

Efeitos Sonoros Parametrizáveis Para Guitarra Através De Processamento De Sinais Digitais

Lucas Bastos de Freitas

Faculdade de Ciências (FC) - Campus Bauru
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Orientador: Prof. Dr. Kleber Rocha de Oliveira

Banca Examinadora
11 de Novembro de 2019

Explicação do título do TCC

Introdução

Home studio

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Efeitos Sonoros Parametrizáveis para Guitarra através de Processamento de Sinais Digitais

Introdução

- A tecnologia para a gravação de áudio se tornou muito mais acessível nas últimas décadas.
- Hoje, é possível gravar e produzir músicas em casa, com facilidade, e com qualidade profissional (*home studio*).
- Para isto, se faz uso de um *software* capaz de manipular áudios: *Digital Audio Workstation* (DAW).
- Muitos donos de *home studios* buscam auxílio em *plug-ins* para expandir o arsenal de ferramentas de suas DAWs.

Introdução

Home studio

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Utility Muffin Research Kitchen



Fonte: audioease.com.

Efeitos Para
Guitarra Com
DSP

Lucas Bastos
de Freitas

Introdução

Home studio

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

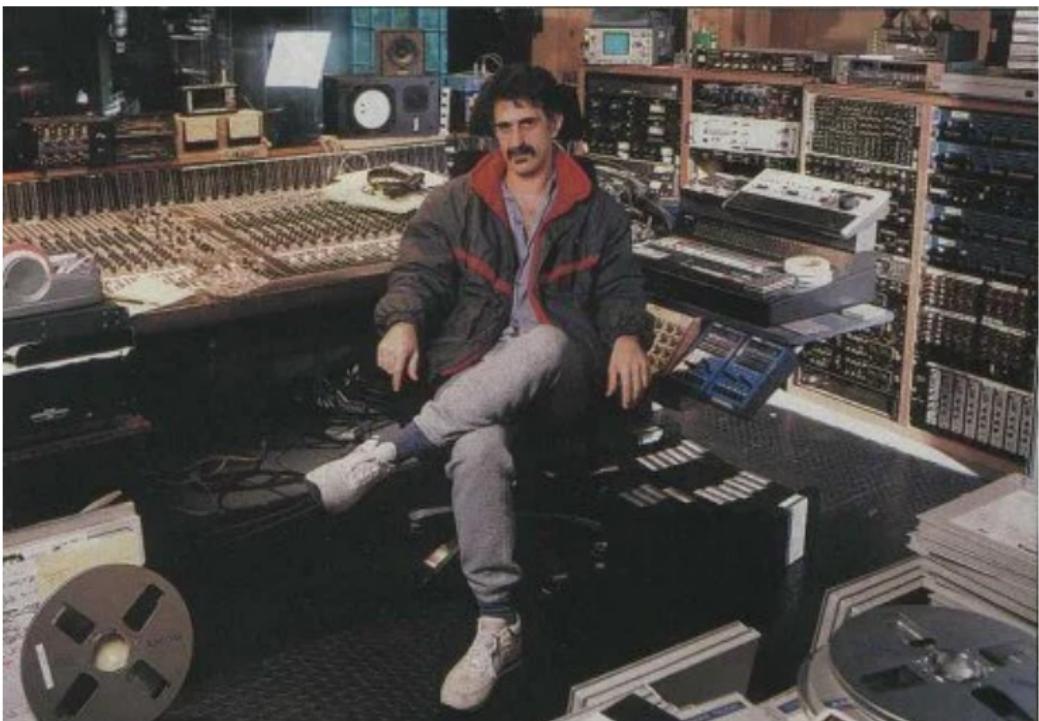
Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Frank Zappa na sala de controle



Fonte: reddit.com.

Efeitos Para
Guitarra Com
DSP

Lucas Bastos
de Freitas

Introdução

Home studio

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Câmaras de Eco do UMRK



Fonte: audioease.com.



Fonte: hollywoodreporter.com.

Pedais de efeito para guitarra

Pedal de *Delay*



Pedal de Distorção



Fonte: Elaborado pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Parâmetros

Com parâmetros, é possível controlar a sonoridade de um efeito.

Todo efeito sonoro possui parâmetros - até mesmo os mais antigos (e.g. a velocidade do giro de uma máquina de vento).



Fonte: youtube.com.

Cadeia de sinal

Guitarra



Efeitos sonoros



Amplificador



Fonte: Elaborado pelo autor.

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Definição

IA do Ozone 9

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Plug-in: iZOTOPE Ozone 9



Fonte: youtube.com

O que são *plug-ins*?

- Por definição, *plug-ins* são aplicativos que podem ser incorporados em programas maiores, para acrescentar funcionalidades.
- São bibliotecas carregadas dinamicamente (como *DLLs*).
- Há *plug-ins* tão grandes e complexos quanto DAWs.

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Definição

IA do Ozone 9

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

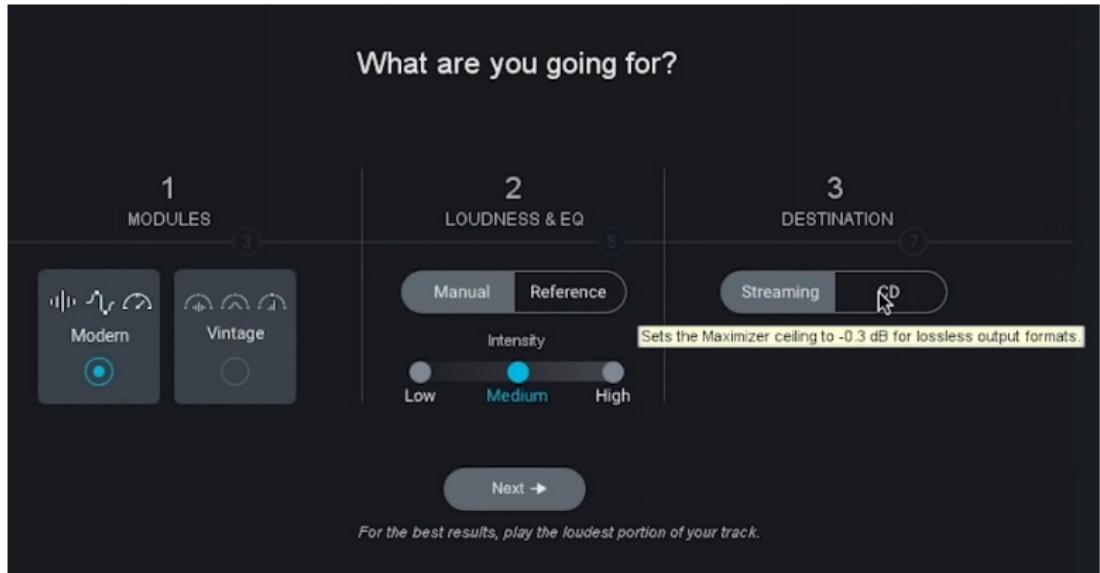
Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Configuração da IA do Ozone 9



Fonte: youtube.com

Efeitos Para Guitarra Com DSP

Lucas Bastos
de Freitas

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Definição

IA do Ozone 9

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

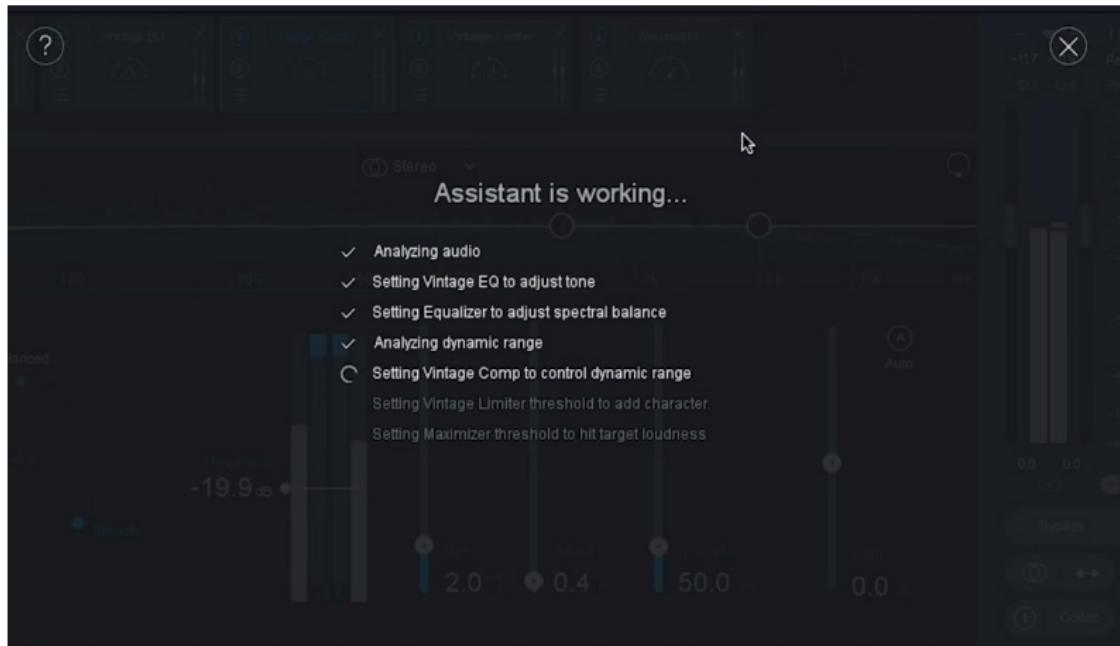
Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

IA trabalhando



Fonte: youtube.com

Processamento de sinais digitais

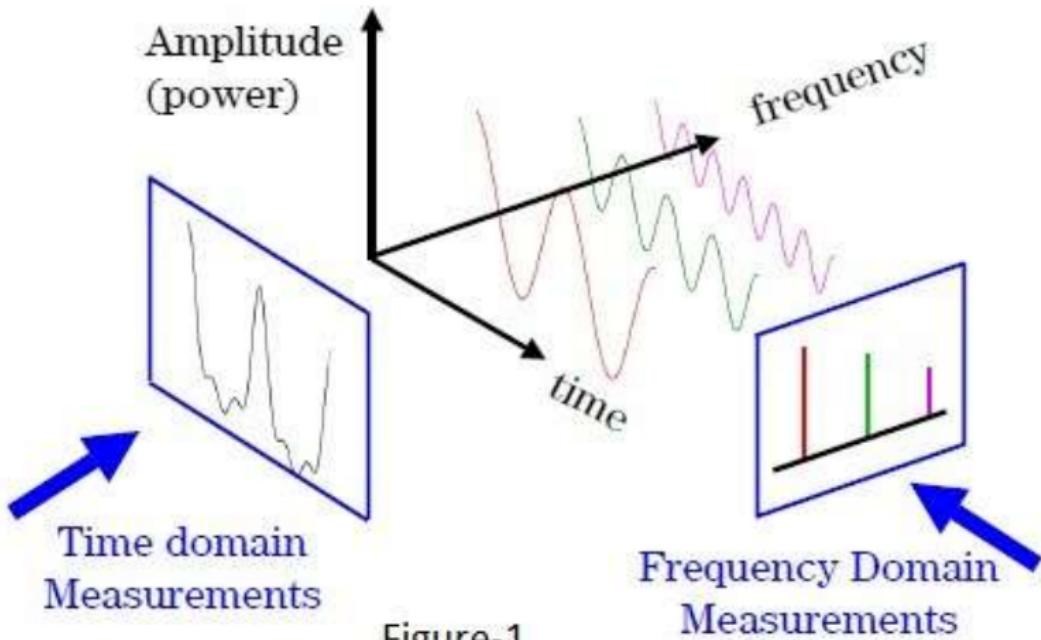


Figure-1

Fonte: dsp.stackexchange.com

Relevância na atualidade

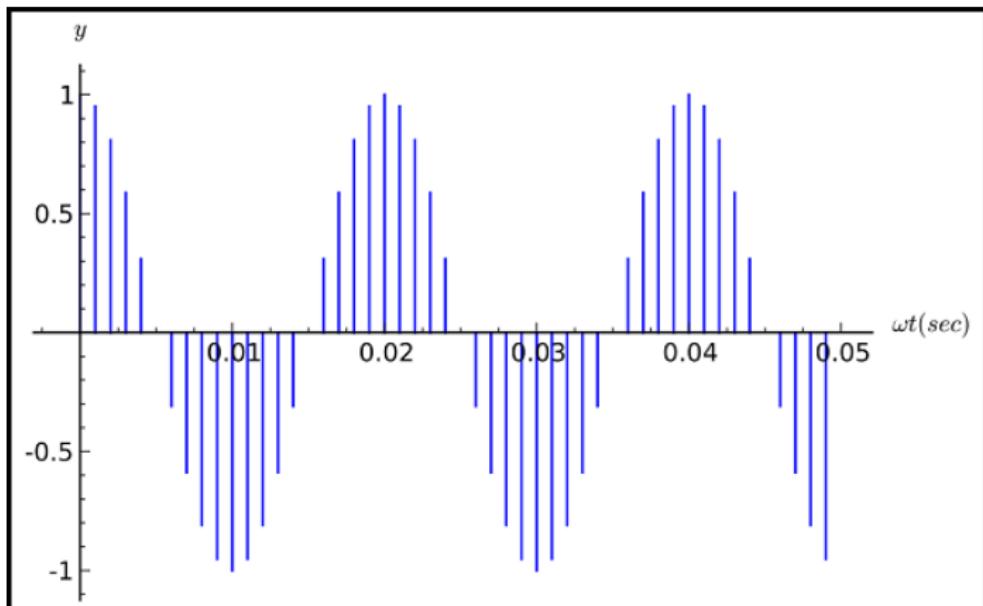
O DSP está muito presente no nosso cotidiano, em:

- sistemas de telecomunicação;
- celulares;
- carros (e.g. freios ABS);
- aviões (e.g. computador de bordo);
- *switches* de rede;
- câmeras digitais;
- satélites;
- robôs espaciais;
- impressoras e máquinas de fax;
- brinquedos e jogos digitais;

entre muitos outros.

Conversão Analógico-Digital

- Digitalização no tempo - amostragem.
- Digitalização na amplitude - quantização.



Fonte: rs-online.com.

Programação dos *plug-ins*

O *framework* usado neste Trabalho (JUCE) gera duas classes que são essenciais para o funcionamento de um *plug-in* de áudio:

PluginEditor

Análogo ao *front-end*.

Contém o *design* dos elementos visuais do *plug-in*, tais como textos e botões.

PluginProcessor

Análogo ao *back-end*.

Contém a implementação do algoritmo de processamento de sinais do *plug-in*.

Estas duas classes executam separada e concomitantemente.

Comunicação interna e externa

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Conceitos

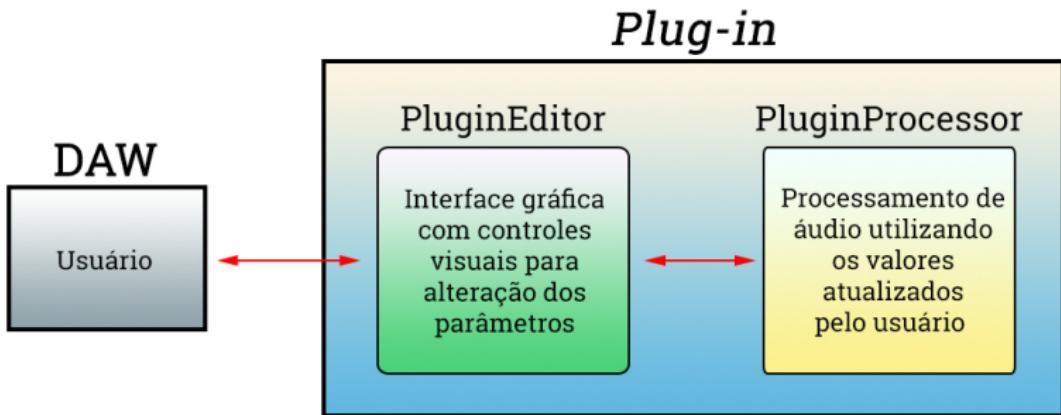
Plug-in de distorção
Plug-in de delay
Plug-in de chorus

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências



Fonte: Elaborado pelo autor.

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Conceitos

Plug-in de distorção

Plug-in de delay

Plug-in de chorus

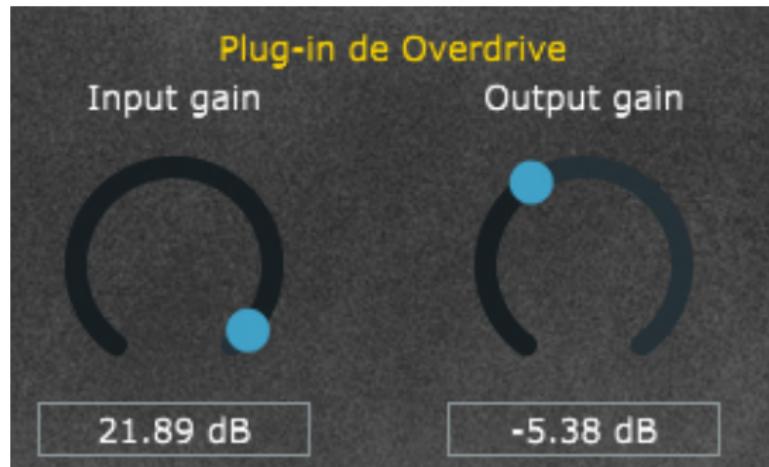
Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

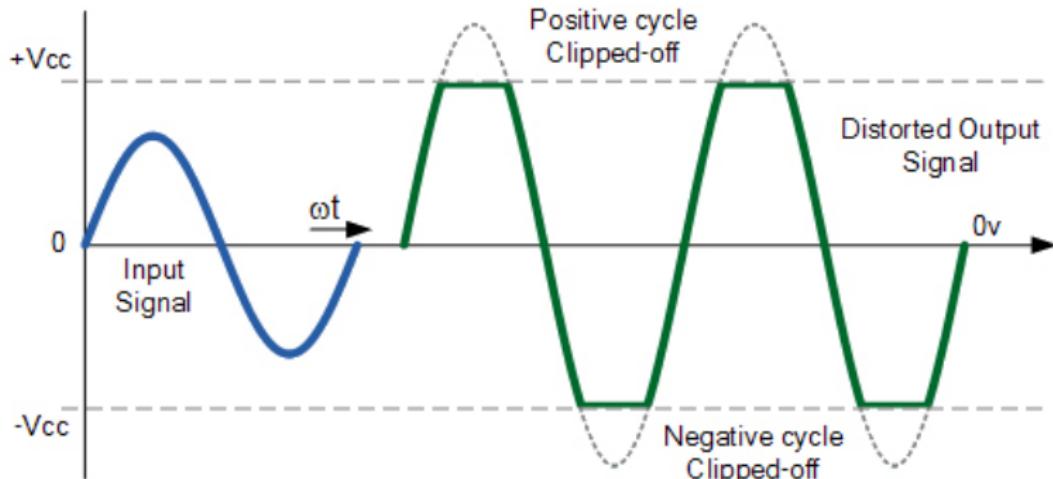
Referências

Plug-in de distorção (*overdrive*)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Representação visual da distorção



Fonte: electronics-tutorials.ws.

Função *processBlock*

Programação do *plug-in* de distorção.

```
1 // "out" representa o sinal de saída (output)
2
3 // define ponto a partir do qual ocorrerá distorção
4 float threshold = 0.5f;
5
6 // verifica se o sinal de entrada "in" passou deste ponto
7 if (in > threshold)
8     out = threshold; // limita ao valor máximo
9 else
10    if (in < -threshold)
11        out = -threshold; // limita ao valor mínimo
12    else
13        out = in; // não ocorre distorção; mantém o valor
```

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Conceitos

Plug-in de distorção

Plug-in de delay

Plug-in de chorus

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Plug-in de delay (eco)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Representação visual do *delay*

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Conceitos

Plug-in de distorção

Plug-in de *delay*

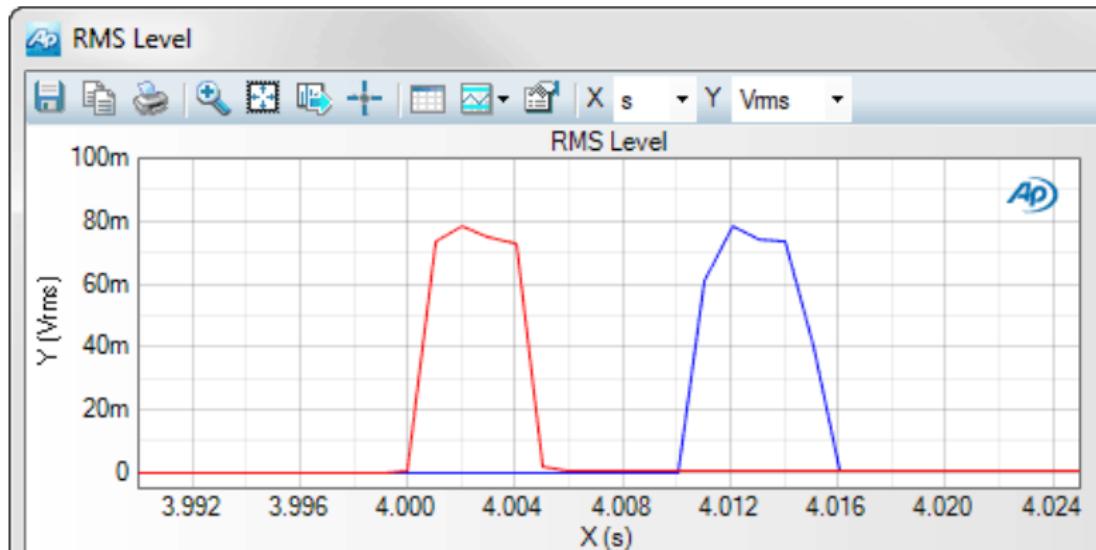
Plug-in de chorus

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências



Fonte: ap.com.

Função *processBlock*

Programação do *plug-in* de *delay*.

```
1 // recebe os valores dos parâmetros Dry/Wet e Feedback
2 auto levelValue =
3     *treeState.getRawParameterValue( DRYWET_ID );
4 auto feedbackValue =
5     *treeState.getRawParameterValue( FEEDBACK_ID );
6
7 // preenche o buffer do delay
8 delayBufferL[writeHead] = leftChannel[i] + mFeedbackLeft;
9
10 // "sampleLeft" recebe porcentagem da amostra original
11 auto sampleLeft = buffer.getSample(0,i) * (1-levelValue);
12 // adiciona-se porcentagem da amostra com efeito
13 sampleLeft += (delaySampleLeft * levelValue)
14
15 // insere a amostra resultante no canal esquerdo
16 buffer.setSample(0, i, sampleLeft);
```

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Conceitos

Plug-in de distorção

Plug-in de delay

Plug-in de chorus

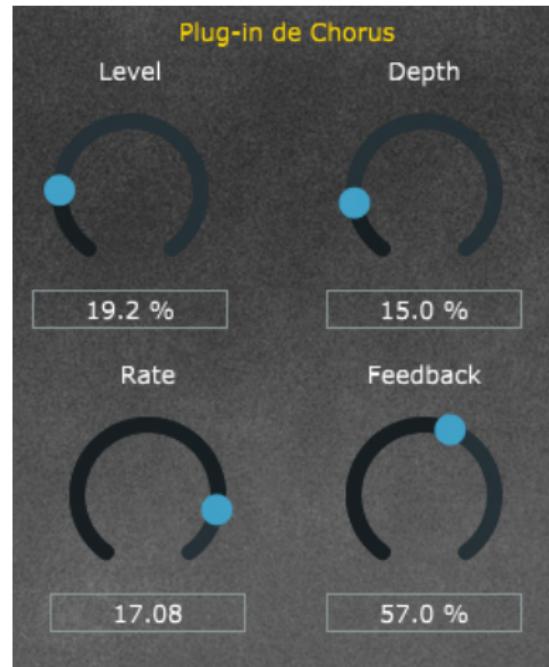
Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Plug-in de chorus (coral)



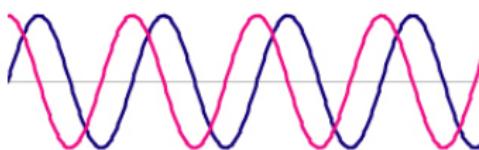
Fonte: Elaborado pelo autor.

Representação da fase entre duas ondas

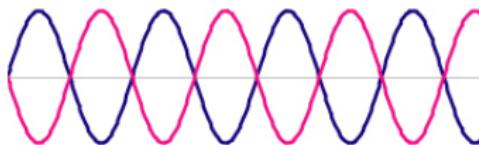
em fase



levemente fora de fase



completamente fora de fase



Fonte: mcat-review.org.

Função *processBlock*

Programação do *plug-in de chorus*.

```
1 //recebe valores dos parâmetros Velocidade e Profundidade
2 auto rateValue =
3     *treeState.getRawParameterValue(RATE_ID);
4 auto depthValue =
5     *treeState.getRawParameterValue(DEPTH_ID);
6
7 // forma de onda do oscilador (esquerda)
8 float lfoOutLeft = sin(2 * M_PI * lfoPhaseLeft);
9
10 // fase do oscilador (direita) - levemente fora de fase
11 float lfoPhaseRight = lfoPhaseLeft + 0.05f;
12 // forma de onda do oscilador (direita)
13 float lfoOutRight = sin(2 * M_PI * lfoPhaseRight);
14
15 // acrescenta profundidade
16 lfoOutLeft *= depthValue;
17 lfoOutRight *= depthValue;
18
19 // anda com o fase do oscilador (esquerda)
20 lfoPhaseLeft += rateValue / getSampleRate();
```

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Gravação da
Guitarra

Direct Input

Resultados

Conclusão

Referências

Gravação da guitarra



Fonte: Elaborado pelo autor.

Direct Input

- Consiste em conectar a guitarra diretamente na interface de áudio, através de um cabo normal de guitarra (P10 mono).
- É preciso ajustar o nível do ganho de entrada na interface para se obter bons resultados.
- Para isto, é preciso se atentar ao volume médio do sinal de entrada na DAW (deve estar em torno de -18 dB).
- Esta regra é diferente para gravações analógicas.

Efeitos Para Guitarra Com DSP

Lucas Bastos
de Freitas

Introdução

Efeitos Sonoros

Plug-ins

Processamento de Sinais Digitais (DSP)

Programação dos Plug-ins

Gravação da Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Resultados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conclusão

- Foram programados 3 *plug-ins* de efeitos sonoros distintos;
- Foi efetuada a gravação do som de uma guitarra usando *Direct Input*, gerando um sinal de áudio digital;
- Este sinal foi colorido usando os *plug-ins* programados, de modo que é possível ver e alterar seus parâmetros em tempo real.

Foi verificado que é possível colorir um sinal digital de áudio, de maneira prática e personalizada, através de efeitos sonoros programáveis e encadeáveis em forma de *plug-ins* de áudio.

Referências

-  **Gardner, Chris:** Frank Zappa's Famous Studio Opens its Doors for First-Ever Art Exhibition, Acesso em: 06 nov 2019, 2016, URL:
<https://www.hollywoodreporter.com/news/frank-zappas-famous-studio-opens-864042> (acesso em 02/10/2016).
-  **Gilmour, David:** David Gilmour - One Of These Days (Live at Pompeii 2016), Acesso em: 06 nov 2019, 2017, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=nXaXKfyI7tQ> (acesso em 08/09/2017).
-  **Huart, Warren:** iZOTOPE Ozone 9 Demo & Giveaway - Warren Huart: Produce Like A Pro, Acesso em: 09 nov 2019, 2019, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=63SfIztlaSA> (acesso em 03/10/2019).
-  **Marshall, Bill:** Getting into Digital Signal Processing Part 2: Sampling & Aliasing, Acesso em: 09 nov 2019, 2019, URL: <https://www.rs-online.com/designspark/getting-into-digital-signal-processing-sampling-aliasing> (acesso em 19/03/2019).
-  **MCAT:** Waves and Periodic Motion, Acesso em: 10 nov 2019, 2008, URL:
<http://mcat-review.org/waves-periodic-motion.php> (acesso em 21/10/2008).
-  **Paul, Jon D.:** The Origins Of Dsp And Compression, Acesso em: 02 nov 2019, 2008, URL:
https://www.electronics-tutorials.ws/amplifier/amp_4.html (acesso em 01/09/2008).
-  **Precision, Audio:** APx Waveform Computes Utility, Acesso em: 10 nov 2019, 2013, URL:
<https://www.ap.com/technical-library/apx-waveform-computes-utility/> (acesso em 17/12/2013).
-  **rahul_b:** continuous signals - Understanding the frequency domain, Acesso em: 08 nov 2019, 2018, URL:
<https://dsp.stackexchange.com/questions/50824/understanding-the-frequency-domain> (acesso em 26/07/2018).
-  **Schoot, Arjen van der, Aram Verwoest e Richard Landers:** Impulse Responses - The Utility Muffin Research Kitchen (Zappa Recording Studio), Acesso em: 06 nov 2019, 2008, URL:
<https://www.audioease.com/IR/VenuePages/umrk.html> (acesso em 12/02/2008).
-  **taez555:** Rare picture of Frank Zappa in the UMRK control room, probably mid 1980's. Acesso em: 07 nov 2019, 2013, URL: https://www.reddit.com/r/Zappa/comments/1b72sb/rare_picture_of_frank_zappa_in_the_umrk_control/ (acesso em 28/03/2013).

Obrigado pela atenção!

Perguntas ou dúvidas?

