uma música interessante é necessário sincronizar as ações de jogabilidade com o ritmo musical. Dessa forma, este jogo apresenta contribuições de entretenimento e iniciação a musicalização a partir de ações durante o jogo. Para testes, utilizou-se o gênero popular de tecnobrega.*

Palavras-chave — jogos de áudio, interação, sonificação

1. Introdução

Ao longo dos anos, percebe-se a evolução dos jogos eletrônicos abrangendo pessoas de diferentes idades, gostos e gêneros. Com o crescimento considerável de mercado, expandiu-se a produção com relação a diversos pontos de desenvolvimento dos jogo eletrônicos, como o aumento do realismo dos sons utilizados para projetar o cenário de criação.

Os jogos eletrônicos são produtos tecnológicos de produção cultural midiática com contribuição social para promover, de maneira semelhante aos demais jogos, uma realidade alternativa que potencializa diferentes papéis para os participantes [Bektic et al. 2020]. Dessa forma, essa experiência simulada de outras realidades virtualizadas com a possível abstração da imaginação interpessoal de cada participante é inerente de vários parâmetros, dentre os mais específicos: o enredo, a qualidade visual, a identidade cultural, utensílios de jogabilidade, efeitos estratégicos e qualidade sonora [Wendorf 2022, Koscelníková et al. 2021].

Os jogos eletrônicos sem a presença de características sonoras, haveria carência de imersão por sensibilidade, inviabilizando outras áreas sensíveis como a localização corporal do cenário [Urbanek and Güldenpfennig 2019]. Dessa forma, a trilha sonora vem ganhando atenção, reconhecimento e investimento, deixando de ser função de fundo e reflexos de ações de participantes, para atuações pertinentes e importantes durante a percepção do jogo. Por exemplo, as trilhas sonoras de alguns jogos estão disponíveis em plataformas de lojas digitais [Zdanowicz and Bambrick 2019].

O jogo *Chrome T-Rex* [Jung et al. 2014] tem sido bastante estudado pela comunidade acadêmica por abordagens distintas. Desde estudos na criação de base de dados para processamento de imagens, aprendizado de máquina, gamificações e melhorias de jogabilidades [Bajpai and He 2020, Elmurodov et al. 2021].

Este trabalho apresenta uma versão contextualizada do jogo *Chrome T-Rex* com personagens regionais além da trilha sonora única para cada partida. Há uma música de fundo, préselecionada, e a cada manipulação do personagem principal, dos adversários ou eventos, uma sequência de sons é ativada representando instrumentos musicais ou efeitos musicais pertinentes ao gênero musical selecionado. Ao final da partida, é gerado a trilha sonora particular do participante. Para testes, utilizou-se o gênero popular *tecnobrega*. Dessa forma, este jogo apresenta as contribuições de entretenimento e quanto de iniciação a musicalização a partir de ações que necessitem de sincronismo musical durante o jogo.

O artigo está organizado da seguinte forma. Na próxima seção será apresentado os trabalhos relacionados sobre o tópico de trilhas sonoras e sua importância para os jogos. Logo a seguir, a seção 3 apresenta-se a estrutura da construção da versão contextualizada do jogo *Chrome T-Rex*. E por fim, o artigo termina com a seção 4 com as respectivas conclusões e possíveis trabalhos futuros.

2. Trabalhos relacionados

O trabalho de [Boury and Mustaro 2017] apresenta um resumo sobre jogos premiados no período de 2003 a 2009. Os jogos comentados foram premiados por várias entidades respeitáveis como: *Video Game Awards, BAFTA, Game Critics Awards e Golden Joystick Awards*. Os autores informam que a partir da evolução e consciência sonora, permitiu-se que jogos tivessem melhorias de jogabilidade e imersão controlada.

O autor [Farkaš 2018] reflete em seu trabalho a adaptação de sons binaurais em jogos digitais. Realizou testes auditivos em jogos popularmente conhecidos considerando a adaptação de sons binaurais para questionamentos de fidelidade acústica e sonora dependente do contexto

imersivo ou interativo, na qual as ações ou movimentações dos participantes podem permitir novas formas de jogabilidade.

O trabalho de [Böttcher et al. 2013] realizou a análise de diferentes abordagens do uso do áudio em jogos digitais. A principal preocupação dos autores foi de investigar os participantes na percepção detalhada entre áudios procedural interativos e áudios pré-gravados; o uso de áudios procedural afeta o ambiente de locomoção motora e percepção de controle. Realizaram três experimentos: jogos de *skiing* e *sword-fight* controlados por *Nitendo Wii* e *Nitendo Wii Remote*, respectivamente, com as versões de sons gravados e procedurais; e o terceiro experimento foi destinado para assitir vídeos de jogos digitais. Todo o processo de construção de áudios procedurais para os experimentos foram abordados por modelos de síntese sonora. Os resultados dos experimentos resumem que os participantes, em maioria, não noticiam a diferença de abordagem sonora para jogos e vídeos com grande envolvimento. Dialogam ainda que, não é possível afirmar a representatividade de áudios procedurais para compor mudanças consistentes na atuação motora nos jogos.

O *Musicraft* é um jogo ou ferramenta de edição ou áudios formatados [Kirke 2018]. O *Musicraft* é baseado no *Minecraft* com dois modos de ações: sobrevivência e criatividade. No modo de sobrevivência, o participante trilha por novas experiências adversas em novos contextos de construções de estruturas e proteção contra adversários. No modo de criatividade, os participantes contribuem para o cenário do jogo compartilhando serviços para uma determinada comunidade. Dessa forma, o *Musicraft* tem o modo de aprendizado musical e evitar anomalias (monstros) musicais. No modo de criatividade, os participantes criam músicas por qualquer habilidade adiquirida para faixas ou músicas recursivas. As notações musicais são os blocos de construção com diferentes timbres e tonalidades para 100 bpm em tempo 4 por 4.

Na tentativa de explorar quais vantagens na qualificação de áudio em jogos digitais, os autores [Rogers and Weber 2019] investigaram o quanto que músicas de fundo são importantes para jogadores considerando hábitos e motivações. Realizaram um questionário qualitativo com 700 voluntários sobre o total de 42 jogos contendo perguntas sobre a escolha do participante desligar o áudio durante um jogo: preferência musical, repetição sonora, mídias simultâneas, considerações sociais, desconforto pessoal, contexto dependente da música, música como distração, preferência por silêncio, preferência por diferente atmosfera, característica de harware, dependência de gênero ou jogo; maior importância para outros sons; nenhum ambiente com atmosfera, não gosta da sonoridade, preferência de gênero musical e deficiência auditiva. Os resultados obtidos discutem uma relação que o áudio tem grande importância e preferência pela sonoridade, repetição e mídias simultâneas em jogos digitais. Além disso, identificaram a evidência de jogadores que não escutam áudio em favor de uso por mídia externa.

O dialogo dos trabalhos relacionados citados acima, informam que o entusiasmo ou a afinidade pelo jogo pode representar menor imersão sensível, necessitando continuar ativamente no jogo com a contribuição de diferentes formas de produção sonora. Dessa forma, este trabalho apresenta um jogo contextualizado do *Chrome T-Rex* na qual cada participante obterá uma música única durante a sua participação com base em suas movimentações e ações de adversários.

3. Chrome T-Rex versão contextualizada

O *Chrome T-Rex* é um jogo do estilo corrida interminável que deve esquivar-se a todo momento de obstáculos que atrapalham sua caminhada [Jung et al. 2014]. Com base na classificação indicativa, este jogo é indicado para faixas etárias superiores a 3 anos. Este trabalho apresenta uma versão do jogo T-Rex considerando inimigos regionalizados e ainda funções extras para o personagem principal.

O jogo foi desenvolvido a partir da linguagem Python com a biblioteca Pygame[1] e FFmpeg[2]. Atualmente, o jogo está em fase de testes disponibilizado para os sistemas operacionais Linux e Windows. O participante pode utilizar o teclado operacional ou controle *joystick*. Este jogo foi implementado durante a disciplina de Computação gráfica na UNIFAP com o intuito de motivar os alunos na prática de construção de jogos e impulsionar a criatividade de desenvolvimento de jogos.

A subseção 3.1 apresenta os detalhes e características do cenário e personagens. Na subseção , comenta-se a escolha musical e ações dos personagens para a construção da música.

3.1. Cenário e personagens

Baseado no jogo original, o T-Rex sempre fica em movimentação estática enquanto o cenário é atualizado com o aparecimento de adversários e informações de jogo. O T-Rex possui as ações de andar para frente e para atrás, abaixar, pular e disparar uma bola de fogo. As bolas de fogo que partem em direção aos adversários seja andando, abaixando-se ou pulando tem quantidade limitada, mas após alguns ciclos de tempo jogado, são recarregadas. Para dar força ao disparo da bola de fogo do T-Rex, a bola de fogo cresce de tamanho conforme caminha para o centro do cenário e, quando chega ao final tende a diminuir de tamanho.

A figura 1(a) apresenta a cena de introdução ao jogo com o aparecimento de personagens adversários. A figura 1(b) apresenta uma ilustração momentânea de ação do jogo. No canto superior esquerdo da janela, há a pontuação atual (27 pontos) e o máximo alcançado em uma partida (1374 pontos); o objeto disparado pelo helicóptero; o corvo, bêbado e uma árvore silvestre.

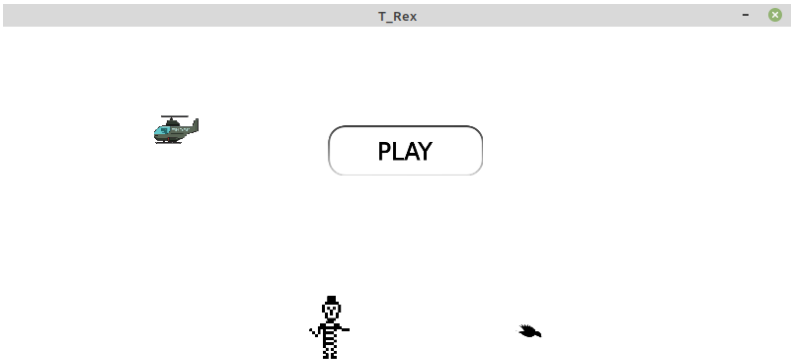
O cenário apresenta nuvens distintas que ao longo do jogo surpreendem com chuvas, interferindo em ações do participante e adversários. Há cinco adversários: *o corvo*, pássaro comum que vive em cidades; *o bêbado*, indivíduo que de algum modo utiliza de vias públicas com suas características particulares com relação ao modo de andar; *cactos e árvores de matas silvestres*; o *helicóptero* que dispara objetos em direção ao T-Rex.

Os adversários realizam movimentações em direção contrária ao T-Rex variando a velocidade de movimentação e modo de locomoção. O *corvo* voa em direção retilínea e constante em posições verticais: central, abaixo ou acima da altura do T-Rex. O *bêbado* caminha em direção ao T-Rex variando de velocidade e direção, com movimentações na cabeça e parte do corpo. O *helicóptero* sobrevoa o cenário com ou sem chuva e dispara balas na direção atual do T-Rex.

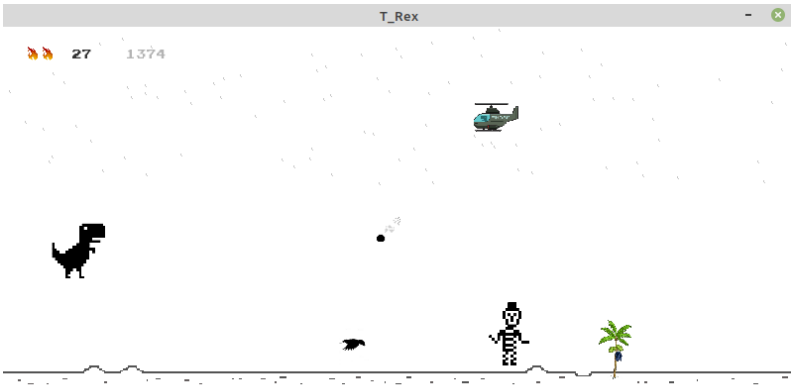
Similar ao jogo original, a pontuação é baseada no tempo de movimentação do T-Rex. O nível de dificuldade também é semelhante ao jogo original, ou seja, após ciclos de pontuação, aumenta-se a velocidade de movimentação dos personagens. No início do jogo, surge um adversário de cada vez e conforme o nível de dificuldade é ampliado, os adversários podem aparecer quase que simultanemante e com maior velocidade de locomoção. Porém, limitou-se o surgimento dos adversários para que o jogo tivesse um nível aceitável de visualização e jogabilidade.

Com relação às animações, todas foram feitas a partir de sequência de imagens em formato *png* criadas e editadas a partir da ferramenta GIMP[3]. Para cada personagem ou ação, há quantidade de imagens diferentes. A tabela 1 e a figura 2 resumem a relação de imagens utilizadas por cada personagem. E por fim, o efeito visual de chuva foi construído a partir de primitivas em modelo de linhas que no decorrer do jogo há modificações de velocidade de locomoção e posicionamento e ainda cores que indicam a intensidade do índice pluviométrico.

[1]Pygame: `https://www.pygame.org/docs/`
[2]FFmpeg: `https://ffmpeg.org/`
[3]Programa de manipulação de imagem do GNU: `https://www.gimp.org/`



(a) Cena de introdução do jogo



(b) Cena de ação do jogo com adversários em perseguição

Figura 1. Cenas da versão do jogo Chrome T-Rex

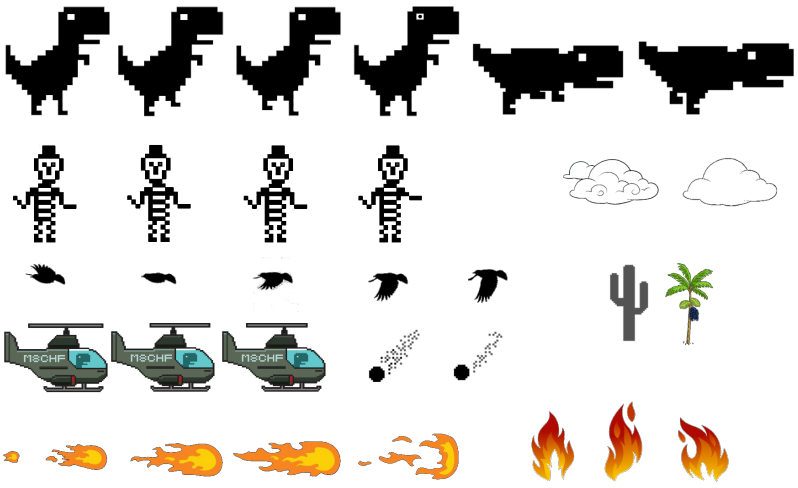


Figura 2. Imagens de cada personagem

Tabela 1. Quantidade de imagens utilizadas por cada personagem

Objeto	Número de imagens
T-Rex caminhando	02
T-Rex pulando	01
T-Rex abaixando	02
T-Rex fim de jogo	01
T-Rex e arma de fogo	04
Pássaro	05
Bêbado	04
Cacto	01
Árvore silvestre	01
Informativo sobre bolas de fogo	03
Nuvem	02
Terreno	01

3.2. Música contextualizada

O áudio em jogos é um processo não-linear desenvolvido para aceitar qualquer atuação de um ou mais participantes. Dependendo do contexto, diálogo, valor histórico e social a não-linearidade de áudio reforça a percepção e imersão em um ambiente de jogo digital [Guerraz and Lemordant 2017]. Neste jogo, para que o participante gere uma música audível é necessário que o mesmo tenha precisão de movimentos para continuar jogando e ainda acionar efeitos musicais síncronos com a música de fundo.

A geração de sons no jogo contextualizado *Chrome T-Rex* é realizada a partir do surgimento de personagens e suas ações visíveis ao cenário principal, ativando um tom, um efeito, ou um instrumento musical. Logo que o personagem ou ação desaparecem do cenário, a sonoridade também cessará. No entanto, a jogabilidade é dúbia e complexa, pois o participante tem a desejo de criar uma música rítmica interessante e que é dependente de seu respectivo estilo de jogo, assim como, deve controlar a manipulação do personagem principal para continuar ativamente no jogo.

A biblioteca Pygame não possui modelos sincronismos para ativar arquivos de áudio ou MIDI para um tempo musical, ou seja, ficaria muito improvável e complexo sincronizar diversos áudios ativados em momentos muitos próximos para gerar uma música rítmica. Dessa forma, criou-se um modelo de controle temporal musical para permitir que os atos dos personagens não exigisse de fator rigoroso de sincronismo. Este modelo não é um modelo perfeito, assim, o participante tem que aprimorar a jogabilidade com o objetivo maximizar o sincronismo sonoro rítmico e com a jogabilidade.

Ao iniciar o jogo, é ativado o modelo de controle temporal musical e a música de fundo, conforme a seleção inicial. Para cada ação do participante, seja pular, abaixar, disparar bola de fogo ou ainda o aparecimento de adversários, há um efeito padronizado. Cada um desses efeitos são, na medida do possível sincronizados musicalmente a partir do modelo de controle temporal. Quando um participante não consegue sincronizar atos musicais é um indicativo que há a necessidade de melhorias de percepção musical.

Para testes, criou-se uma música original a partir da ferramenta de edição e mixagem LMMS[4]. Utilizou-se o gênero musical popular *tecnobrega* por tratar-se de um ritmo totalmente digital facilitando o processo de edição e ainda na aquisição de efeitos e instrumentos digitais

[4]Linux MultiMedia Studio: `https://lmms.io/lsp/`

para a construção da música. Além disso, este ritmo apresenta diversos fatores sacárticos que facilitam a motivação do partipante com relação à jogabilidade. Esta música foi construída para a proposta do jogo, considerando a envoltória de diversas ações e efeitos musicais executados a qualquer momento e ainda que se obtenha qualidade interessante às demais músicas do gênero musical selecionado. A versão atual do jogo pode ser testada a partir do link[5] e versão da música completa em gênero musical tecnobrega[6].

4. Conclusões e trabalhos futuros

Este trabalho apresentou uma proposta alternativa do jogo *Google Chrome T-Rex* considerando a propriedade de imersão sonora e iniciação musical. Este jogo tem como motivação analisar e compreender a importância e o cuidado de atos de jogabilidade com trilhas sonoras. Para trabalhos futuros, pretende-se adicionar outros gêneros musicais populares e adversários ao jogo promovendo a possibilidade de incrementar jogabilidades e variações musicais. Além disso, pretende-se realizar avaliações do jogo para analisar-se qualitativamente a relação com a jogabilidade e influência musical. Este jogo é indicado para todas as idades com a possibilidade de aplicabilidade em diferentes cenários regionais ou locais.

Referências

Bajpai, D. and He, L. (2020). Custom dataset creation with tensorflow framework and image processing for google t-rex. In *2020 12th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, pages 45–48. IEEE.

Bektic, E., Bruns, D., Gabriel, S., Kelle, F., Pölsterl, G., and Schniz, F. (2020). *Mixed Reality and Games: Theoretical and Practical Approaches in Game Studies and Education*, volume 80. transcript Verlag.

Böttcher, N., Martínez, H. P., and Serafin, S. (2013). Procedural audio in computer games using motion controllers: an evaluation on the effect and perception. *International Journal of Computer Games Technology*, 2013.

Boury, E. S. and Mustaro, P. N. (2017). Um estudo sobre áudio como elemento imersivo em jogos eletrônicos. *XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), Anais... ISSN*, pages 2179–2259.

Elmurodov, S. et al. (2021). How gamification influences consumer's brand perception. google t-rex run case. *Theoretical & Applied Science*, (3):48–52.

Farkaš, T. (2018). Binaural and ambisonic sound as the future standard of digital games. *Acta Ludologica*, 1(2):34–46.

Guerraz, A. and Lemordant, J. (2017). Indeterminate adaptive digital audio for games on mobiles. In *From Pac-Man to Pop Music*, pages 55–72. Routledge.

Jung, E., Gabriel, S., and Bettes, A. (2014). *T-Rex* game. In Wikipedia, editor, `https://pt.wikipedia.org/wiki/T-Rex_Game`. Acesso: 2022-07-20.

Kirke, A. (2018). When the soundtrack is the game: From audio-games to gaming the music. *Emotion in Video Game Soundtracking*, pages 65–83.

[5]Google Tecno-Rex: `https://github.com/claudiorogerio/Chrome_TecnoRex`

[6]Versão TecnoBrega da trilha sonora para o jogo: `https://github.com/claudiorogerio/Chrome_TecnoRex/audios`

Koscelníková, M. et al. (2021). Immersion, narrative, and gender crisis in survival horror video games. *Acta Ludologica*, 4(2):114–116.

Rogers, K. and Weber, M. (2019). Audio habits and motivations in video game players. In *Proceedings of the 14th International Audio Mostly Conference: A Journey in Sound*, pages 45–52.

Urbanek, M. and Güldenpfennig, F. (2019). Celebrating 20 years of computer-based audio gaming. In *Proceedings of the 14th International Audio Mostly Conference: A Journey in Sound*, pages 90–97.

Wendorf, A. (2022). Digital games and language learning: Theory, development and implementation edited by mark peterson, kasumi yamazaki, and michael thomas.

Zdanowicz, G. and Bambrick, S. (2019). *The game audio strategy guide: a practical course*. Routledge.