

FMOD Studio Unity Integration: Criação de eventos de Áudio no Unity 5 para a construção de um Audio Game utilizando o middleware FMOD Studio

Tharcísio Vaz da C. de Moraes¹ Vicente Reis de Souza Farias^{2*} Victor Maciel Guimarães dos Santos³

¹Universidade Federal da Bahia, Escola de Música, Brasil

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, CECULT, Brasil

³Universidade Federal da Bahia, Instituto de Matemática, Brasil

RESUMO

O presente tutorial pretende abordar os processos de criação e implementação dos sons para um Audio Game, jogo eletrônico constituído exclusivamente por recursos sonoros, perpassando por processos de Composição musical, Sound Design e Programação.

Palavras-chave: Audio Game, Áudio Dinâmico, Fmod Studio.

1 INTRODUÇÃO

O tutorial foi projetado com 4 diferentes camadas de áudio, das quais possuem funções específicas e complementares, buscando oferecer uma experiência sonora mais imersiva. Locuções: As locuções têm como objetivo contar a narrativa do jogo para o jogador. Dado o fato de haver somente recursos sonoros em um Audio Game, não poderão ser observadas as expressões faciais dos atores-locutores. Portanto, torna-se necessária uma maior ênfase nas interpretações dos diálogos gravados entre os personagens. Efeitos sonoros: Os efeitos sonoros possuem a função de estabelecer a interação do jogador com os diferentes objetos que compõem os cenários do jogo. Assim como auxiliar no senso de direção do personagem ao posicionar objetos emissores de som como rádio, chaleiras no fogo etc, servindo como pontos de referência auditivos para o jogador. Ambiências: As ambiências contribuem com a contextualização e identificação do cenário em que o jogador se encontra através da criação de uma “paisagem sonora”. Dessa forma pode se representar e delimitar acusticamente um ambiente como de uma floresta, por exemplo, criando e implementando-se no cenário do jogo sons de vento, farfalhar de folhas, sons de pássaros etc. Trilha Sonora: Por fim, a trilha sonora cumpre as funções de representar o sentimento do personagem e de apresentar um sistema de localização, direcionando o jogador ao seu objetivo final.

2 DOWNLOAD E INSTALAÇÃO

Vá até a página <http://www.fmod.org/download> e escolha a opção condizente com seu sistema operacional e realize a instalação seguindo os passos necessários.

3 CRIAÇÃO DE UM NOVO PROJETO NO FMOD STUDIO

O FMOD Studio segue uma lógica semelhante à de outros softwares comumente utilizados em um computador. Para criar um novo arquivo basta ir à barra de menu e clicar em: File > New. No entanto, quando executamos o FMOD, já é criado um novo projeto, logo, bastaria salvá-lo no local desejado usando o caminho: File > Save, ou utilizar o comando Ctrl + S. Nesse tutorial, usaremos

*e-mail: vicentereis@ufbr.edu.br

algumas nomenclaturas em inglês, próprias da interface do programas. Apresentaremos em seguida alguns dos elementos principais da interface, aos quais faremos referência constantemente.

3.1 Event Browser

Esta é a área na qual nós iremos criar os eventos, podendo organizá-los por pastas.

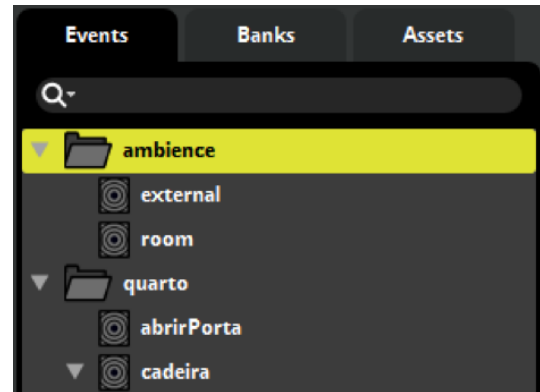


Figura 1: Event Browser

3.2 Event Editor

Aqui nós temos a Timeline e os parâmetros dos eventos. A estrutura do Event Editor se assemelha à estrutura de uma programação de edição de áudio, pela presença de uma timeline e pelas pistas de áudio. Aqui nós iremos criar a estrutura lógica dos eventos. A região Logic Tracks, é onde nós definiremos áreas de loop, transições, etc. Veja um exemplo abaixo:

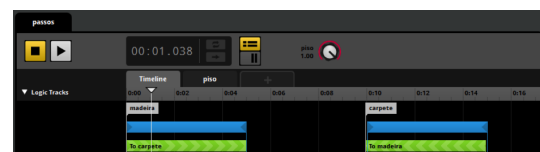


Figura 2: Event Editor

3.3 Deck

Sempre que selecionamos um elemento no Event Editor, aparecerão propriedades referentes a ele no Deck. Por exemplo, em um módulo de áudio podemos configurar propriedades como Pitch, volume e configurações de espacialização. Esta região possui duas abas: Uma que determina parâmetros específicos do elemento selecionado e a aba Event Macros, que determinam parâmetros gerais do evento.



Figura 3: Deck

3.4 Audio Bin

É onde importamos e organizamos os arquivos de áudio que serão utilizados no projeto, é acessível pelo menu Window>Audio Bin, ou pelo atalho Ctrl+3. Aqui podemos criar pastas para agrupar arquivos de áudio.

3.5 Mixer

Na janela de Mixer podemos ajustar níveis de volume dos eventos, criando grupos de eventos e também é possível criar Snapshots. Comentaremos mais sobre eles adiante. Esta janela é acessível pelo menu Window>Mixer, ou pelo atalho Ctrl+2.



Figura 4: Mixer

3.6 Importar áudio

Vá ao menu Window>Audio Bin, ou use as teclas de atalho Ctrl + 3, para abrir a janela onde os áudios serão importados. Clique no menu File > Import Audio, ou use o atalho de teclado Ctrl+Shift+I e selecione os áudios que serão importados. Uma vez que esses áudios estejam no Audio Bin, eles podem ser utilizados no projeto, clicando e arrastando esses áudios para os eventos. Também é possível importar áudios para o projeto usando, clicando e arrastando direto das pastas de seu computador para os eventos, ou nos locais onde aparece a opção: Drop audio files here.

3.7 Criar um novo evento

Para criar um novo evento, clique com o botão direito no Event Browser e escolha a opção New Event. Note que também é possível criar pastas para agrupar seus eventos, para isso basta clicar com o botão direito e escolher a opção New Folder. Para agrupar os eventos, basta clicar e arrastar para dentro da pasta. Se quiser renomear seus eventos e pastas, basta dar um duplo clique, escrever o nome desejado e apertar a tecla Enter.

3.8 Pistas

Todo evento, quando criado, possui duas pistas, por padrão. A pista Audio 1 e a pista Master. Para criar novas pistas, basta clicar com o botão direito sobre a pista Audio 1, na região onde aparece o nome da pista e selecione a opção Add Audio Track, como vemos na figura 5. Para renomear suas pistas, basta clicar duas vezes sobre o nome

3.9 Módulos de som

Os módulos de som são a forma como o arquivo de áudio é executado dentro do evento; cada um deles funcionará de maneira diferente. Eles são representados por dois componentes, o Sound Module no Deck, e a sua Trigger Region, na timeline.

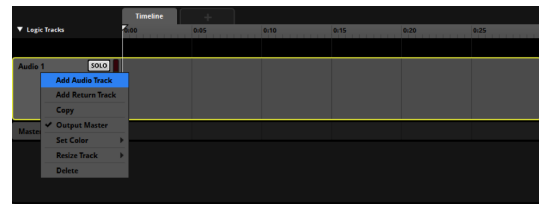


Figura 5: Criando nova pista

4 AMBIÊNCIAS

Para a criação de ambiência nesse jogo, precisamos determinar que sons serão ouvidos pelo jogador. Lembrando que todo som servirá de referência para a localização, uma vez que não possuímos imagens. Neste caso, o personagem se encontra em um quarto, no qual existe uma janela. A casa do jogador está situada em uma área pouco urbanizada com presença de vasta vegetação, logo é natural que tenhamos sons da natureza vindo pela janela. Ou seja, temos uma ambiência externa. Além desta, temos a ambiência do quarto, o que chamamos de room tone, que é o som natural da sala, resultado de reflexões sonoras, ruídos estruturais. Então criaremos dois eventos: external e room.

4.1 Evento externo

Este evento será emitido pelo objeto da janela, quando formos integrar no Unity 3D. Na janela do quarto do personagem há um mensageiro dos ventos, logo, este é um dos sons que são emitidos pela janela. Nosso evento é formado de quatro pistas:

- AmbEXT-L
- AmbEXT-R
- AmbEXT-BG
- Chimes

As duas primeiras pistas contêm o som de uma gravação de ambiente externo, como sons de pássaros, sons de vento e veículos muito distantes, gravados em um ambiente pouco urbanizado. A terceira possui uma gravação de um ambiente externo captado em uma região de mata. Na quarta pista, temos o som do mensageiro dos ventos. Cada um desses áudios deve ser inserido nas pistas clicando e arrastando o áudio do Audio Bin para a pista.

No Deck, selecione a opção de loop, nas opções do módulo de som, isso deve ser feito com cada um dos áudios.



Figura 6: Criando loops de áudio

Para criar um o ambiente de nosso universo sonoro, misturamos estes dois ambientes para criar um terceiro. Colocamos o primeiro totalmente à esquerda no panorama na primeira pista, totalmente à direita na segunda pista e o segundo som no centro, na terceira pista. Para isso, nós configuramos no deck de cada módulo o seu output como Stereo e definimos o pan, fazemos isso para cada pista. Vemos este processo na figura 7.



Figura 7: Criando um ambiente sonoro

Para a pista chimes, nós iremos criar uma automação de volume, para simular o efeito do vento, pois, se deixássemos o volume constante, soaria como se o vento fosse ininterrupto, então, iremos criar automações para que às vezes soe mais baixo, mais alto, ou não soe, como se o vento fosse mais fraco, mais forte ou inexistente. Clique com o botão direito sobre o knob de volume e selecione a opção Add Automation. Uma nova subpista aparecerá abaixo da pista chimes. Desenhe a automação conforme a imagem.

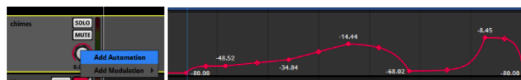


Figura 8: Automação de volume

Na região Logic Tracks, clique com o botão direito e selecione a opção Add Loop Region.

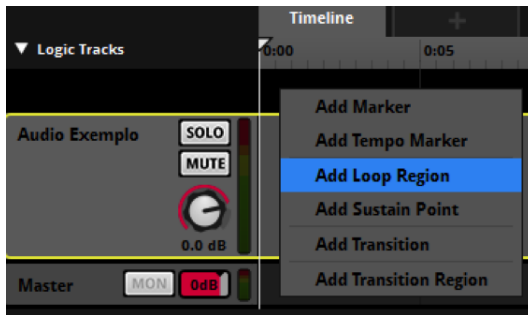


Figura 9: Criando Loop Region

Uma nova região de loop será criada. Posicione-a, clicando e arrastando, um pouco após o início da timeline (dois segundos). Clique e arraste o final da região para aumentá-la até o fim de seus módulos de som. Desta forma:

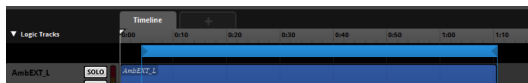


Figura 10: Ajustando região de loop

Na pista Master, crie uma automação de volume, indo do começo da timeline até o começo da região de loop. Indo de -80.00 dB até 0.00 dB. Com isso, haverá um fade in no começo do evento, para que não comece bruscamente. Quando iniciar a região de loop, esse fade in não será executado.

4.2 Evento room

Para este evento usaremos um áudio de room tone. Este áudio será adicionado na pista, conforme os demais, e iremos criar uma região de loop e um fade in na pista Master da mesma forma como no evento anterior. Em relação ao panorama, deixaremos este evento no centro. Um detalhe deste evento, é que ele não será emitido por

nenhum objeto, ele deve ser ouvido em qualquer local do ambiente, sem espacialização. Para isso, iremos transformá-lo em um som 2D, para isso, vá ao Deck da pista Master e exclua o componente de 3D Panner, conforme a imagem abaixo:



Figura 11: Excluindo o 3D Panner

5 LOCUÇÕES

Este evento será disparado toda vez que o personagem passar pela mesa de trabalho, no quarto. Na primeira vez, ouviremos uma locução, “Talvez seja melhor trabalhar um pouco”, e em seguida, ouviremos ele sentar na cadeira, e digitar um pouco, e então ele dirá “Não, não consigo me concentrar, melhor ir checar chaleira”. Na segunda vez, ele irá esbarrar e dizer “Isso vai deixar marcar”, a partir da terceira vez ele irá apenas esbarrar e ouviremos uma interjeição de dor e o esbarrar na cadeira.

- Para isso, iremos criar primeiramente o evento cadeira, ao lado da aba timeline, clicamos no + escolhemos a opção Add Parameter. Nomeie esse parâmetro como vez-cadeira, coloque seu mínimo em 0 e o máximo em 3.
- Na pista Audio 1, na posição 0, clique com o botão direito e escolha a opção New Event Sound. Um novo evento será criado dentro do evento cadeira. Renomeie-o como cadeira-vez1. Neste evento iremos criar as pistas Locução, Cadeira (na qual haverá o som de arrastar a cadeira) e Teclado (na qual haverá o som de digitação no teclado). Organize os arquivos de áudio como na imagem:

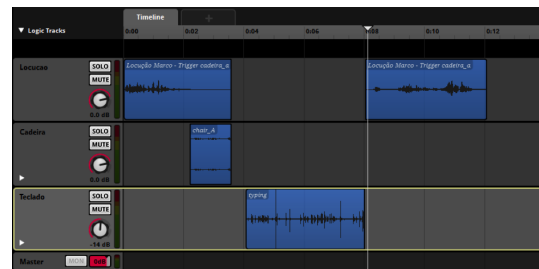


Figura 12: Organização dos arquivos de áudio

- Volte para o evento cadeira.
- Crie duas novas pistas.
- Na primeira pista, na posição 1, coloque o crie um módulo Single Sound (clique com o botão direito > Add Single Sound), no Deck, coloque o áudio da locução correspondente, onde está escrito Drop audio file here.

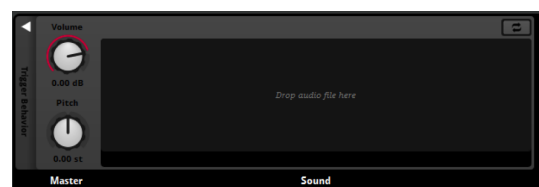


Figura 13: Colocação dos áudios de locução

- Na segunda pista, na mesma posição, crie um Single Sound e associe o som de esbarrar.
- Na terceira pista, ainda na posição 1, crie um módulo Multi Sound (botão direito > Add Multi Sound). E associe, no deck os arquivos referentes à movimentação da cadeira.
- Na posição 2, na primeira pista, crie um Multi Sound com as interjeições de dor.
- Na segunda pista, na posição 2, coloque o som de esbarrar com um Single Sound.
- Na terceira pista, crie um Multi Sound com os sons de movimentação da cadeira.

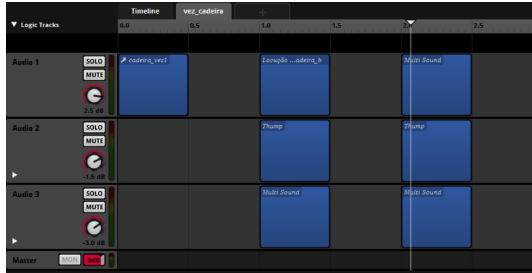


Figura 14: Posicionamento módulos Multi Sound

6 PERCEÇÃO ACÚSTICA

Este evento foi criado para simular um fenômeno acústico. O objetivo é dar mais uma dica de localização para o jogador. Nos cantos, de uma sala, por haver uma convergência de reflexões sonoras, temos um reforço de frequências baixas. Ou seja, temos a sensação de ouvir um ganho de graves. Pra isso, criaremos um snapshot, no qual, definiremos um ganho de graves em todos os eventos do jogo, com exceção do evento de música. Um snapshot permite que um estado dentro do Mixer seja salvo, como volume, mandadas de um canal ou configurações de um efeito (equalizador, compressor, etc.). Desta forma, esses valores podem sobrescrever os valores originais. Para isso, vamos abrir o Mixer e criar grupos de eventos, separando música e demais eventos.

- No canto direito da tela, como na figura 15 selecione os eventos de música, clique com o botão direito e escolha a opção: Reroute into New Group. Dê dois cliques no nome do grupo e o nomeie como Música. Faça o mesmo com os demais eventos, nomeando este grupo como Eventos.

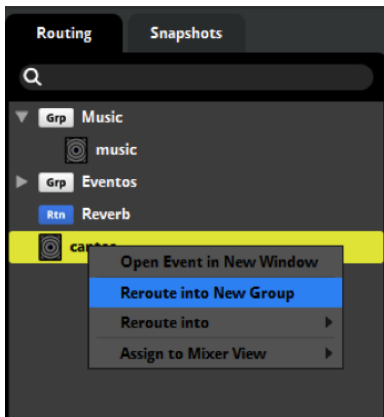


Figura 15: Criando novos grupos no Mixer

- Na área Mixing Desk, na figura 16 onde aparecem as pistas de áudio, selecione a pista Eventos, seguida, no Deck, clique no área onde há o símbolo de +, à direita do knob de volume, selecione a opção Add Effect e, em seguida, escolha FMOD 3-EQ.

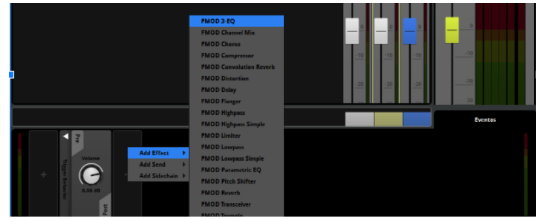


Figura 16: Adicionando Equalizador

- Clique na aba Snapshot, clique com o botão direito e escolha a opção: New Overriding Snapshot.
- Selecione o canal eventos, no Deck, clique no knob low com o botão direito e selecione a opção Scope In.

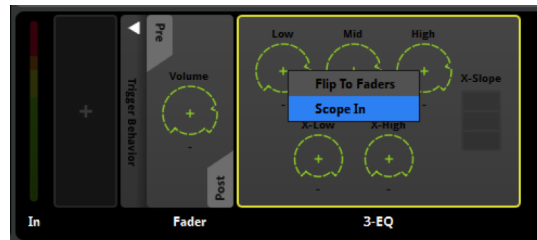


Figura 17: Aumentando ganho na banda grave do Equalizador

- Dê um ganho de +6dB.
- Volte à janela do Event Editor, crie um novo evento e, ao lado da aba timeline, clique no + e selecione a opção Add Parameter. Nomeie-o.
- Na pista Audio 1, como na figura 18, clique com o botão direito e escolha a opção Add Snapshot e escolha o snapshot que acabou de criar. Estique o módulo para que ele vá do valor 0 até 1, dentro do parâmetro.

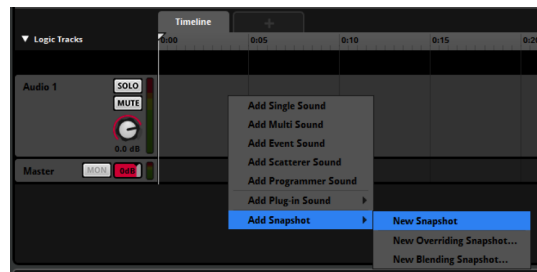


Figura 18: Criando Snapshot

- Selecione o módulo e, no Deck, clique com o botão direito no knob Intensity e escolha a opção Add Automation, como visto na figura 19.
- Crie um automação de volume que varie de de -80dB, no início do parâmetro até 0dB.

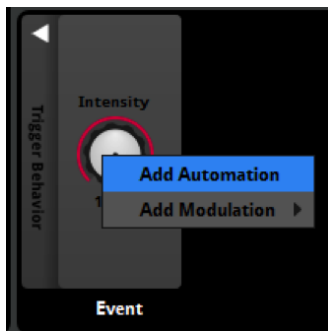


Figura 19: Criando Automação

7 MÚSICA

Oferecer um feedback claro de direção ao jogador sem recurso visual é um desafio. A solução mais óbvia pode ser o uso de locuções. Porém, que este recurso já está cumprindo o papel em contar a narrativa do jogo, foram experimentadas técnicas de adaptabilidade na composição musical, onde as ações do jogador poderiam interferir na trilha sonora em tempo real. A ideia foi criar uma implementação de áudio onde, conforme o jogador for se alinhando em direção ao seu objetivo, instrumentos musicais vão sendo adicionados. O gráfico da figura 20 a seguir demonstra essa abordagem.

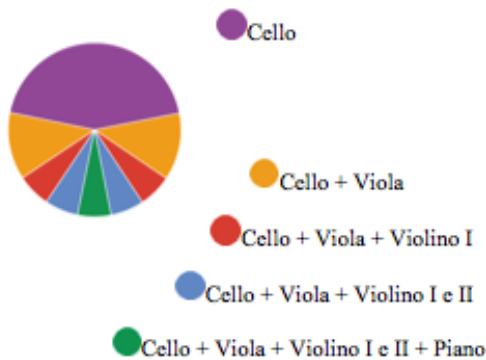


Figura 20: Feedback de direção e instrumentos musicais

Para a implementação da trilha sonora seguindo essa lógica de auxiliar no direcionamento e proximidade do jogador ao seu objetivo, siga os seguintes passos:

- Crie um evento denominado “music”.
- Dentro deste evento crie 7 canais de áudio denominados como “Tag-saída-sala”, “Stinger-vibraf”, “Piano”, “Vln 1”, “Vln 2”, “Viola” e “Cello”. Para a criação desses 6 canais adicionais, basta clicar com o botão direito do mouse em qualquer um dos canais criados e selecionar no menu que aparecerá a opção “Add Audio Track”. Repita esse processo de criação de canais e nomeando cada um até ter os 6 canais necessários.
- Você deverá importar os arquivos de áudio contidos na pasta Asset, no caminho: Breu > Breu-FMOD>Assets. Os arquivos a serem importados são: “Camada Cello”, “Camada Piano”, “Camada Viola”, “Camada Vln 1”, “Camada Vln 2”, “Tag acerto Piano”, “Stinger-dir-1”, “Stinger-dir-2”, “Stinger-dir-3” e “Stinger-dir-4”. Selecione os 10 arquivos e os arraste para a aba “Assets” do projeto no FMOD.

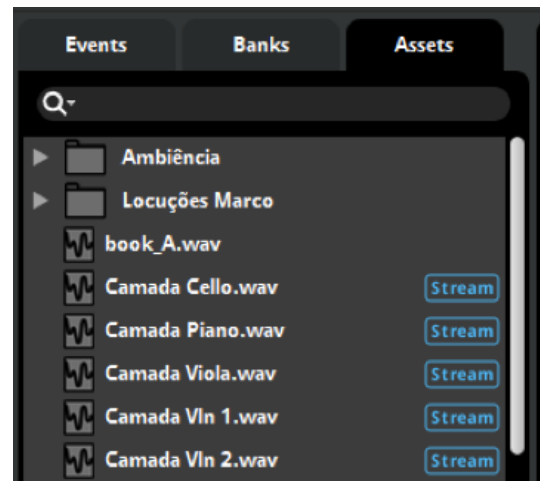


Figura 21: Importando arquivos de áudio da trilha sonora.

- Selecione cada arquivo e arraste para seu respectivo canal através da indicação de seu instrumento. Ex.: “Camada Cello” para o canal “Cello” e assim por diante, até atingir o resultado abaixo:

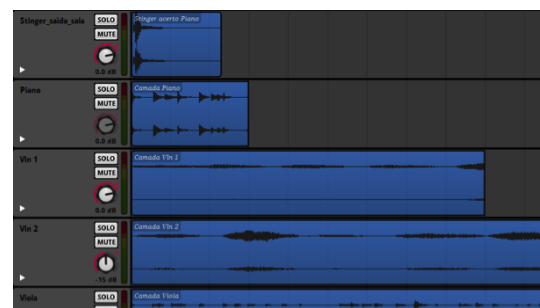


Figura 22: Posicionamento dos arquivos nos canais de áudio.

- À exceção do “Stinger-saída-sala”, todos os outros eventos de áudio devem estar em loop contínuo quando tocados. Então clique em cada canal e, em sua janela de inspector clique no ícone de loop. O módulo se transformará no retângulo azul, assim como mostrado na figura abaixo.

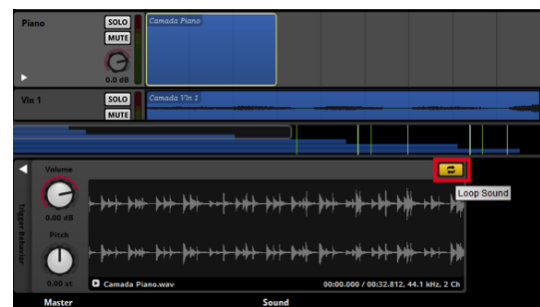


Figura 23: Acionando o loop dos módulos.

- Posicione cada evento de áudio em entradas sucessivas. Para isso, clique no interior de cada evento com o botão esquerdo do mouse e, mantendo-o pressionado, arraste para a posição

desejada. Para aumentar seu tamanho clicando na borda direita do evento e arraste até atingir o tamanho desejado. Procure seguir a seguinte ordem: “Camada Cello”, “Camada Viola”, “Camada Vln 2”, “Camada Vln 1”, “Camada Piano” e “Tag-saída-sala”. Os 4 trechos de “Stinger-dir” são posicionados alinhados ao início dos 4 primeiros eventos, conforme demonstrado na figura abaixo.

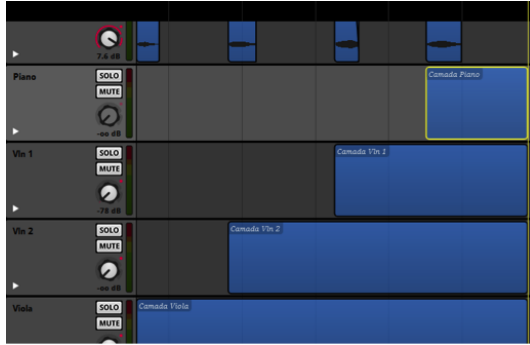


Figura 24: Posicionamento dos Stingers com módulos de som.

- Crie então um Marker, clicando com o botão direito na área preta logo abaixo da Timeline, selecionando a opção Add Marker.

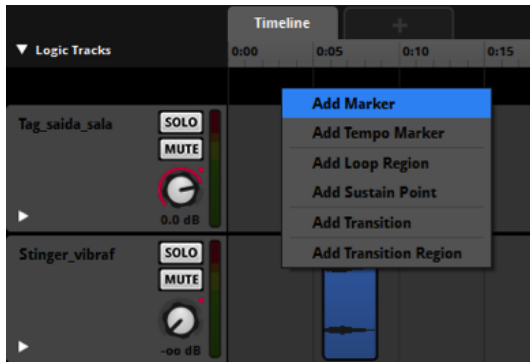


Figura 25: Adicionando Markers.

- Em seguida, dê um duplo clique no nome Marker A e nomeie para “Cello”. Repita o processo criando mais 12 markers nomeados e posicionados sucessivamente como: “Viola”, “Viola-volta”, “trans-Cello”, “Vln 2”, “Vln 2-volta”, “trans-Viola”, “Vln 1”, “Vln 2-volta”, “trans-Vln 2”, “Piano”, “trans-Vln 1” e “Saída-sala”.



Figura 26: Nomeando Markers.

- Deverão ser criados 5 Loop regions próximo aos markers de cada instrumento: “Cello”, “Viola”, “Vln 2”, “Vln 1” e “Piano”, conforme demonstrado abaixo:

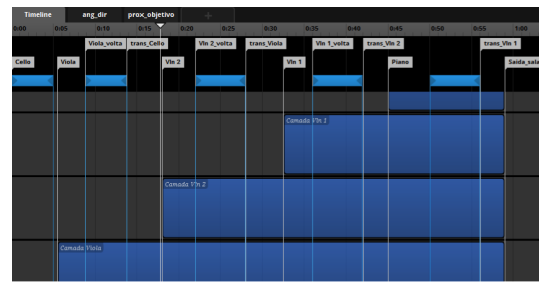


Figura 27: Posicionamento de Loop Regions.

- À seguir deverão ser criados dois parâmetros para determinar o ângulo de direção e a proximidade em relação ao objetivo final - sair da sala. Para se criar novos parâmetro no FMOD Studio, clique na aba “+” ao lado da aba “Timeline”. Em seguida clique na opção “Add Parameter” no menu que se abrirá. Para a criação do evento de Ângulo de Direção, digite “ang-dir” no campo “Name” e os valores “0” e “5” nos campos “Minimum” e “Maximum”, respectivamente.
- Para a criação do parâmetro de Proximidade do objetivo, repita o mesmo processo nomeando o parâmetro como “prox-objetivo” e insira os valores “0” e “1” nos campos “Minimum” e “Maximum”, respectivamente.



Figura 28: Criação de Parâmetros.

- Deverão ser criados Transitions Regions para que sejam definidos momentos em que poderão haver mudanças na trilha sonora de acordo com as ações do jogador. Para a criação de um Transition region clique com o botão direito do mouse na área preta logo abaixo da Timeline e posicione o cursor sobre a opção Add Transition Region To. Você então visualizará o nome de todos os Markers criados anteriormente na figura 29.

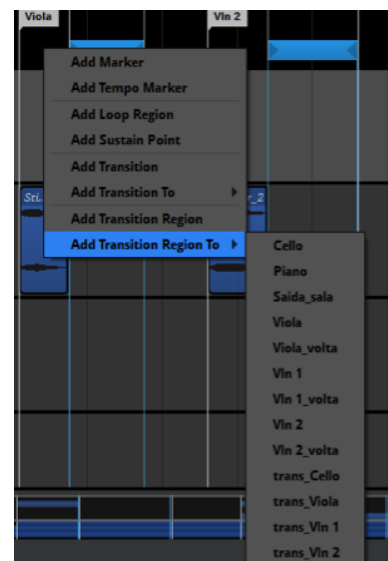


Figura 29: Criação de Transition Regions.

- Em seguida, clique na opção “Viola” e posicione o Transition Region criado logo abaixo do Loop Region abaixo do Marker “Cello”, como pode ser visto na figura 30.



Figura 30: Posicionamento de Transition Region.

- Repita o processo para outros 9 Transition Regions seguindo a disposição da figura 31:



Figura 31: Posicionamento de Transition Regions.

- Ao selecionar cada Transition Region você verá na região do Deck o símbolo +. Clique e selecione as opções Add Parameter Condition e em seguida o parâmetro “ang-dir”.

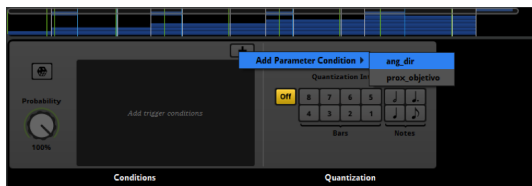


Figura 32: Adicionando Parâmetro no Transition Region.

- No painel antes indicado como Trigger Conditions, na figura 33 você verá uma reta verde de valores entre 0.00 e 5.00, da qual indica qual ou quais valores devem ser inseridos no parâmetro “ang-dir” para que o som sofra alguma alteração.
- Dê um duplo clique no número “0.00” edite “1” e dê duplo clique no número “5.00” e digite “1” também.



Figura 33: Reta de valores em Trigger Conditions.

- Repita o processo nos outros Transition Regions inserindo os seguintes valores:

Parâmetro: ang-dir

Valores: 1 a 5; sendo em ordem da esquerda para direita:

To Viola: 1-1 Efeito: somente Cello e Viola tocam.

To Vln 2: 2-2 Efeito: Cello + Viola + Violino 2.

To trans-Cello: 0-0.

To Vln 1: 3-3 Efeito: Cello + Viola + Violinos 1 e 2.

To trans-Viola: 1-1.

To Piano: 4-4 Efeito: Cello + Viola + Violinos 1 e 2 + Piano.

To trans-Vln 2: 2-2.

To Saída-sala: 5-5 - Tag indicando chegada ao objetivo.

To trans-Vln 1: 3-3.

- Em seguida crie transições clicando com o botão direito na região abaixo da Timeline e selecione Transition To e Cello.
- Repita o mesmo processo para “To Viola-volta”, “To Vln 2-volta” e “To Vln 1-volta” posicionando-os da seguinte forma:
- À seguir, deverão ser criadas linhas de automação para volume. Siga as orientações das imagens:
- Deverá ser criada uma linha de automação para o parâmetro prox-objetivo. Porém, ao invés de criá-la na Timeline, clique na aba prox-objetivo ao lado e crie a automação no canal “Piano” conforme demonstrado na imagem abaixo:

- Proximidade do Objetivo

Parâmetro: prox-objetivo **Valores:** 0 a 1

8 BANCO DE ÁUDIO E EXPORTAÇÃO DA BUILD

Uma vez que nós criamos esses eventos, devemos colocá-los em um Banco de áudio. Para isso, no Event Editor, clique com o botão direito sobre os eventos e escolha a opção Assign to Bank>Master Bank. Por fim, vá ao menu File>Build, ou use o atalho Ctrl +Alt +B. Para exportar as configurações de projeto para serem usados no jogo.

9 INSTALAÇÃO DA API DE INTEGRAÇÃO COM UNITY3D

Prosseguimos então com a integração da build gerada no FMOD para trabalhar no Unity. Caso você não tenha nenhum conhecimento em Unity não precisa se preocupar, os passos de integração são simples. Será necessário que você tenha instalado o Unity5 (link para download <http://unity3d.com/pt/get-unity>) em seu computador e tenha seguido os passos do tutorial listados acima. O projeto de teste do jogo esta disponível no link <https://goo.gl/Opn9ip>.

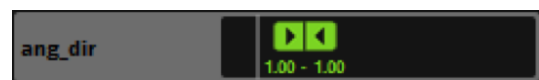


Figura 34: Adicionando valores em Trigger Conditions.

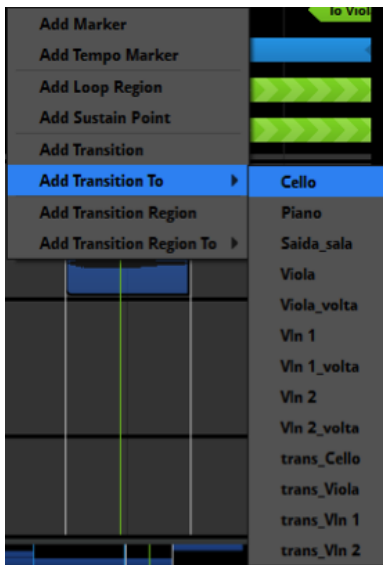


Figura 35: Criação de Transição.

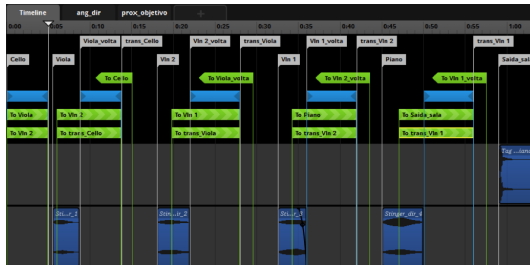


Figura 36: Criação e Posicionamento de Transições.

9.1 Instalação do FMOD Studio Unity Integration package no Unity

1. Acesse o site <http://www.fmod.org> e procure no menu superior o link 'DOWNLOAD' (link direto <http://www.fmod.org/download/>)
2. Procure na página o título FMOD Studio Unity Integration e clique no botão 'Download' da primeira opção (Unity Integration for Windows/Mac/Linux/iOS/Android/WinPhone). A versão do plugin FMOD Studio Unity Integration deve possuir a mesma versão que o FMOD Studio. Caso não seja, você pode baixar uma versão antiga no último link dessa sessão ou atualizar o seu FMOD para a mesma versão do package.
3. Abra o Unity5. Caso seja a sua primeira vez abrindo o Unity5 uma janela pedindo login será mostrada. Caso não tenha login

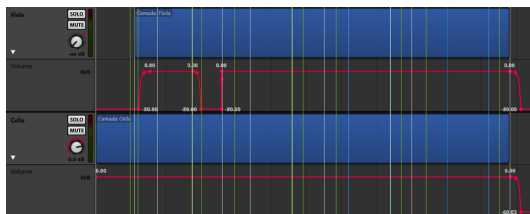


Figura 37: Criação de Automações de volume para Viola e Cello.

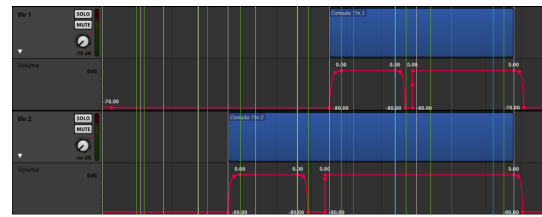


Figura 38: Automações de volume para Violinos I e II.

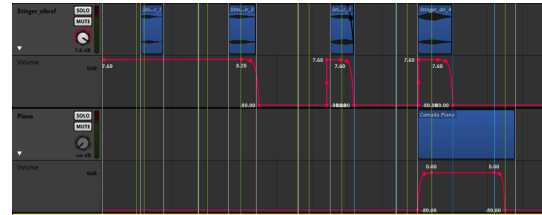


Figura 39: Automações de volume para Stinger do Vibrafone e Piano.

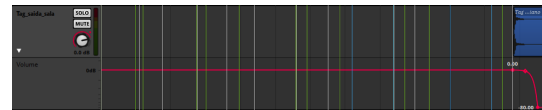


Figura 40: Automação de volume para Tag Saída da sala.

basta se cadastrar, o cadastro é gratuito. Na janela de seleção de projetos selecione a opção "OPEN" na parte superior da janela e em seguida selecione a pasta onde está o projeto do tutorial descomprimido. Após isso clique em abrir.

4. Com o projeto aberto acesse Menu>Assets>Import Package>Custom Package. Uma janela de importação de assets irá aparecer. Selecione o FMOD Studio Unity Integration baixado anteriormente (arquivo .unitypackage).
5. Na janela de Importing package selecione todas as opções de arquivos e click no botão 'Import'
6. Será adicionado uma série de arquivos ao projeto. Esses arquivos são os responsáveis pela integração entre o FMOD Studio e o Unity. Isso finaliza a instalação do FMOD Studio Unity Integration package.

9.2 Importando banco

Após a instalação do Package está na hora de importar o banco de áudios gerados no FMOD Studio para dentro do Unity. Caso você ainda não tenha gerado a build veja a seção Exportar Builds do FMOD Studio. Concluída a adição do plugin uma nova opção, de nome FMOD, surgirá na barra de menus do Unity.

Acima você pode ver que o sub-menu FMOD dentro do menu principal do Unity.

Selecione a opção FMOD>Edit Settings, na primeira seção, presente na imagem abaixo, temos a integração do FMOD com o Unity. Tal integração pode ser feita através de um projeto do FMOD, caso esteja disponível, ou na forma de builds específicas para uma ou mais plataformas.

Este tutorial utilizará a opção de integração via projeto do FMOD, será preciso informar os parâmetros de configuração necessários, de acordo com as suas descrições e com a figura 45.

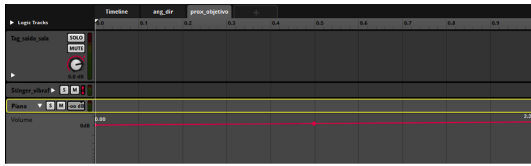


Figura 41: Criação de Automações para Parâmetro de Proximidade.

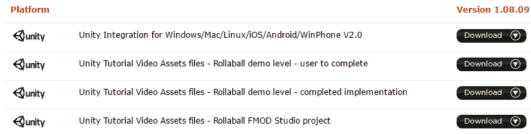


Figura 42: Download do pacote de integração do FMOD Studio no Unity.

Studio Project Path - Caminho em que se encontra o projeto do FMOD.

Import Type - Controla como os assets serão importados neste projeto.

- **Streaming Assets** - Copia os bancos do FMOD, do jeito como foi gerado, para a pasta StreamingAssets. Dessa forma podemos utilizar os bancos diretamente em tempo de execução.
- **Asset Bundle** - Copia os bancos em um TextAsset do Unity, que pode ser empacotado em um Asset Bundle, que pode ser obtido separadamente do pacote principal. Caso esta forma seja utilizada, o carregamento dos bancos de áudio ficam sob a responsabilidade dos scripts presentes no projeto.

FMOD Asset Folder - Diretório de destino para as cópias dos bancos de áudio, no formato TextAsset. Utilizado somente se o **Import Type** for o de **Asset Bundle**.

A imagem à seguir lista as opções do plugin, existentes durante a execução do projeto dentro da Unity.

Abaixo se encontram listadas breves explicações sobre cada uma das opções presentes na imagem acima.

Load All Event Data at Initialization - Simplifica o gerenciamento dos bancos de áudio, carregando todos os eventos, de todos os bancos no início da execução.

Load All Sample Data at Initialization - Faz o mesmo que o anterior, desta vez carregando todos os samples de áudio.

Live Update - Permite a conexão com o jogo partindo do FMOD.

Debug Overlay - Mostra informações de debug na tela.

Bank Platform - Sub-diretório a ser copiado para a pasta de StreamingAssets. Baseia-se na plataforma do banco de áudio.

Speaker Mode - Possibilita executar o mixer com uma configuração de canais específica.

Na imagem abaixo, apresentam-se as opções do plugin, similar aos da figura anterior, relativas as builds que serão geradas pelo Unity.

10 CHAMADAS DE SOM JOGO

O Unity FMOD Studio Unity Integration package já vem com alguns scripts e métodos preparados para agilizar a integração do Unity com o FMOD.

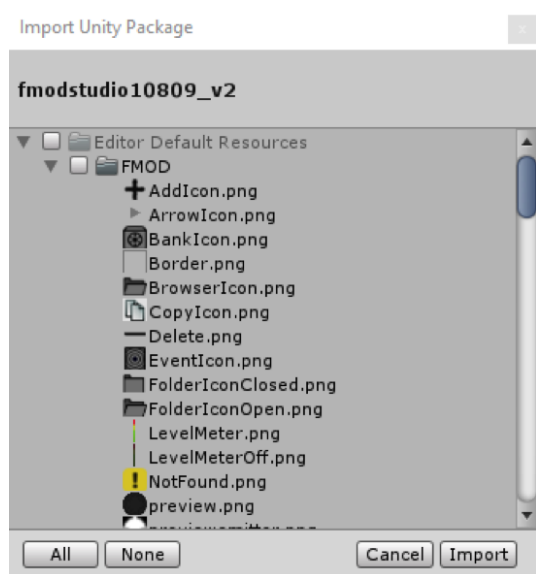


Figura 43: Importando arquivos do pacote de Integração do FMOD Studio.

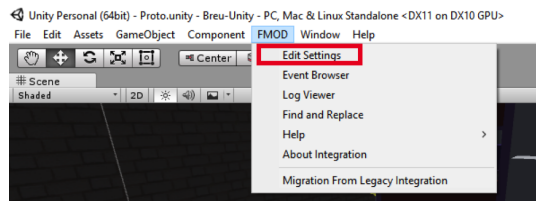


Figura 44: Importando bancos de áudio gerados no FMOD Studio.

10.1 FMOD Studio Listener

O FMOD-Listener assume o mesmo papel que o Audio Listener padrão do Unity. Ele é responsável por identificar o ponto onde está o receptor de áudio do jogo (o jogador, ou até mesmo a câmera). É extremamente importante que você tenha um, e **apenas um**, objeto no Cenário com o Componente FMOD Studio Listener.

No nosso exemplo queremos que o ponto onde o áudio seja capturado, o ponto onde será escutado o som do jogo, seja o jogador. No nosso projeto abra a cena 'Proto', localizada na pasta 'Scenes'. Na aba Hierarchy do Unity selecione o Game Object chamado 'Player'. Após isso, na aba Inspector clique no botão 'Add Component' e procure "FMOD Studio Listener" na caixa de busca.

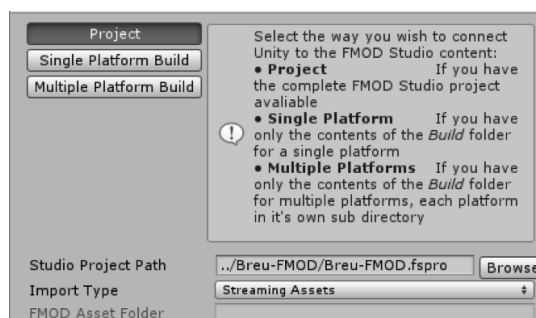


Figura 45: Parâmetros de configuração do projeto FMOD no Unity.

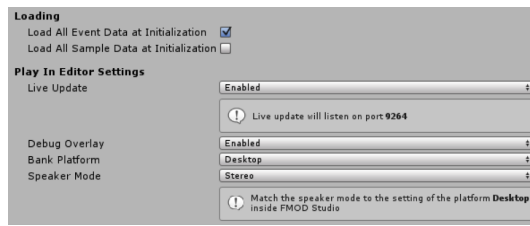


Figura 46: Opções do plugin FMOD Studio no Unity.

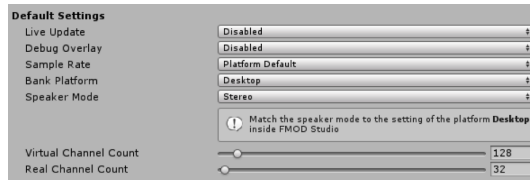


Figura 47: Opções do plugin FMOD Studio para builds geradas no Unity.

10.2 FMOD Event Emitter

Outro componente muito importante que já vem disponível no pacote é o FMOD Studio Event Emitter. Com ele você conseguirá tocar áudios do FMOD de forma simples. Selecione o objeto 'Goal' na cena 'Proto', em seguida na aba Inspector do Unity clique no botão 'Add Component' e pesquise por "FMOD Studio Event Emitter" na caixa de busca.

O componente FMOD Studio Event Emitter será adicionado ao objetivo principal do jogo. Como você pode ver ele possui 3 propriedades:

- **Play Event:** Propriedade responsável por indicar em qual evento o asset de áudio deve ser executado.
- **Stop Event:** Similar ao Play Event, no entanto esta propriedade é responsável por indicar em qual evento o asset de áudio deve deixar de ser executado.
- **Event:** Nessa propriedade você deve especificar o asset do áudio para o script. Para determinar qual asset você deseja para o script basta clicar na luneta e realizar uma pesquisa por nome entre os assets de áudio. Alternativamente, é possível explorar a pasta do projeto do FMOD clicando no ícone de pasta.

Alem das 3 propriedades acima, é possível inicializar os valores dos parâmetros deste asset em Initial Parameter Values. Ainda é possível, dentro das opções avançadas, escolher as seguintes opções:

- **Preload Sample Data:** O asset será carregado previamente a sua execução.
- **Allow Fadeout When Stopping:** Quando o asset deixar de ser executado, um fadeout ocorrerá.
- **Trigger Once:** O asset será executado uma única vez.



Figura 48: Adicionando componente FMOD Studio Listener.

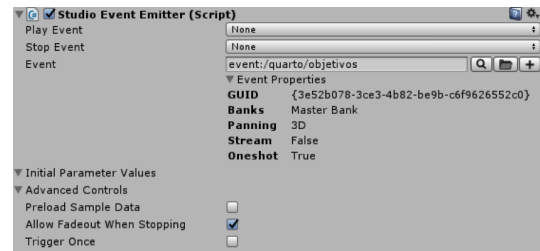


Figura 49: Adicionando componente FMOD Studio Event Emitter.

Prosseguimos com o nosso tutorial. Vincule o asset de áudio 'quarto/objetivos' ao objetivo principal. Selecione "Level Start" como o Play Event. Ao clicar no botão Play no centro superior da janela do Unity percebemos que o áudio do jogo toca normalmente. Pare a execução do projeto, desfaça as alterações realizadas e vamos para o próximo passo.

10.3 Implementação dos eventos no jogo e controle de seus parâmetros

Com tudo ensinado até agora você consegue ter uma boa interação entre a dinâmica de áudio do FMOD e o Unity, porém para avançar e melhorar essas dinâmicas devemos aprender a usar os parâmetros do FMOD.

10.4 FMODUnity.RuntimeManager.CreateInstance

Para termos um controle mais sofisticado sobre um determinado asset do FMOD no Unity devemos criar o nosso próprio script para coletar esse asset e controlar uma instância de eventos. Para tanto podemos usar o método 'FMODUnity.RuntimeManager.CreateInstance', responsável por nos devolver um EventInstance do asset de áudio, que por sua vez é responsável pelos eventos no áudio (Tocar, Pausar e Parar), bem como mudança de parâmetros e atributos do áudio, como volume, pitch etc.

```

1 using UnityEngine;
2 using FMOD.Studio;
3 using FMODUnity;
4
5 public class PlayerController : MonoBehaviour {
6
7     ...
8     StudioEventEmitter bg_feet;
9     EventInstance bathroomDoor_chair_bookCase_objective_intro;
10    PLAYBACK_STATE soundState;
11
12    ...
13
14    void Awake ()
15    {
16
17        bg = gameObject.GetComponentInChildren<StudioEventEmitter>();
18
19        chair = RuntimeManager.CreateInstance("event:/quarto/cadeira");
20
21    }
22
23    ...
24
25    void Start()
26    {
27        if (soundLock) // Controle de travamento do jogador
28            intro.start();
29        feet.stop() // Garantia de que os passos não comecem tocando
30    }
31
32    ...
33
34    ...
35    bg.Play();
36
37    ...
38
39    ...
40
41    ...
42
43    ...
44
45    ...
46
47    ...
48
49    ...
50
51    ...
52
53    ...
54
55    ...
56
57    ...
58
59    ...
60
61    ...
62
63    ...
64
65    ...
66
67    ...
68
69    ...
70
71    ...
72
73    ...
74
75    ...
76
77    ...
78
79    ...
80
81    ...
82
83    ...
84
85    ...
86
87    ...
88
89    ...
90
91    ...
92
93    ...
94
95    ...
96
97    ...
98
99    ...
100   ...
101   ...
102   ...
103   ...
104   ...
105   ...
106   ...
107   ...
108   ...
109   ...
110   ...
111   ...
112   ...
113   ...
114   ...
115   ...
116   ...
117   ...
118   ...
119   ...
120   ...
121   ...
122   ...
123   ...
124   ...
125   ...
126   ...
127   ...
128   ...
129   ...
130   ...
131   ...
132   ...
133   ...
134   ...
135   ...
136   ...
137   ...
138   ...
139   ...
140   ...
141   ...
142   ...
143   ...
144   ...
145   ...
146   ...
147   ...
148   ...
149   ...
150   ...
151   ...
152   ...
153   ...
154   ...
155   ...
156   ...
157   ...
158   ...
159   ...
160   ...
161   ...
162   ...
163   ...
164   ...
165   ...
166   ...
167   ...
168   ...
169   ...
170   ...
171   ...
172   ...
173   ...
174   ...
175   ...
176   ...
177   ...
178   ...
179   ...
180   ...
181   ...
182   ...
183   ...
184   ...
185   ...
186   ...
187   ...
188   ...
189   ...
190   ...
191   ...
192   ...
193   ...
194   ...
195   ...
196   ...
197   ...
198   ...
199   ...
200   ...
201   ...
202   ...
203   ...
204   ...
205   ...
206   ...
207   ...
208   ...
209   ...
210   ...
211   ...
212   ...
213   ...
214   ...
215   ...
216   ...
217   ...
218   ...
219   ...
220   ...
221   ...
222   ...
223   ...
224   ...
225   ...
226   ...
227   ...
228   ...
229   ...
230   ...
231   ...
232   ...
233   ...
234   ...
235   ...
236   ...
237   ...
238   ...
239   ...
240   ...
241   ...
242   ...
243   ...
244   ...
245   ...
246   ...
247   ...
248   ...
249   ...
250   ...
251   ...
252   ...
253   ...
254   ...
255   ...
256   ...
257   ...
258   ...
259   ...
260   ...
261   ...
262   ...
263   ...
264   ...
265   ...
266   ...
267   ...
268   ...
269   ...
270   ...
271   ...
272   ...
273   ...
274   ...
275   ...
276   ...
277   ...
278   ...
279   ...
280   ...
281   ...
282   ...
283   ...
284   ...
285   ...
286   ...
287   ...
288   ...
289   ...
290   ...
291   ...
292   ...
293   ...
294   ...
295   ...
296   ...
297   ...
298   ...
299   ...
300   ...
301   ...
302   ...
303   ...
304   ...
305   ...
306   ...
307   ...
308   ...
309   ...
310   ...
311   ...
312   ...
313   ...
314   ...
315   ...
316   ...
317   ...
318   ...
319   ...
320   ...
321   ...
322   ...
323   ...
324   ...
325   ...
326   ...
327   ...
328   ...
329   ...
330   ...
331   ...
332   ...
333   ...
334   ...
335   ...
336   ...
337   ...
338   ...
339   ...
340   ...
341   ...
342   ...
343   ...
344   ...
345   ...
346   ...
347   ...
348   ...
349   ...
350   ...
351   ...
352   ...
353   ...
354   ...
355   ...
356   ...
357   ...
358   ...
359   ...
360   ...
361   ...
362   ...
363   ...
364   ...
365   ...
366   ...
367   ...
368   ...
369   ...
370   ...
371   ...
372   ...
373   ...
374   ...
375   ...
376   ...
377   ...
378   ...
379   ...
380   ...
381   ...
382   ...
383   ...
384   ...
385   ...
386   ...
387   ...
388   ...
389   ...
390   ...
391   ...
392   ...
393   ...
394   ...
395   ...
396   ...
397   ...
398   ...
399   ...
400   ...
401   ...
402   ...
403   ...
404   ...
405   ...
406   ...
407   ...
408   ...
409   ...
410   ...
411   ...
412   ...
413   ...
414   ...
415   ...
416   ...
417   ...
418   ...
419   ...
420   ...
421   ...
422   ...
423   ...
424   ...
425   ...
426   ...
427   ...
428   ...
429   ...
430   ...
431   ...
432   ...
433   ...
434   ...
435   ...
436   ...
437   ...
438   ...
439   ...
440   ...
441   ...
442   ...
443   ...
444   ...
445   ...
446   ...
447   ...
448   ...
449   ...
450   ...
451   ...
452   ...
453   ...
454   ...
455   ...
456   ...
457   ...
458   ...
459   ...
460   ...
461   ...
462   ...
463   ...
464   ...
465   ...
466   ...
467   ...
468   ...
469   ...
470   ...
471   ...
472   ...
473   ...
474   ...
475   ...
476   ...
477   ...
478   ...
479   ...
480   ...
481   ...
482   ...
483   ...
484   ...
485   ...
486   ...
487   ...
488   ...
489   ...
490   ...
491   ...
492   ...
493   ...
494   ...
495   ...
496   ...
497   ...
498   ...
499   ...
500   ...
501   ...
502   ...
503   ...
504   ...
505   ...
506   ...
507   ...
508   ...
509   ...
510   ...
511   ...
512   ...
513   ...
514   ...
515   ...
516   ...
517   ...
518   ...
519   ...
520   ...
521   ...
522   ...
523   ...
524   ...
525   ...
526   ...
527   ...
528   ...
529   ...
530   ...
531   ...
532   ...
533   ...
534   ...
535   ...
536   ...
537   ...
538   ...
539   ...
540   ...
541   ...
542   ...
543   ...
544   ...
545   ...
546   ...
547   ...
548   ...
549   ...
550   ...
551   ...
552   ...
553   ...
554   ...
555   ...
556   ...
557   ...
558   ...
559   ...
560   ...
561   ...
562   ...
563   ...
564   ...
565   ...
566   ...
567   ...
568   ...
569   ...
570   ...
571   ...
572   ...
573   ...
574   ...
575   ...
576   ...
577   ...
578   ...
579   ...
580   ...
581   ...
582   ...
583   ...
584   ...
585   ...
586   ...
587   ...
588   ...
589   ...
590   ...
591   ...
592   ...
593   ...
594   ...
595   ...
596   ...
597   ...
598   ...
599   ...
600   ...
601   ...
602   ...
603   ...
604   ...
605   ...
606   ...
607   ...
608   ...
609   ...
610   ...
611   ...
612   ...
613   ...
614   ...
615   ...
616   ...
617   ...
618   ...
619   ...
620   ...
621   ...
622   ...
623   ...
624   ...
625   ...
626   ...
627   ...
628   ...
629   ...
630   ...
631   ...
632   ...
633   ...
634   ...
635   ...
636   ...
637   ...
638   ...
639   ...
640   ...
641   ...
642   ...
643   ...
644   ...
645   ...
646   ...
647   ...
648   ...
649   ...
650   ...
651   ...
652   ...
653   ...
654   ...
655   ...
656   ...
657   ...
658   ...
659   ...
660   ...
661   ...
662   ...
663   ...
664   ...
665   ...
666   ...
667   ...
668   ...
669   ...
670   ...
671   ...
672   ...
673   ...
674   ...
675   ...
676   ...
677   ...
678   ...
679   ...
680   ...
681   ...
682   ...
683   ...
684   ...
685   ...
686   ...
687   ...
688   ...
689   ...
690   ...
691   ...
692   ...
693   ...
694   ...
695   ...
696   ...
697   ...
698   ...
699   ...
700   ...
701   ...
702   ...
703   ...
704   ...
705   ...
706   ...
707   ...
708   ...
709   ...
710   ...
711   ...
712   ...
713   ...
714   ...
715   ...
716   ...
717   ...
718   ...
719   ...
720   ...
721   ...
722   ...
723   ...
724   ...
725   ...
726   ...
727   ...
728   ...
729   ...
730   ...
731   ...
732   ...
733   ...
734   ...
735   ...
736   ...
737   ...
738   ...
739   ...
740   ...
741   ...
742   ...
743   ...
744   ...
745   ...
746   ...
747   ...
748   ...
749   ...
750   ...
751   ...
752   ...
753   ...
754   ...
755   ...
756   ...
757   ...
758   ...
759   ...
760   ...
761   ...
762   ...
763   ...
764   ...
765   ...
766   ...
767   ...
768   ...
769   ...
770   ...
771   ...
772   ...
773   ...
774   ...
775   ...
776   ...
777   ...
778   ...
779   ...
780   ...
781   ...
782   ...
783   ...
784   ...
785   ...
786   ...
787   ...
788   ...
789   ...
790   ...
791   ...
792   ...
793   ...
794   ...
795   ...
796   ...
797   ...
798   ...
799   ...
800   ...
801   ...
802   ...
803   ...
804   ...
805   ...
806   ...
807   ...
808   ...
809   ...
810   ...
811   ...
812   ...
813   ...
814   ...
815   ...
816   ...
817   ...
818   ...
819   ...
820   ...
821   ...
822   ...
823   ...
824   ...
825   ...
826   ...
827   ...
828   ...
829   ...
830   ...
831   ...
832   ...
833   ...
834   ...
835   ...
836   ...
837   ...
838   ...
839   ...
840   ...
841   ...
842   ...
843   ...
844   ...
845   ...
846   ...
847   ...
848   ...
849   ...
850   ...
851   ...
852   ...
853   ...
854   ...
855   ...
856   ...
857   ...
858   ...
859   ...
860   ...
861   ...
862   ...
863   ...
864   ...
865   ...
866   ...
867   ...
868   ...
869   ...
870   ...
871   ...
872   ...
873   ...
874   ...
875   ...
876   ...
877   ...
878   ...
879   ...
880   ...
881   ...
882   ...
883   ...
884   ...
885   ...
886   ...
887   ...
888   ...
889   ...
890   ...
891   ...
892   ...
893   ...
894   ...
895   ...
896   ...
897   ...
898   ...
899   ...
900   ...
901   ...
902   ...
903   ...
904   ...
905   ...
906   ...
907   ...
908   ...
909   ...
910   ...
911   ...
912   ...
913   ...
914   ...
915   ...
916   ...
917   ...
918   ...
919   ...
920   ...
921   ...
922   ...
923   ...
924   ...
925   ...
926   ...
927   ...
928   ...
929   ...
930   ...
931   ...
932   ...
933   ...
934   ...
935   ...
936   ...
937   ...
938   ...
939   ...
940   ...
941   ...
942   ...
943   ...
944   ...
945   ...
946   ...
947   ...
948   ...
949   ...
950   ...
951   ...
952   ...
953   ...
954   ...
955   ...
956   ...
957   ...
958   ...
959   ...
960   ...
961   ...
962   ...
963   ...
964   ...
965   ...
966   ...
967   ...
968   ...
969   ...
970   ...
971   ...
972   ...
973   ...
974   ...
975   ...
976   ...
977   ...
978   ...
979   ...
980   ...
981   ...
982   ...
983   ...
984   ...
985   ...
986   ...
987   ...
988   ...
989   ...
990   ...
991   ...
992   ...
993   ...
994   ...
995   ...
996   ...
997   ...
998   ...
999   ...
1000  ...

```

Figura 50: Script para controlar eventos e parâmetros de áudio.

Salve o script (Ctrl+S) e volte para o projeto. Desative o componente FMOD Studio Event Emitter que havíamos adicionado ao objetivo anteriormente clicando na caixa de seleção que tem ao lado do nome do componente. Isso é importante para que o nosso script não gere um conflito tocando o mesmo áudio que o FMOD Studio Event Emitter. Após isso execute o jogo. Perceba que não há diferença nenhuma na execução de áudio do jogo. Porém a chamada de áudio agora esta sendo feita pelo nosso script, não mais

pelo FMOD Studio Event Emitter. Pare a execução do projeto. Vamos entender o nosso código:

1. Primeiro criamos o atributo `bg`, na linha 16, que ficará responsável por guardar uma referência para o nosso asset.
2. No evento Start do Unity, que ocorre logo após quando o Unity instancia o Game Object na cena, criamos:
 - Na linha 40 uma chamada ao `'GetComponentInChildren'` indicando o `StudioEventEmitter` como retorno. Este método nos retornará um `StudioEventEmitter` que será guardado na variável `'bg'`
 - Na linha 53 uma chamada ao `'CreateInstance'` indicando o path para o asset de áudio. O `'CreateInstance'` nos devolverá uma `EventInstance` que será guardado no atributo `'chair'`.
3. Depois de coletar nossos assets de audio, utilizamos:
 - O método `'start'`, na linha 63, para a reprodução de um `EventInstance`.
 - O método `'Play'`, na linha 191, para a reprodução de um `StudioEventEmitter`.
4. Para finalizar a reprodução de um asset de audio, usamos:
 - O método `'stop'`, na linha 64, para um `EventInstance`.
 - O método `'Stop'`, para um `StudioEventEmitter`.

10.5 Mudando parâmetros

Agora que possuímos o controle do evento do asset de áudio podemos mudar parâmetros e realizar toda a dinâmica que foi pensada para a música no jogo. Primeiramente vamos observar as seguintes linhas de código do nosso script `'PlayerController.cs'`.

```

100 ...   bg.SetParameter("ang_dir", 5f);
264 ...   chair.setParameterValue("vez_cadeira", chairContactCount);
    ...

```

Figura 51: Linhas do script `PlayerController`.

Neste código, temos:

1. Na linha 100 chamamos o método `'setParameter'` para alterar o valor de um parametro no asset de audio que é utilizado por um `StudioEventEmitter`. Este método precisa de duas informações, o nome do parametro definido no FMOD e o valor que este parametro terá daqui para frente.
2. Já na linha 264, fazemos o mesmo que o item anterior. No entanto, o metodo utilizado agora é o `'setParameterValue'` pois estamos lidando com um `EventInstance`.

10.6 Tocando, Parando e Pausando áudios

Outro recurso bastante importante a se aprender para trabalhar com o FMOD no Unity é Parar, Pausar e Tocar o áudio a depender da necessidade do seu projeto. Observando o código da figura 52, presente no `'PlayerController'`:

Utilizamos o método `'getPlaybackState'` para saber o estado atual da execução de um `EventInstance`. Os estados possíveis de uma variável deste tipo são:

1. **PLAYING**: Asset está sendo executado.

```

163 ...   chair.getPlaybackState(out soundState);
164 ...   if(soundState != PLAYBACK_STATE.STOPPED)
    ...

```

Figura 52: Script para controle de Playback.

2. **STARTING**: Preparando o asset para execução.
3. **STOPPED**: Asset está parado.
4. **STOPPING**: Preparando o asset para suspensão.
5. **SUSTAINING**: Pausando o asset.

Agora que sabemos qual o estado atual de um `EventInstance`, podemos utilizar os metodos `start()`, `stop()` e `setPaused()` para, respectivamente, tocar, parar e pausar o nosso asset. Finalizamos aqui o básico deste tutorial. Para executar todo o gameplay do jogo execute o projeto novamente.

10.7 FMOD Live Update

O Live Update é recurso do FMOD Studio Unity Integration que tras varias melhorias para as interações entre o Unity e o FMOD Studio. Com ele você consegue acompanhar em jogo, em tempo real, todas as modificações feitas nos assets de áudio no FMOD Studio. Porém, por padrão, essa opção vem desativada no FMOD, vamos aprender a usa-la.

1. Execute o projeto no Unity.
2. Agora no FMOD Studio e selecione a opção `Menu>File>Connect To Game...` (F5). Uma janela irá aparecer pedindo o endereço IP de acesso ao jogo. Coloque o valor `"localhost"` e click no botão `"Connect"`.

Depois de seguir esses passos o FMOD Studio estará conectado ao Jogo e as modificações feitas no Studio serão aplicadas diretamente no jogo. Muito importante lembrar que as modificações feitas durante o Live Update serão perdidas no Unity, sendo necessário no final gerar a build dos assets, conforme já foi ensinado.