

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE MÚSICA E ARTES CÊNICAS

MATEUS RESENDE DA COSTA

**O USO DE PEDAIS DE EFEITOS DE GUITARRA ELÉTRICA NO
GÊNERO *ROCK***

Goiânia
2024

MATEUS RESENDE DA COSTA

**O USO DE PEDAIS DE EFEITOS DE GUITARRA ELÉTRICA NO
GÊNERO *ROCK***

Projeto de pesquisa apresentado à Escola de Música e Artes Cênicas da Universidade Federal de Goiás como pré-requisito para a obtenção do título de LICENCIADO EM MÚSICA - Habilitação em Guitarra.

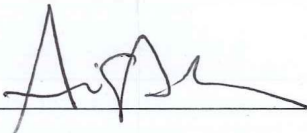
Orientador: Prof. Dr. Anselmo Guerra

Goiânia
2024

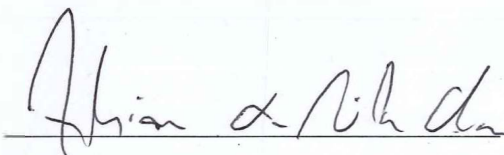
MATEUS RESENDE DA COSTA

**O USO DE PEDAIS DE EFEITOS DE GUITARRA ELÉTRICA NO
GÊNERO *ROCK***

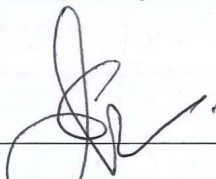
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Música e Artes Cênicas da Universidade Federal de Goiás como pré-requisito para a obtenção do título de LICENCIADO EM MÚSICA - Habilitação em Guitarra, aprovado em 22 de JANEIRO de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Anselmo Guerra de Almeida
Presidente da Banca



Prof. Ms. Fabiano da Silva Chagas – UFG



Prof. Dr. Carlos Fernando Elias Llanos – UFG

Goiânia
2024

RESUMO

O presente trabalho propõe uma abordagem inovadora para a cadeia de sinal de pedais de guitarra elétrica, fundamentada em testes sonoros, avaliações visuais e uma análise comparativa de *setups* utilizados por renomados guitarristas do *rock*. A primeira seção revisita o desenvolvimento tecnológico da guitarra, destacando modelos icônicos, amplificadores, pedais de Overdrive e outros efeitos relevantes. Na segunda parte, realiza-se uma análise comparativa detalhada, apresentando diversos *setups* de guitarristas consagrados. Esta seção incorpora experimentos documentados em formato de videoaulas, evidenciando a utilização de diferentes pedais de efeito em configurações diversas, acompanhadas pela visualização gráfica das frequências no analisador espectral. Os resultados obtidos revelam que, apesar da existência de uma ordem recomendada de conexão dos pedais, a alteração na disposição destes proporciona sonoridades distintas, ampliando as opções disponíveis para o músico. Projetamos a continuidade desta pesquisa, incluindo a investigação da incorporação de efeitos digitais por meio de *racks*, pedaleiras e *plugins*.

Palavras-chave: Guitarra Elétrica, Cadeia de Sinal, Pedais de Guitarra, Tecnologia, Efeitos de Guitarra.

ABSTRACT

This work proposes an innovative approach to the signal chain of electric guitar pedals, grounded in sound tests, visual evaluations, and a comparative analysis of *setups* used by renowned rock guitarists. The first section revisits the technological development of the guitar, highlighting iconic models, amplifiers, Overdrive pedals, and other relevant effects. In the second part, a detailed comparative analysis is conducted, presenting various setups employed by acclaimed guitarists. This section incorporates documented experiments in the form of video tutorials, showcasing the use of different effect pedals in various configurations, accompanied by graphical visualization of frequencies on the spectral analyzer. The results obtained reveal that, despite the existence of a recommended order for connecting the pedals, altering their arrangement yields distinct sonic qualities, expanding the options available to the musician. We envision the continuation of this research, including an investigation into the integration of digital effects through racks, pedalboards, and plugins.

Keywords: Electric Guitar, Signal Chain, Guitar Pedals, Technology, Guitar Effects.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Bandolim A de 1899 produzido por Orville Gibson.....	11
Figura 2 - a. Bandolim Gibson F-5 (1924) - b. Guitarra Gibson L-5 (1930)	12
Figura 3 - Gráfico apresentando Sinal sem Compressão, Sinal Levemente Comprimido e Sinal Muito Comprimido.	15
Figura 4 - a. Boss <i>Overdrive</i> OD-1 - b. Ibanez Tube Screamer TS-9	15
Figura 5 - a. Circuito Pedal Boss <i>Overdrive</i> OD-1 - b. Circuito Pedal Tube Screamer	16
Figura 6 - a. <i>Setup</i> Stevie Ray Vaughan - b. Parte do <i>Setup</i> de The Edge U2 (pedais, racks e amps)	17
Figura 7 - a. <i>Setup</i> Kirk Hammet - b. Pedal Wah Wah	18
Figura 8 - Guitarra Semiacústica.....	19
Figura 9 - Guitarra Bigsby, produzida em 1948 para Merle Travis.	20
Figura 10 - Guitarra Fender Telecaster, produzida por Leo Fender.....	21
Figura 11 - a. Guitarra Fender Esquire - b. Guitarra Fender Telecaster Squier	22
Figura 12 - Guitarra Gibson Les Paul Tradicional	23
Figura 13 - a. Captador Passivo de Bobina Dupla Seymour Duncan JB - b.Captador Passivo de Bobina Simples Fender Tex Mex	23
Figura 14 - a. Gibson Les Paul Modelo Zakk Wylde - b. Gibson Les Paul Modelo Slash.....	24
Figura 15 - Esquema de Captador Ativo de Bobina Dupla EMG, com pré-amplificador e bateria embutidos.....	25
Figura 16 - Amplificador Combo Tremo-Verb Supro, que continha efeito de <i>Reverb</i> e <i>Tremolo</i>	26
Figura 17 - a. <i>Delay</i> de Fita Roland RE-100, de 1973 - b. Pedal Simulador de <i>Delay</i> de Fita Strymon El Capistan.....	28
Figura 18 - a. Amplificador Roland JC-120 Jazz <i>Chorus</i> - b. Pedal Boss <i>Chorus</i> Ensemble CE-1	29
Figura 19 - Primeiro <i>Flanger</i> eletrônico, fabricado pela Eventide em 1975.....	30
Figura 20 - Exemplo de Cadeia de Sinal, começando da guitarra até o amplificador (com alguns pedais em <i>loop</i>).....	31
Figura 21 - Parte do <i>Setup</i> do Guitarrista Eddie Van Halen (turnê de 2012).	32

Figura 22 - a. Representação da cadeia de Sinal do Guitarrista Eddie Van Halen (desconsiderando loops e racks de efeito). - b. Representação da mesma cadeia de sinal com loops.	33
Figura 23 - a. Espectro com pedal de <i>Chorus</i> antes do pedal de Distorção - b. Espectro com pedal de Distorção antes do pedal de <i>Chorus</i>	36
Figura 24 - Alto-Falante Celestion Vintage 30 (G12V30).....	37
Figura 25 - a. Espectro de instrumento distorcido sem Simulação de Falante 4x12 - b. Espectro de instrumento distorcido com Simulação de Falante 4x12.....	39
Figura 26 - Espectro de instrumento clean com <i>Chorus</i> e Simulação de Falante 4x12	40
Figura 27 - Espectro de instrumento Distorcido com <i>Chorus</i> e Simulação de Falante 4x12, gerando um ruído de 2 a 5 kHz.....	42
Figura 28 - Espectro de instrumento distorcido sem <i>Chorus</i> e com Simulação de Falante 4x12 .	43
Figura 29 - Espectro de instrumento distorcido com <i>Chorus</i> e com Simulação de Falante 4x12.	44
Figura 30 - Espectro de instrumento com Distorção com <i>knob</i> de ganho no máximo e Simulação de Falante 4x12.....	45
Figura 31 - Espectro de instrumento com pedal de <i>Overdrive</i> somado à Distorção e Simulação de Falante 4x12.	46

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	7
1 INTRODUÇÃO.....	8
2 A GUITARRA E O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	10
2.1 O DESENVOLVIMENTO DE AMPLIFICADORES.....	13
2.2 PEDAIS DE <i>OVERDRIVE</i> : UMA OUTRA ALTERNATIVA.....	14
2.3 <i>SETUPS</i> DE GUITARRISTAS QUE UTILIZAM <i>OVERDRIVE</i>	16
2.4 A INVENÇÃO DAS GUITARRAS DE CORPO MACIÇO.....	18
2.4.1 CRIAÇÃO DAS GUITARRAS LES PAUL.....	19
2.4.2 CRIAÇÃO DAS GUITARRAS FENDER.....	20
2.5 TIPOS DE CAPTADORES	23
2.6 OS EFEITOS DE <i>REVERB</i> E <i>TREMOLO</i>	25
2.7 O EFEITO DE <i>DELAY</i>	26
2.8 MODULAÇÕES: <i>CHORUS</i> , <i>FLANGER</i> E <i>PHASER</i>	28
3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TIPOS DE <i>SETUP</i> E SUAS CADEIAS DE SINAL ...	31
3.1 CADEIA DE SINAL DO GUITARRISTA EDDIE VAN HALEN	32
3.2 CADEIA DE SINAL 1: DISTORÇÃO E <i>DELAY</i>	34
3.3 CADEIA DE SINAL 2: DISTORÇÃO E VOLUME	35
3.4 CADEIA DE SINAL 3: <i>CHORUS</i> E DISTORÇÃO.....	35
3.5 CADEIA DE SINAL 4: SIMULADOR DE CAIXA 4x12.....	37
3.6 CADEIA DE SINAL 5: <i>RIFF</i> COM <i>CHORUS</i> , <i>DELAY</i> E <i>REVERB</i>	39
3.7 CADEIA DE SINAL 6: <i>RIFF</i> COM <i>CHORUS</i> , <i>OVERDRIVE</i> , <i>DISTORÇÃO</i> , <i>DELAY</i> E <i>REVERB</i>	41
3.8 USO DE <i>OVERDRIVE</i> COMO <i>BOOST</i> DE SATURAÇÃO.....	45
4 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

A guitarra, impulsionada pela evolução tecnológica, experimentou notáveis inovações. Alguns guitarristas de *rock* optaram por substituir os tradicionais equipamentos analógicos por soluções digitais, enquanto outros preferem utilizar modelos clássicos em apresentações ao vivo, e há ainda aqueles que combinam ambas as abordagens. Rocha (2011), em "A Tecnologia Como Meio Expressivo do Guitarrista Atuante no Mercado Musical *Pop*", destaca que a tendência global na comunidade guitarrística é incorporar crescentemente tecnologia aos instrumentos.

Rocha ressalta que a guitarra elétrica depende da amplificação das vibrações de suas cordas, diferenciando-se do violão por não possuir uma caixa de ressonância. Ele afirma que a propriedade de incorporar novas tecnologias foi desenvolvida, permitindo a adição de funcionalidades que alteram timbres e transformam o som resultante. Destaca que cada músico tem a oportunidade de moldar sua própria característica tonal, proporcionando uma ampla variedade. Neste trabalho, Rocha oferece exemplos práticos de como criar distintas sonoridades a partir desses elementos tecnológicos.

A diversidade de opções disponíveis cria confusão para o guitarrista inexperiente de *rock*, que se vê indeciso na escolha e na ordem da cadeia de sinal de seu equipamento. Isso nos conduz à seguinte problematização: existem efeitos considerados mais relevantes no cenário do *rock*? Há alguma recomendação na cadeia de sinal (ordem dos pedais) para a utilização desses efeitos?

A temática da cadeia de sinal de efeitos de guitarra tem sido pouco explorada em pesquisas acadêmicas. Este trabalho visa preencher essa lacuna, abordando especificamente a guitarra elétrica no contexto do *rock*. Dada a diversidade de efeitos, surgem numerosas possibilidades tonais que desempenham papel significativo na identidade de um guitarrista. Em virtude da necessidade de estudo de técnicas, improvisação, acompanhamento e outros aspectos da guitarra, o timbre muitas vezes é relegado a segundo plano e negligenciado. Embora exista vasta literatura acadêmica sobre os aspectos teóricos abordados, há escassez de material sobre timbre, pedais e suas influências no som do guitarrista.

Esta pesquisa tem como objetivo identificar configurações de *setup* utilizadas por guitarristas consagrados do *rock* clássico, comparar e destacar os efeitos mais empregados nesse estilo e sua ordem de utilização. Além disso, pretende examinar *setups*, discutir as ordens mais

comuns de cadeia de sinal no *rock* clássico e explorar a influência da tecnologia na formação do timbre do guitarrista de *rock* clássico.

Este trabalho adota os princípios da pesquisa qualitativa e utiliza a pesquisa bibliográfica como principal método. Essa escolha visa fornecer uma visão abrangente dos principais efeitos utilizados por alguns dos maiores guitarristas do *rock* ao longo de suas carreiras. A pesquisa baseia-se em estudos acadêmicos, sites especializados em *setups* de guitarra, revistas de guitarra e conteúdo de vídeos sobre o tema, incluindo produção de vídeos sobre cadeia de sinal e análise de frequências no analisador de espectro. Será elaborada uma linha cronológica com explicações sobre alguns efeitos de guitarra, utilizando as bibliografias a seguir.

Rocha (2011), em "A tecnologia como meio expressivo do guitarrista atuante no mercado musical *pop*", destaca a origem da guitarra elétrica, discute captadores e amplificadores e fornece exemplos práticos de criação de diferentes sonoridades a partir de elementos tecnológicos.

Castro (2008), em "*Cyberock: o estúdio como instrumento musical na performance ao vivo da banda SOMBA*", descreve a modernização da guitarra elétrica em relação à tecnologia computacional, mencionando simuladores e interfaces digitais como o *Guitar Rig*, além de guitarras modificadas fisicamente para serem compatíveis com softwares (*Variax* da *Line 6*). Feitosa (2014), em "Meu violão não faz esse som: O efeito distorção na performance de três guitarristas de Brasília", aborda como os guitarristas de *rock* interagem com as tecnologias que agregam ao instrumento, dando destaque à distorção, crucial nesse estilo e influente na formação da identidade sonora do guitarrista.

Janones (2018), em "Um novo olhar sobre os pedais de efeito", explora os pedais de efeito utilizados por guitarristas, ressaltando que, mesmo não sendo algo recente, ainda há muito a aprender sobre eles do ponto de vista teórico.

Com o levantamento desses dados, será realizada uma análise comparativa entre os principais efeitos utilizados pelos guitarristas estudados. Após o levantamento e a análise dos dados, os resultados e conclusões da pesquisa serão apresentados na forma de dissertação.

2 A GUITARRA E O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

A guitarra elétrica, ao contrário do violão, requer a amplificação da vibração de suas cordas, uma vez que não possui caixa de ressonância. Essa particularidade estimulou o desenvolvimento de propriedades que permitissem a incorporação de novas tecnologias, proporcionando a adição de funcionalidades capazes de alterar timbres e transformar o som resultante. Essa flexibilidade possibilita que cada músico construa sua própria característica de timbre, desfrutando de uma ampla variedade de opções.

De acordo com Rocha (2011), em "A Tecnologia Como Meio Expressivo do Guitarrista Atuante no Mercado Musical *Pop*", a guitarra é um instrumento que, ao longo do tempo, abriu espaço para inovações tecnológicas. Essas inovações englobam desde efeitos complexos em formato de *racks* e pedais analógicos até efeitos digitais, como pedaleiras e interfaces programáveis, exemplificadas por ferramentas como o *Guitar Rig* e o *Amplitube*, entre outras.

Portanto, a guitarra elétrica já nasceu como instrumento musical tecnológico no sentido de estar sempre em evolução, podendo ser conectada a um número cada vez maior de artefatos de tecnologia. A partir disso, cada músico pode montar a sua rede de interfaces de maneiras completamente diferentes e particulares, com o intuito tanto de estabelecer seu timbre pessoal quanto de escolher os equipamentos e interfaces que melhor se adaptam a sua técnica musical". (ROCHA, 2011, p. xiii).

Nesse contexto, Rocha oferece exemplos práticos de como criar diversas sonoridades por meio dos elementos tecnológicos. Essas demonstrações práticas servem como base para uma análise mais aprofundada sobre como a tecnologia exerceu influência no desenvolvimento da guitarra no cenário do *rock*.

Ao explorarmos a fonte bibliográfica "Orville Gibson: história do fundador da Gibson Guitar Corporation", disponível no *website* Guitarriego (2021), temos acesso à narrativa sobre Orville H. Gibson, o fundador da renomada empresa Gibson. Gibson, nascido em 1856 em Chateaugay, uma cidade do estado de Nova Iorque, é uma figura central no universo da luteria. Os registros históricos, contudo, não revelam com precisão como Gibson adquiriu seus conhecimentos no campo da construção de instrumentos musicais. Os primeiros instrumentos associados a Gibson datam de 1893 e eram bandolins, sendo que um dos exemplares notáveis que perdurou ao longo do tempo foi o bandolim A, produzido em 1899 (FIG. 1).



Figura 1 - Bandolim A de 1899 produzido por Orville Gibson

Fonte: <https://guitarriego.com/guitarra-electrica/orville-gibson-la-historia-del-luthier-que-empezo-todo/>

Essa breve incursão na história de Orville Gibson nos oferece uma visão inicial sobre a evolução dos instrumentos musicais associados à marca Gibson. No entanto, é fundamental expandir essa linha temporal para compreender de maneira abrangente como a Gibson e outras fabricantes contribuíram para o avanço tecnológico da guitarra e seu papel crucial no desenvolvimento do gênero *rock*.

Orville Gibson persistiu em atender sua clientela, continuando a fabricar instrumentos personalizados. Entre suas notáveis criações estava um violão tipo harpa de 18 cordas, especialmente construído para Bistolfi. O luthier inovou na produção de bandolins ao introduzir um encosto de madeira entalhado em uma única peça, revolucionando o design desses instrumentos.

O sucesso na fabricação desses instrumentos atraiu a atenção de cinco investidores, levando à formação da "*Gibson Mandolin Guitar Mfg. Co., Ltd.*". Inicialmente, Orville Gibson não era acionista da empresa que levava seu próprio nome. Somente em 1902, ele adquiriu 60 ações da Gibson, tornando-se parte do empreendimento que se consolidaria como uma das principais fabricantes de instrumentos musicais do mundo.

Lloyd Loar, um músico, *designer* de instrumentos e engenheiro de som estadunidense, desempenhou um papel fundamental na evolução dos designs dos instrumentos Gibson. Ele ficou notório por suas contribuições para a marca, incluindo o *design* do bandolim modelo F-5 (Figura 2-a) e da guitarra L-5 (Figura 2-b). Esta última foi produzida em 1923, cinco anos após o falecimento do fundador Orville Gibson, tornando-se uma das principais guitarras da marca durante a era das *big bands*.



Figura 2 - a. Bandolim Gibson F-5 (1924) - b. Guitarra Gibson L-5 (1930)
 Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Lloyd_Loar

A construção da guitarra *archtop*¹ L-5 assemelha-se à de um violoncelo, ambos projetados de forma semelhante para amplificar e projetar a vibração acústica das cordas em madeiras esculpidas e afinadas, utilizando orifícios como pontos estratégicos de projeção. Esse avanço na concepção e construção dos instrumentos Gibson não apenas consolidou a reputação da empresa, mas também teve um impacto significativo no desenvolvimento da guitarra no cenário musical, especialmente no contexto do gênero *rock*.

Rocha aponta que os primeiros captadores comercializados foram construídos nas oficinas da fábrica Rickenbaker². A Gibson tomou por base esses modelos e os adaptou para a guitarra elétrica, os lançando em 1937 na guitarra *archtop* ES-150. Esse modelo foi bastante popularizada pelo guitarrista Charlie Christian³.

¹ Um modelo de guitarra inventado pela Gibson que tem o tampo mecanicamente arqueado.

² Rickenbacker International Corporation é uma fabricante de instrumentos musicais, principalmente de guitarras e baixos. Foi fundada em 1931 por Adolph Rickenbacker e George D. Beauchamp. Originalmente produziam guitarras havaianas e são conhecidos por serem precursores dos captadores magnéticos.

³ Charlie Henry Christian foi um guitarrista de jazz norte-americano. Ele popularizou a guitarra elétrica (a primeira ES-150 electric spanish), do qual o captador levou seu nome, Charlie Christian pickup.

2.1 O DESENVOLVIMENTO DE AMPLIFICADORES

A necessidade de amplificar guitarras acústicas, especialmente aquelas baseadas nas havaianas, que não possuíam corpo maciço, impulsionou a criação dos amplificadores valvulados. Conforme Rocha destaca, os primeiros amplificadores careciam de equalizador integrado, tinham baixa potência e, de forma inicialmente não planejada, produziam distorções sonoras. Surpreendentemente, essa distorção acabou se tornando um dos efeitos mais desejados e amplamente utilizados pelos guitarristas de *rock*, evoluindo para o ponto de incluir pedais que simulam a saturação característica dos amplificadores valvulados (ROCHA, 2011, p.11).

Na década de 40, o único recurso disponível para os guitarristas era a amplificação direta da guitarra. Nesse período, os músicos não dispunham dos recursos tecnológicos avançados do século XXI; tinham à disposição apenas a guitarra e o amplificador.

Feitosa (2014) aprofunda a compreensão sobre os amplificadores, diferenciando os transistorizados dos valvulados. Os amplificadores valvulados, apesar de serem mais dispendiosos, possuem um timbre característico, notadamente rico em harmônicos. Essa distinção sonora singular tornou esses amplificadores uma escolha preferida para muitos músicos, evidenciando a importância da qualidade tonal na evolução tecnológica dos equipamentos utilizados pelos guitarristas ao longo do tempo.

A principal diferença entre a válvula e o transistor [...] é a forma de transferência interna de sinal. A válvula trabalha com um sinal enviado por um gás e no transistor este sinal é enviado por um material semiconductor. Características dos amplificadores valvulados: eles demoram mais para aquecerem e para serem usados plenamente, ela comprime naturalmente o sinal, a faixa de dinâmica é maior, os sons são mais ricos em harmônicos, e a resposta de frequências fica entre 80 Hz e 15.000 Hz. Os amplificadores transistorizados funcionam de forma plena após serem ligados, mas sua dinâmica é reduzida em relação ao valvulado, eles pesam menos e comprimem menos o som, são ainda menos frágeis que os valvulados e bem mais baratos. (FEITOSA, 2014, p. 19 apud MARTIN, 2007, p.3).

Então, na primeira metade do século XX, os amplificadores utilizados eram apenas os valvulados, pois ainda não existiam os transistorizados, que foram popularizados em meados da década de 70, com a evolução dos transistores.

2.2 PEDAIS DE *OVERDRIVE*: UMA OUTRA ALTERNATIVA

O uso de amplificadores valvulados agregou sua sonoridade ao idiomatismo da guitarra, por isso atualmente existem pedais que simulam o comportamento dos amplificadores valvulados. Os pedais de *Overdrive* se tornaram famosos, pois promovem uma leve saturação no instrumento. Eles atuam como *clipadores assimétricos ou simétricos*, que reproduzem a sonoridade e resposta de um *drive* de amplificador valvulado, distorcendo partes das ondas.

Um dos recursos utilizados por guitarristas são amplificadores transistorizados na função *clean* (sem distorção), somado com esses pedais que simulam esses *drives* (saturações) dos amplificadores valvulados. Essa é uma prática muito comum, pois há uma gama de pedais que simulam muito bem o som das válvulas. Esta é uma alternativa interessante, pois o custo é menor do que um amplificador valvulado e a sonoridade é bem semelhante.

No gráfico abaixo (FIG. 3), a primeira onda senoidal excede a linha azul, o que significa que não foi comprimida⁴, pois é um sinal limpo (sem saturação). Já no segundo exemplo, temos uma compressão leve, onde a senoidal tem um leve achatamento nos picos. No terceiro exemplo, o achatamento é ainda maior, o que acontece comumente com o efeito de Distorção, que diferentemente do *Overdrive*, geralmente tem mais compressão e injeta mais saturação no instrumento.

⁴ Compressão é o achatamento da faixa dinâmica do som. Os principais parâmetros são: *Threshold*, que determina o ponto de atuação da compressão. *Ataque*, que define a velocidade do início da atuação da compressão. A taxa de compressão, que define o quanto o sinal será comprimido. O *release* define o tempo que o compressor leva para parar de atuar depois que o sinal volta para baixo da linha do *Threshold*.

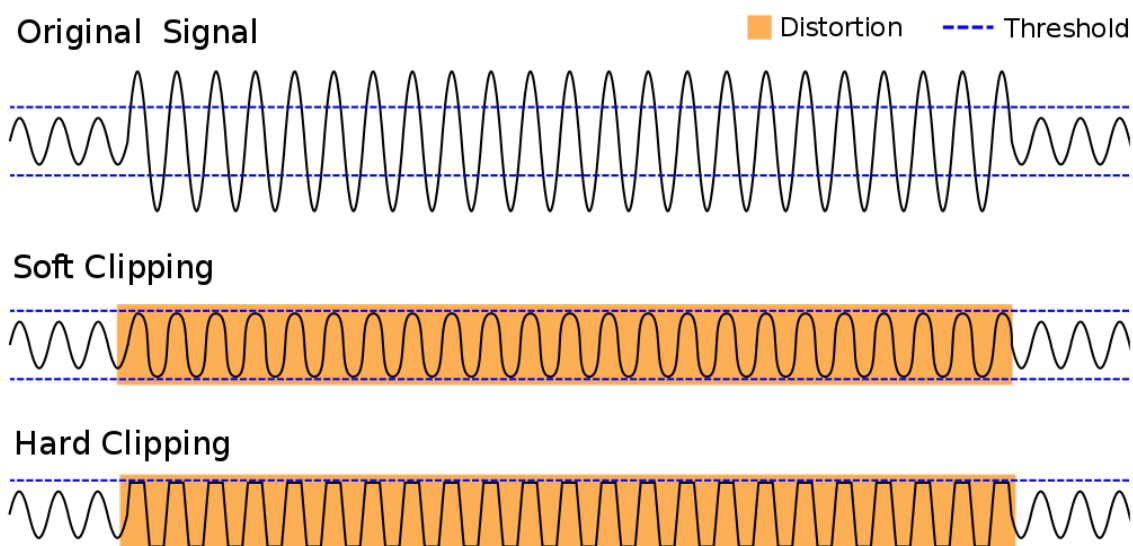


Figura 3 - Gráfico apresentando Sinal sem Compressão, Sinal Levemente Comprimido e Sinal Muito Comprimido.
 Fonte: https://zh.wikipedia.org/wiki/File:Clipping_waveform.svg

Alguns exemplos de *Overdrives* que simulam esses amplificadores valvulados são: o *Boss OD-1*⁵ (FIG 4-a) e o *Ibanez Tube Screamer*⁶ (FIG. 4-b) O circuito desses pedais, respectivamente (FIG. 5-a e FIG. 5-b) são bem similares.



Figura 4 - a. Boss *Overdrive* OD-1 - b. Ibanez *Tube Screamer* TS-9
 Fonte: <https://Reverb.com/p/boss-od-1-Overdrive>
https://www.ibanez.com/na/products/detail/ts9_99.html

⁵ Com o passar do tempo, o modelo Boss OD-1 foi descontinuado e substituído pelo Boss SD-1, criado nos anos 80, que ao contrário do OD-1, tinha um botão que alterava tonalidade (um *knob* que fazia cortes de agudos ou graves) e tinha um pouco mais de saturação.

⁶ O *Tube Screamer* tem duas versões principais: TS808 e TS9, que apareceram no final dos anos 1970 e em meados de 1982 respectivamente e foram exaustivamente utilizados por vários guitarristas.

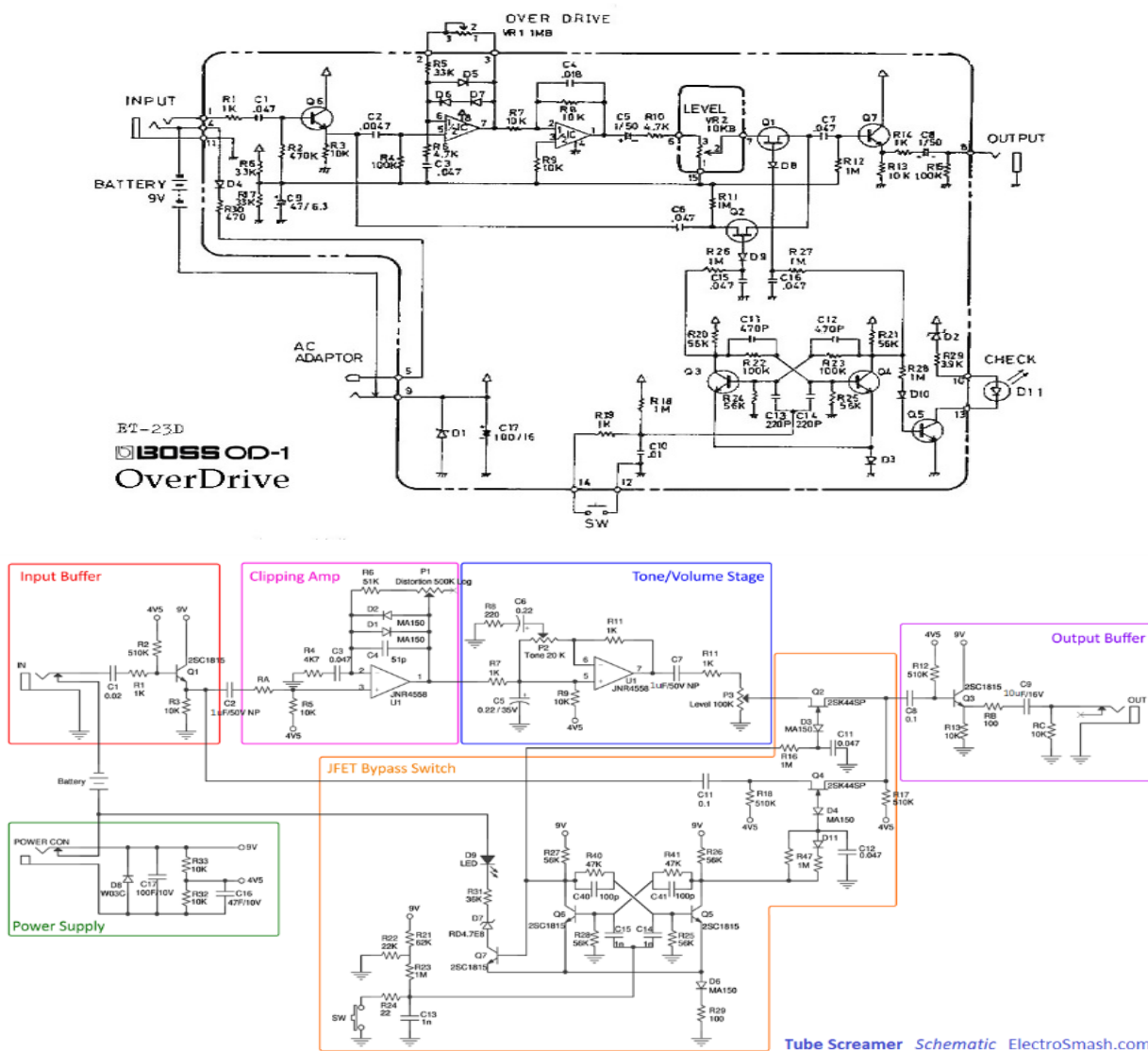


Figura 5 - a. Circuito Pedal Boss Overdrive OD-1 - b. Circuito Pedal Tube Screamer

Fonte: <https://www.hobby-hour.com/electronics/s/od1-Overdrive.php>

<https://www.electrosmash.com/tube-screamer-analysis>

2.3 SETUPS DE GUITARRISTAS QUE UTILIZAM OVERDRIVE

São exemplos de guitarristas que usam os pedais de *Overdrive* para dar saturação no amplificador: Stevie Ray Vaughan⁷, The Edge⁸ e Kirk Hammet⁹, Jimmy Page, David Gilmour, Joe Satriani, Zakk Wylde, entre outros.

⁷ Stevie Ray Vaughan foi um guitarrista e cantor que se tornou umas das maiores influências no blues contemporâneo, utilizando um drive leve (Tube Screamer TS-9) somado ao som do amplificador (Fender ou Marshall) (FIG 3-a) e uma guitarra Stratocaster (quase sempre Fender).

⁸ The Edge é o guitarrista da banda U2, que inovou utilizando *delays* com colcheia pontuada e com modulações na calda. Utiliza o TS9 na frente de seus amplificadores Vox para leve saturação (FIG. 3-b), que somada aos *delays* e

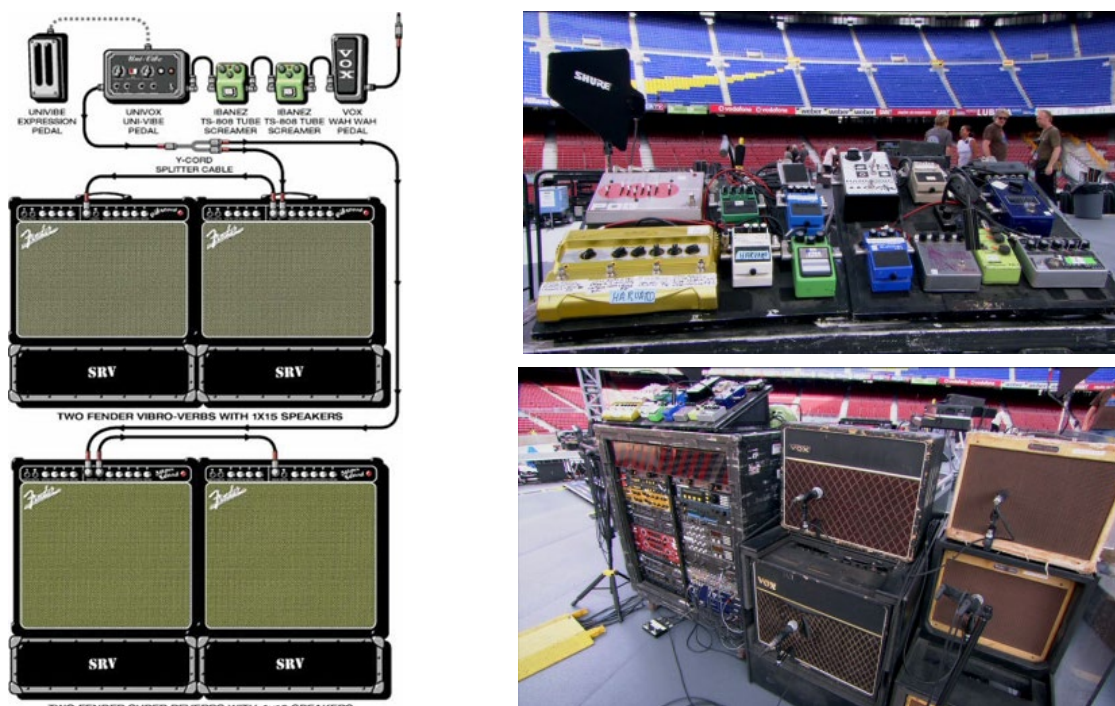


Figura 6 - a. *Setup* Stevie Ray Vaughan - b. Parte do *Setup* de The Edge U2 (pedais, racks e amps)

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/291467407114014001/>

<https://elsonidodeu2.files.wordpress.com/2011/01/rack-edge.png>

<https://elsonidodeu2.files.wordpress.com/2011/01/pedales-efecto.png>

reverbs dá uma sonoridade única. Utiliza também racks de efeito e controladores *midi*. Usa vários tipos de guitarra, incluindo Fender *Stratocaster*, Gibson *Explorer* e Gibson *Les Paul*.

⁹ Kirk Hammet é o guitarrista da banda Metallica, banda de *Heavy Metal* / *Trash Metal* e por causa do gênero que utiliza bases e solos com mais distorção, utiliza o amplificador Mesa Boogie, somado com o TS9, para distorcer ainda mais. (FIG 4-a). Utiliza bastante pedais de *Wah Wah*, que consiste em um filtro passa-baixa cuja frequência central é variável. (FIG 4-b)

estacionária que se manifesta como uma nota musical persistente (ROCHA, 2011, p.13). Esse feedback indesejado tornou-se um desafio significativo para músicos e fabricantes.



Figura 8 - Guitarra Semiacústica

Fonte: <https://www.royalmusic.com.br/gibson/gibson-es-335-traditional-2018-antique-faded-cherry/>

A solução para mitigar esse problema foi a introdução das guitarras de corpo maciço. Em contraste com as guitarras semiacústicas (Figura 8), que mantêm características sonoras de instrumentos acústicos, as guitarras de corpo maciço ofereciam uma alternativa que permitia a amplificação sem o inconveniente do *feedback*. Essa inovação representou um marco crucial na evolução da guitarra elétrica, proporcionando maior controle sobre o som amplificado e expandindo as possibilidades sonoras para os músicos, especialmente no contexto do *rock*, onde a distorção e a amplificação sem interferências tornaram-se elementos fundamentais para a criação musical.

2.4.1 CRIAÇÃO DAS GUITARRAS LES PAUL

Na década de 1930, a problemática do *feedback* nas guitarras elétricas impulsionou vários construtores a buscar soluções inovadoras. Nesse contexto, as empresas enfrentavam um dilema, pois as guitarras da época, fortemente influenciadas pelas havaianas, careciam de corpo maciço. Essa característica tornava o *feedback* um desafio persistente e preocupante.

Na década seguinte, Les Paul apresentou um protótipo de uma guitarra totalmente maciça à Gibson, porém, a empresa inicialmente recusou a proposta. Essa recusa, em parte, reflete a

hesitação das fabricantes em adotar mudanças significativas nas concepções tradicionais das guitarras. Contudo, o avanço tecnológico e a necessidade premente de solucionar o problema do *feedback* forçaram uma adaptação no design dos instrumentos.

Para eliminar o *feedback* indesejado, os luthiers da época concentraram esforços na criação de guitarras com tampo maciço, rompendo com a tradição das guitarras havaianas acústicas previamente utilizadas. As guitarras maciças de Les Paul se destacaram como uma solução eficaz para esse desafio técnico, abrindo caminho para uma nova era na fabricação de guitarras elétricas.

Além das notáveis guitarras maciças de Les Paul, alguns modelos menos conhecidos, como as Bigsby/Travis (Figura 9), foram produzidos. Apesar de não terem alcançado grande popularidade, essas guitarras foram confeccionadas esporadicamente para atender às necessidades específicas de músicos locais, contribuindo para a diversidade de opções disponíveis no mercado.



Figura 9 - Guitarra Bigsby, produzida em 1948 para Merle Travis.

Fonte: <https://guitarriego.com/pt/guitarra/historia-da-guitarra-da-guitarra-classica-para-guitarra-eletrica/>

2.4.2 CRIAÇÃO DAS GUITARRAS FENDER

Leo Fender emergiu como um visionário na evolução das guitarras elétricas, desafiando as concepções tradicionais do instrumento. Contrário à ideia de que as guitarras precisavam de uma projeção acústica substancial, Fender acreditava na eliminação de vibrações desnecessárias para aprimorar o desempenho do instrumento. Esse pensamento inovador resultou no projeto da *Fender Broadcaster* em 1950, posteriormente renomeada como *Telecaster* (Figura 10).

A abordagem de Leo Fender representou uma revolução no cenário das guitarras elétricas. Enquanto outras empresas seguiam a tradição de produzir instrumentos de forma mais artesanal,

a Fender adotou uma abordagem inovadora ao criar guitarras em série. Essa mudança significativa na metodologia de produção não apenas viabilizou a fabricação em larga escala, mas também democratizou o acesso a guitarras de alta qualidade para um público mais amplo.

Essa diversidade de abordagens e a concorrência entre empresas impulsionaram a inovação, proporcionando aos músicos uma variedade crescente de opções em termos de timbres, designs e funcionalidades. A introdução das guitarras Fender, notadamente a *Telecaster*, marcou uma nova fase na evolução das guitarras elétricas e influenciou significativamente a paisagem musical do *rock* e seus subgêneros (ROCHA, 2011, p.16.)



Figura 10 - Guitarra Fender Telecaster, produzida por Leo Fender.

Fonte: <https://guitarriego.com/pt/guitarra/historia-da-guitarra-da-guitarra-classica-para-guitarra-eletrica/>

De acordo com a fonte bibliográfica "História da Guitarra: da guitarra clássica à elétrica," do *website* Guitarriego (2020), o autor destaca que a primeira guitarra fabricada pela Fender não foi a *Broadcaster*, precursora da *Telecaster*, mas sim a *Fender Esquire* (Figura 11-a), também produzida em 1950 (antecedendo as duas mencionadas anteriormente). A *Esquire* apresentava apenas um captador na ponte, em contraste com a *Fender Broadcaster* e a *Fender Telecaster*, que possuíam um captador no braço e outro na ponte. Essas modificações culminaram no lançamento, em 1952, da icônica *Fender Telecaster*, que se tornou uma das guitarras mais célebres da marca, especialmente apreciada em estilos musicais como *Country*, *Blues* e *Rock*.

Ao longo do tempo, a Fender diversificou sua oferta, lançando uma linha de baixo custo e prestando homenagem ao seu primeiro modelo ao batizá-la de *Squier* (Figura 11-b). A série

Squier, reconhecida por sua qualidade acessível, contribuiu para ampliar o alcance da marca Fender, permitindo que músicos de diferentes níveis econômicos tivessem acesso a instrumentos de alta qualidade. Essa abordagem inovadora e inclusiva reforçou a posição da Fender como uma das principais fabricantes de guitarras elétricas no cenário musical global.



Figura 11 - a. Guitarra Fender Esquire - b. Guitarra Fender Telecaster Squier

Fonte: <https://guitarriego.com/pt/guitarra/historia-da-guitarra-da-guitarra-classica-para-guitarra-eletrica>
https://www.fender.com.br/imgs/produtos/gra/fender_10490157.jpg

Tanto Rocha (2011), quanto Martins (2015) consideram a *Esquire*¹⁰ como o primeiro protótipo de guitarra elétrica da Fender, que tinha apenas um captador e algumas diferenças na parte elétrica. Ambos enaltecem o modelo *Broadcaster* e citam o modelo *Esquire* de forma secundária, justamente pelo fato de esse modelo ter saído em baixa escala, sendo produzidas cerca de cinquenta guitarras, além de conter alguns defeitos, como ausência de barra de tensor no braço, que gerava problemas na regulagem do instrumento, sendo corrigidos no modelo seguinte.

O modelo de guitarra de corpo maciço, levou nome de seu criador Les Paul (1915-2009)¹¹ (FIG. 12), incorporado inicialmente pela marca Gibson, seria adotado por uma série de guitarristas de *rock* clássico, metal moderno e *jazz*, pois possui a característica de um som bastante aveludado, adequado para estes estilos. No *rock* por se comportar muito bem com *drive* e distorções bem pesadas e no *jazz* por ter uma característica de uma sonoridade mais fechada, principalmente quando se usa a chave seletora para o captador grave.

¹⁰ No modelo *Esquire*, existe uma chave de seleção, que faz outro papel, já que existe somente um captador (na ponte). A primeira posição, a que seria a posição de captador da ponte, tem a função de desativar o circuito do botão de *Tone*, potenciômetro que quando todo aberto, deixa passar todas as frequências possíveis e quando no mínimo, corta as frequências médias e agudas. A segunda posição, no meio, ativa o botão de *Tone*, tendo controle a partir do potenciômetro. A terceira posição, a que seria a posição de captador do braço, corta todos os agudos, adquirindo uma sonoridade bem grave e escura, podendo simular o som de um baixo. (RYAN, 2020).

¹¹ O guitarrista Les Paul, além de ser de total importância na construção de corpo maciço de guitarras, também revolucionou na técnica de gravação no estúdio, antecipando as técnicas que viriam anos depois, com a técnica *sound-on-sound*, onde ele sobrepunha gravações diferentes, reunindo tudo em uma mixagem final. (ROCHA, 2011, p. 12)



Figura 12 - Guitarra Gibson Les Paul Tradicional
 Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Gibson_Les_Paul

Seus captadores são *humbuckers*, com bobinas duplas (FIG. 13-a) o que contribui para uma sonoridade mais *suja* (que injeta mais saturação ao sinal) que um captador *single*, com uma bobina só (FIG 13-b).



Figura 13 - a. Captador Passivo de Bobina Dupla Seymour Duncan JB - b. Captador Passivo de Bobina Simples Fender Tex Mex

Fonte: <https://www.seymourduncan.com/single-product/jb-model>
<https://guitarquarter.com/pt/guitarras/melhores-captadores-para-stratocaster-single-coils-humbuckers-e-stacks/>

2.5 TIPOS DE CAPTADORES

Um dos vários guitarristas que adotam o seu modelo são: Zakk Wylde e Slash (tendo esses dois, guitarras personalizadas da marca com suas assinaturas) (FIG. 14), Jimmy Page,

David Gilmour (utilizando posteriormente as Fender Stratocaster), Joe Perry, Garry Moore. Além do próprio Les Paul, que tinha uma técnica apurada e era um guitarrista muito virtuoso.



Figura 14 - a. Gibson Les Paul Modelo Zakk Wylde - b. Gibson Les Paul Modelo Slash

Fonte: <https://images.gibson.com/Files/5e968572-4265-4596-9f10-5379f9a2d7b9.jpg>
<https://www.gibson.com/en-US/Guitar/USAC69345/Slash-Les-Paul-Standard/November-Burst>

Essa questão da adequação do instrumento para abranger as tecnologias continua nos dias atuais, onde se vê uma gama de opções de captadores ativos no mercado, além de amplificadores e pedais que injetam muita saturação nos instrumentos. Vários guitarristas, incluindo o já citado Kirk Hammet, da banda Metallica, utilizam amplificadores de alto ganho somados a pedais de saturação leve para impulsionar o ganho e atingir o *sustain*¹² ideal sem *mud*¹³ na distorção.

Os captadores da guitarra elétrica, também chamados de *pickups*, têm um funcionamento diferente de outros mecanismos de captação, como o microfone. Ele consiste de magnetos enrolados sob fios finos na forma de uma bobina, que interagem com as cordas (que são de aço ou níquel). O movimento das cordas perto do magneto acarreta mudanças no fluxo magnético na bobina, produzindo uma variação de voltagem, segundo as leis de Faraday⁴⁶. Esta voltagem pode ser amplificada para produzir sons em alto-falantes e caixas acústicas. Por ser um dispositivo eletromagnético, captadores de bobina simples (FIG. 5-a) estão expostos a interferências externas (como a rede elétrica a 60 Hz), podendo gerar assim um ruído, comumente chamado de “hum”. Esse problema é minimizado ao se utilizar bobinas duplas com fases invertidas (FIG 5-b). Assim, o “hum” produzido em uma bobina anula o outro. (CASTRO, 2008, p.34)

A distinção entre captadores passivos e ativos reside no fato de que os captadores ativos contam com um circuito de pré-amplificação e requerem alimentação externa, geralmente proveniente de uma bateria de 9 volts (Figura 15). Em contrapartida, os captadores passivos não necessitam dessa alimentação e carecem desse circuito adicional, proporcionando maior

¹² *Sustain* é a capacidade da prolongação da nota no instrumento.

¹³ Na maioria dos amplificadores, quando se passa da metade no potenciômetro de ganho, o som começa a ficar indefinido (*mud*: enlameado), por isso usa-se a metáfora “borrar” a clareza do som. Esse é um dos motivos para a utilização de pedais que evitam a parte indesejável da distorção desses amplificadores. Um exemplo desses pedais é o *Mud Killer*, que tem o objetivo “tirar a lama do som”.

dinâmica. Eles são amplamente empregados em gêneros musicais como *blues*, *jazz*, *rock* clássico e estilos mais tradicionais.

Os captadores ativos, por sua vez, são muito utilizados no *heavy metal*, em afinações mais baixas e em estilos que demandam maior definição no *drive*, frequentemente associado a uma saturação mais intensa. Entre os captadores ativos mais destacados estão os da marca EMG, reconhecidos por sua performance consistente e potência sonora.

Uma evolução notável na tecnologia das guitarras elétricas foi a incorporação da sétima corda, proporcionando a possibilidade de afinações mais baixas. Esse avanço tornou-se particularmente interessante no *heavy metal*, onde a busca por timbres mais graves e impactantes é uma constante. Essa inovação permitiu explorar novas possibilidades sem a necessidade de alterações estruturais no instrumento, evidenciando como os recursos tecnológicos atuais, como a alta saturação, têm impulsionado o desenvolvimento contínuo da guitarra elétrica.

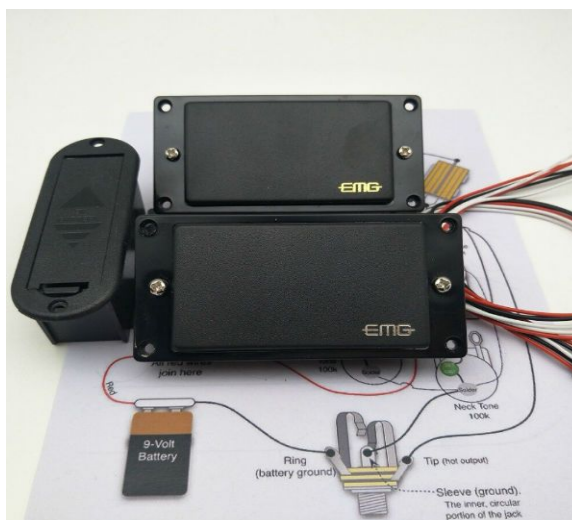


Figura 15 - Esquema de Captador Ativo de Bobina Dupla EMG, com pré-amplificador e bateria embutidos
Fonte: <https://www.cifraclub.com.br/blog/guitarra-captador-ativo-passivo-diferenca>

2.6 OS EFEITOS DE REVERB E TREMOLO

Reverb é um processamento sonoro utilizado para simular a ambiência de uma sala, reproduzindo as repetições provocadas pelas reflexões do som nesse ambiente. Diversos tipos de *Reverb* estão disponíveis, sendo os *presets* mais populares: *Hall Reverb*, que simula o som de um grande salão; *Room Reverb*, que reproduz o som de uma sala média; *Church Reverb*, que emula

um espaço amplo com reverberação intensa, assemelhando-se a antigas igrejas; e *Spring Reverb*, que simula os efeitos de mola presentes em vários amplificadores.

Em 1956, a marca Supro lançou o amplificador Tremo-Verb (Figura 16), que incorporava os efeitos de *Tremolo* e reverberação em seu circuito interno. Somente em 1963 a Fender introduziu a reverberação em um de seus amplificadores (ROCHA, 2011, p. 25). O *Tremolo*, por sua vez, consiste em uma modulação de amplitude do sinal, gerada por um oscilador de baixa frequência (LFO). Um dos parâmetros do *Tremolo* é a amplitude do LFO, que determina a profundidade do efeito.



Figura 16 - Amplificador Combo Tremo-Verb Supro, que continha efeito de *Reverb* e *Tremolo*
 Fonte: <https://i.pinimg.com/originals/66/ef/5c/66ef5c02b3a76f5725dad596f8b1057a.jpg>

2.7 O EFEITO DE *DELAY*

O *Delay* é um efeito que consiste na repetição do som do instrumento, geralmente em torno de 30 ms. Já o Eco compartilha a dinâmica do *Delay*, porém utiliza valores de tempo maiores que 30 ms, além de realimentar a entrada do efeito em um *loop*. Os parâmetros característicos desses efeitos incluem o *Feedback*, que representa a quantidade de repetições; o *Time*, que determina o intervalo entre a primeira nota tocada e a primeira repetição; e o *Level*, que controla a intensidade do efeito.

Existem diferentes tipos de *Delay*/Eco, como o analógico, que apresenta um circuito com a peculiaridade de diminuir a relação sinal/ruído a cada repetição, proporcionando uma sensação

de deterioração sonora. O *Delay/Eco* de fita (Figura 17-a) gera repetições por meio de um gravador de fita que é reproduzido. Por fim, o *Delay/Eco* Digital repete exatamente o mesmo som do instrumento sem degradação, permitindo estender o tempo de repetição muito além do que um *Delay* Analógico possibilitaria.

O *Delay* analógico e o *Delay* de fita oferecem resultados semelhantes, pois ambos contribuem para a degradação do som do instrumento, sendo ideais para uso com *drive* ou distorção. Em contraste, o *Delay* Digital preserva praticamente o mesmo sinal do instrumento, sendo menos comum utilizá-lo com saturação devido à tendência de embolar o som, especialmente quando o botão de *Level* está ajustado de forma acentuada.

[...] em 1959 foi desenvolvido um aparelho de eco de fita. Com o nome de Echoplex, este aparelho foi baseado nos gravadores de fita e possuía características parecidas com as apresentadas no amplificador Echosonic. Porém, como se tratava de um aparelho independente, permitia que o guitarrista pudesse acoplá-lo em qualquer outra marca de amplificador que estivesse disponível no mercado. Esse aparelho se tornou uma referência sonora a este tipo de efeito, sendo até hoje simulado digitalmente por diversas empresas que fabricam pedais de *Delay*. (JANONES, 2018, p.20).

Hoje existem pedais de *Delay* que simulam muito bem o *Delay* de fita (FIG. 17-b), imitando até o desgaste¹⁴ dessas fitas, que com o passar do tempo mudava o som da repetição do instrumento.

¹⁴ Nos pedais que simulam o Tape Delay, normalmente o parâmetro que simula o desgaste da fita se chama Tape Age, que simula a idade em que a fita se encontra.



Figura 17 - a. *Delay* de Fita Roland RE-100, de 1973 - b. Pedal Simulador de *Delay* de Fita Strymon El Capistan
 Fonte: <https://Reverb.com/p/roland-re-100-space-echo>
<https://www.sweetwater.com/store/detail/ELCapistanEcho--strymon-el-capistan-dtape-echo-pedal#>

O guitarrista *The Edge*, já citado anteriormente, utiliza bastante o *Delay* Digital, somado ao som *Clean* de um amplificador valvulado *Vox AC-30*, utilizando o *Delay* com um *mix* bem alto, criando levadas rítmicas interessantes com essas repetições, que muitas vezes são em colcheia pontuada.

2.8 MODULAÇÕES: *CHORUS*, *FLANGER* E *PHASER*

O efeito de *Chorus* é uma modulação que atrasa o sinal e mistura-o com o sinal original, resultando em uma ligeira alteração na afinação. Os parâmetros mais comuns incluem o *Level*, que determina o volume do efeito; *Depth*, que controla a intensidade; e *Rate*, que ajusta a velocidade da modulação.

A introdução do efeito *Chorus* ocorreu nos órgãos da Hammond a partir de 1950. Em 1975, o amplificador Roland JC-120 (Figura 18-a) incorporou um efeito de *Chorus* em seu circuito. Impulsionada pelo sucesso, a Roland, mesma empresa da Boss, lançou em 1976 um pedal com essa função, o Boss CE-1 (Figura 18-b).



Figura 18 - a. Amplificador Roland JC-120 *Jazz Chorus* - b. Pedal Boss *Chorus Ensemble* CE-1

Fonte: https://static.roland.com/assets/images/products/main/jc-120_front_main.jpg

<https://Reverb.com/p/boss-ce-1-Chorus-ensemble>

O efeito de *Flanger*, embora semelhante ao *Chorus*, não causa desafinação. Ele atrasa levemente o sinal e o soma ao sinal original. Esses sinais, em determinados momentos, entram e saem de fase, gerando esse efeito. Normalmente, apresenta atrasos de 1 a 20 ms, com um modulador que varia esse atraso (de forma regular ou randômica).

O primeiro *Flanger* eletrônico foi fabricado pela Eventide em 1975, em formato de *rack* (Figura 19). Assim como no *Chorus*, possui os parâmetros *Rate* e *Depth*, além do *Feedback*, que controla a quantidade de sinal do efeito que retorna para a entrada.

Eventide's instant flanger

Sound studios and professional musicians who require the ultimate in versatility and quality know us by name. Eventide has built a world wide reputation by developing the original *Instant Phaser*. The next step — *The Instant Flanger* — Eventide's latest generation of studio quality flanging equipment.

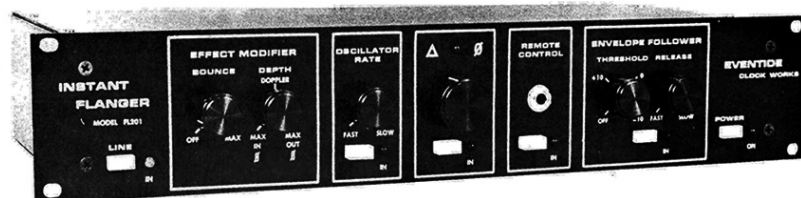


Figura 19 - Primeiro *Flanger* eletrônico, fabricado pela Eventide em 1975.

Fonte: <https://www.ubisoft.com/pt-br/game/rocksmith/plus/news-updates/57i4rJ02uaPBhdX02Jismv/que-som-esse-flanger>

O efeito *Phaser* é um filtro de sinal que, devido ao cancelamento de fase, atenua e reforça as frequências cujos períodos estão diretamente relacionados ao tempo de atraso. Embora semelhante ao *Flanger*, a soma dos sinais tem uma diferença ainda menor de tempo, geralmente entre 1 e 10 ms. Ele é modulado por um oscilador interno de baixa frequência (LFO), proporcionando uma variação ao longo do tempo e criando um efeito de oscilação.

3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TIPOS DE *SETUP* E SUAS CADEIAS DE SINAL

No encadeamento de sinal, não há regra fixa, pois vários guitarristas preferem posicionar os efeitos de maneiras diferentes em seus *pedalboards*. No entanto, existem algumas sugestões que podem ser úteis na construção da cadeia de sinal. Consideraremos a ordem padrão da cadeia de sinal como: Guitarra – Pedais – Amplificador (Figura 20). Portanto, o que for considerado "antes" será mais próximo da guitarra do que do amplificador, enquanto o termo "depois" será mais próximo do amplificador.

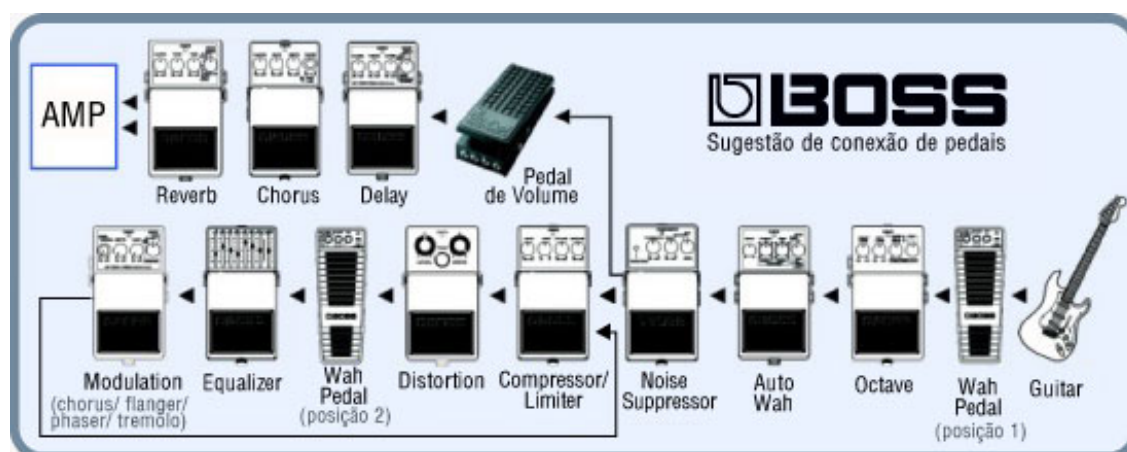


Figura 20 - Exemplo de Cadeia de Sinal, começando da guitarra até o amplificador (com alguns pedais em *loop*)
 Fonte: <https://blog.santoangelo.com.br/wp-content/uploads/2013/11/032.jpg>

Segundo BERNI (2013), uma recomendação eficaz para a ordem de sinal seria: Guitarra → Afinadores → Dinâmica ou Filtro (*Booster, Wah-Wah, Compressor*) → *Drives* (*Overdrives, distorções*) → Frequências (Equalizador) → Modulações (*Phaser, Flanger, Chorus*) → Ambiência (*Delays e Reverbs*).

Os afinadores geralmente vêm primeiro, pois necessitam de um sinal mais puro para uma afinação correta. Em seguida, vêm os pedais de filtro e *pitch*, frequentemente utilizados antes dos drives para um som mais natural (*Wah-Wah, Envelope Filter, Whammy*). Os compressores, que normalmente proporcionam *sustain* para o *drive*, são recomendados antes das distorções.

Em seguida, vêm os *drives* (geralmente utilizados de menor saturação para maior), podendo ser configurados para dar um impulso nos *drives* mais saturados. No entanto, há a opção de utilizar um *drive* leve após um *drive* mais saturado para aumentar o volume. Posteriormente, o

noise gate, que silencia os ruídos, também pode ser colocado em forma de *loop* com os pedais de drive e similares (Figura 20).

O equalizador pode ser posicionado em qualquer ponto da cadeia de sinal. Se o guitarrista desejar equalizar o instrumento sem os efeitos, o equalizador é colocado no início da cadeia. Se quiser equalizar também os efeitos, o equalizador é colocado no final da cadeia.

As modulações, assim como o equalizador, podem ser colocadas de acordo com a preferência do guitarrista. O *Phaser*, por exemplo, pode ser posicionado tanto antes quanto depois do *Delay* ou distorção. Um exemplo é o guitarrista Eddie Van Halen, que utilizava o *Phaser* antes dos drives (Figura 21).



Figura 21 - Parte do *Setup* do Guitarrista Eddie Van Halen (turnê de 2012).

Fonte: <https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/NUUnpeQw6FZPDTMJgJVGC-970-80.jpg.webp>

Em um vídeo, o guitarrista Silas Fernandes demonstra as diferenças do *Phaser* antes e depois do *Delay*. Quando usado antes do *Delay*, o *Phaser* não afeta as repetições. No entanto, quando usado após o *Delay*, o *Phaser* altera as repetições (FERNANDES, 2013).

3.1 CADEIA DE SINAL DO GUITARRISTA EDDIE VAN HALEN

Fizemos uma representação (FIG. 22-a) para demonstrar como seria a cadeia de sinal do guitarrista Eddie Van Halen, sem a utilização dos *loops*. Logo após, uma representação com os *loops* (FIG. 22-b).

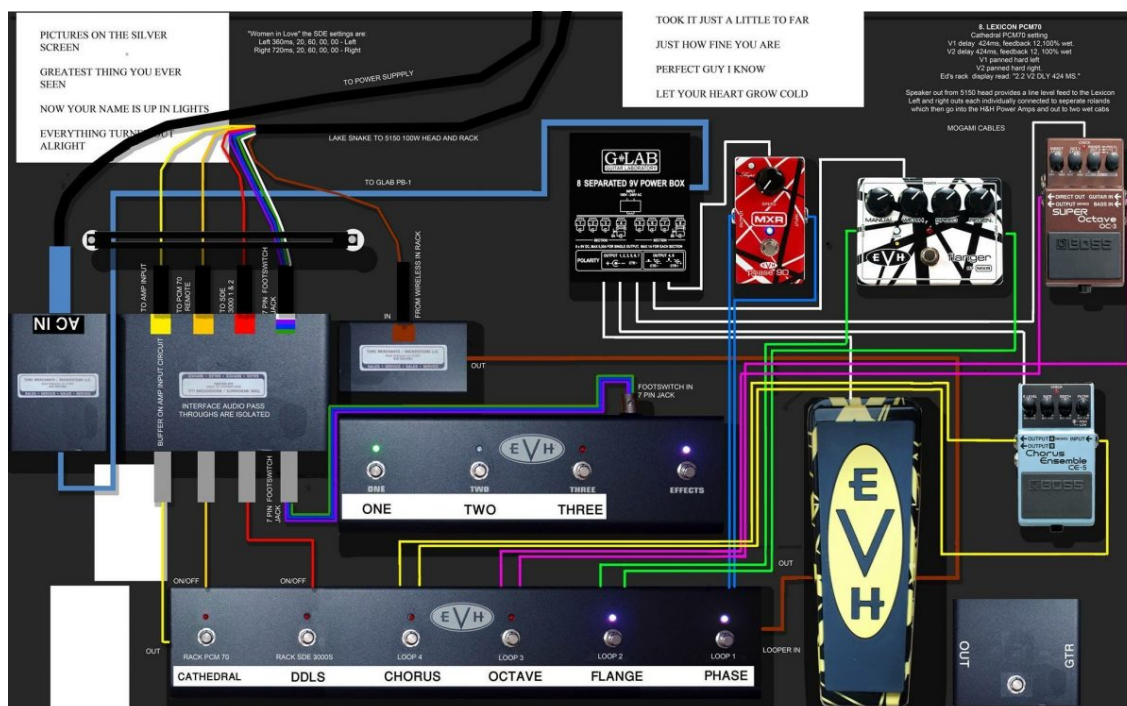
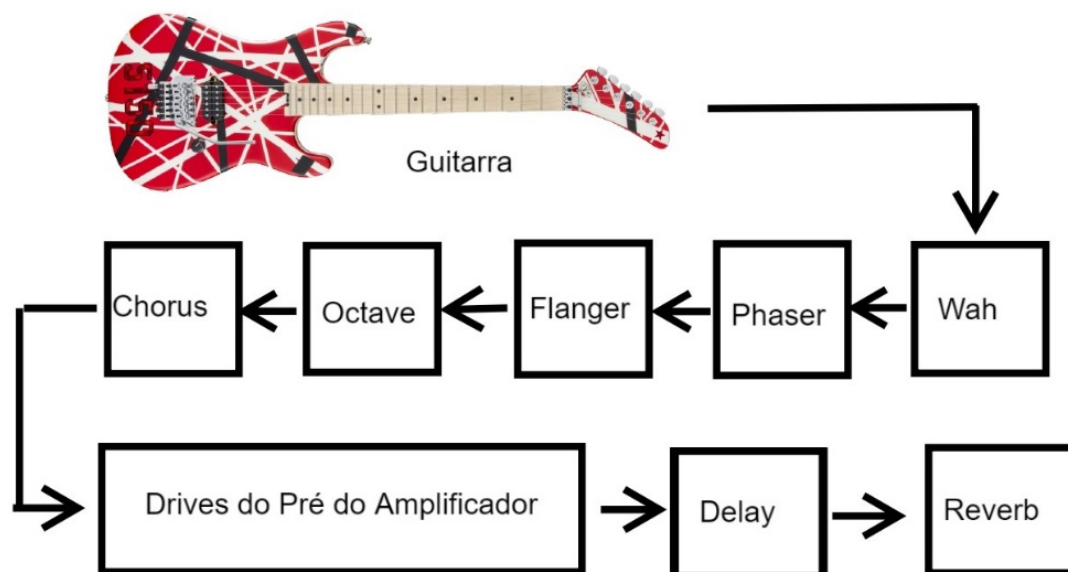


Figura 22 - a. Representação da cadeia de Sinal do Guitarrista Eddie Van Halen (desconsiderando loops e racks de efeito). - b. Representação da mesma cadeia de sinal com loops.

Fonte: <http://blog.mundodamusica.com.br/eddie-van-halen-como-um-guitarrista-mudou-a-musica/>

A tradução literal do termo "loop" em inglês é "laço" e pode ter mais de um significado quando relacionado a pedais. Um deles é uma espécie de sinal contínuo que liga o *Output* de um

pedal, passa por outro pedal controlador ou amplificador e retorna para o *Input* do mesmo pedal inicial, como mostrado na imagem anterior, onde há um pedal controlador para ativar e desativar alguns pedais de efeito individualmente. A cadeia explicada então é a seguinte: o sinal sai do *Output* do *Send* do pedal controlador e entra no *Input* do pedal de efeito – o sinal processado sai do *Output* do pedal de efeito e é direcionado para o *Input* do *Send* do controlador.

Outro significado de "*loop*" pode ser a gravação de várias camadas, uma por cima da outra. Um pedal de *loop* grava um trecho e continua repetindo, permitindo que o guitarrista crie camadas sobre as já gravadas, gerando sobreposições de guitarra. Esse tipo de dispositivo oferece versatilidade ao músico, possibilitando a construção de texturas sonoras complexas durante uma apresentação ao vivo ou gravação.

3.2 CADEIA DE SINAL 1: DISTORÇÃO E *DELAY*

Os pedais de ambiência (*Delay* e *Reverb*) tem recomendação de serem utilizados no fim da cadeia ou no *send/return*¹⁵ do amplificador, pois eles dão efeito de eco e ambiência e não são recomendados antes do *drive*, pois se usados assim, se acentuam muito o efeito e geram características consideradas indesejáveis por muitos. Abordarmos esta questão na nossa primeira experiência, onde gravamos o vídeo Cadeia de Sinal 1 - Distorção e *Delay*¹⁶ (RESENDE, 2022A), demonstrando na prática a diferença sonora quando ligamos um pedal de *Delay* depois e antes da distorção e fazemos a comparação. Os equipamentos utilizados nesta experiência foram: Guitarra Les Paul – pedal de Volume – pedal de Distorção – *Delay* analógico – *Direct Box*¹⁷ Ativo com simulação de Caixa – Computador com *DAW*¹⁸. Os resultados obtidos foram: quando ligado antes da distorção, o pedal de *Delay* se comporta de uma maneira diferente, onde ressalta muito o *feedback* e o *mix*, não sendo muito recomendado, pois perde definição nas repetições.

¹⁵ *Send / Return* do amplificador é um *loop* que permite inserir efeitos entre a seção de pré e a seção de potência de um amplificador. Assim os efeitos de ambiência podem funcionar depois do *drive* do amplificador.

¹⁶ https://youtu.be/dQbRTCY_wR0

¹⁷ *Direct Box* é um equipamento que tem a função de conectar um sinal de saída não equilibrado de alta impedância e de nível de linha a uma entrada balanceada de microfone de baixa impedância, normalmente através de um conector XLR. Os *direct box* podem ser ativos ou passivos. Os passivos não precisam de alimentação, enquanto os ativos necessitam de alimentação externa (bateria 9v, fonte ou *Phantom Power*).

¹⁸ *DAW*, ou "*Digital Audio Workstation*", é uma estação de trabalho de áudio digital. São dispositivos de *hardware*, *software* ou aplicativos utilizados para produção, gravação, edição e mixagem de áudio. A *DAW* utilizada nesse experimento foi o Avid Pro Tools.

3.3 CADEIA DE SINAL 2: DISTORÇÃO E VOLUME

Os pedais de volume podem ser utilizados antes dos *drives* tendo a característica de diminuir a saturação do *drive* e depois dos *drives* tendo a característica de diminuir o volume geral de sinal do instrumento. Na maioria das vezes é mais vantajoso utilizar esses pedais de volume após os *drives*, pois o botão de volume da própria guitarra já diminui a saturação do *drive*, sendo mais comum a utilização do pedal de volume após o *drive*, apenas para alterar no volume de sinal. Na nossa segunda experiência, no vídeo Cadeia de Sinal 2 - Distorção e Volume¹⁹, (RESENDE, 2022B), demonstramos na prática a diferença dessas ligações utilizando exemplos sonoros, onde demonstramos uma distorção ligada antes e depois de um pedal de volume e comparamos. Os equipamentos utilizados nesta experiência foram: Guitarra Les Paul – pedal de Volume – pedal de Distorção – *Direct Box* Ativo com Simulação de Caixa – Computador com *DAW*. Os resultados obtidos foram: quando antes do *drive*, o pedal de volume se comporta diminuindo a saturação do sinal, atuando como atenuação de ganho. Diferente de quando o colocamos depois do *drive*, onde o que diminui é o volume do sinal.

3.4 CADEIA DE SINAL 3: CHORUS E DISTORÇÃO

Quando se trata de modulações e sua sequência no *setup* de pedais, geralmente se tem mais possibilidades. Pois diferentemente dos efeitos de ambiência (*Reverb e Delay*), as modulações, na maioria das vezes, funcionam muito bem tanto antes, quanto depois dos *drives* e por isso são muito utilizadas das duas maneiras. Na nossa terceira experiência, demonstramos com o vídeo Cadeia de Sinal 3 – *Chorus* e Distorção²⁰ (RESENDE, 2022C) a diferença entre um pedal de *Chorus* e Distorção ligados de duas maneiras diferentes. Os equipamentos utilizados nesta experiência foram: Guitarra Les Paul – pedal de *Chorus* – pedal de Distorção – *Direct Box* Ativo com Simulação de Caixa – Computador com *DAW*. Os resultados obtidos foram: quando ligamos o pedal de *Chorus* antes do pedal de Distorção temos um resultado sonoro mais discreto, com uma modulação mais comedida. No analisador de espectro, vemos que tem menos picos de frequências e menos ondas serrilhadas, com uma varredura de frequências mais plana e linear

¹⁹ <https://youtu.be/cHv9csa94jw>

²⁰ <https://youtu.be/QPnRDIN7wK4>

(FIG. 23-a). Quando ligamos da segunda maneira, com o pedal de Distorção antes do *Chorus*, temos uma característica de modulação mais destacada, com mais protuberância. No analisador de espectro vemos mais picos de frequência, principalmente entre 300 e 800 Hz, com uma característica de ondas mais serrilhadas (FIG. 23-b).



Figura 23 - a. Espectro com pedal de *Chorus* antes do pedal de Distorção - b. Espectro com pedal de Distorção antes do pedal de *Chorus*.

Fonte: <https://youtu.be/QPnRDIN7wK4>

3.5 CADEIA DE SINAL 4: SIMULADOR DE CAIXA 4x12

Ao utilizar pedais de efeito, especialmente com saturações, é recomendado o uso de uma caixa de alto-falantes específica para guitarra no final da cadeia de sinal. Portanto, após o último pedal da cadeia, conecta-se a caixa de alto-falantes microfonação direcionada para um *mixer* ou mesa de som. Diversas opções de caixas de alto-falantes para guitarra estão disponíveis, sendo as mais comuns o Marshall 4x12, Fender 2x12, Mesa Boogie 4x12, cada uma proporcionando características sonoras distintas, assim como os microfones aos quais estão conectadas. O Shure SM-57 é um microfone comumente utilizado para a microfonação de guitarras.

Com os avanços tecnológicos, tornou-se possível simular diversos tipos de caixas específicas para guitarra, proporcionando uma variedade de timbres ao instrumento. Na nossa quarta experiência, apresentada no vídeo "Cadeia de Sinal 4 – Simulador de Caixa 4x12" (RESENDE, 2022D), demonstramos a diferença entre o som do instrumento sem a simulação de falantes de amplificadores 4x12 (FIG. 24) e com essa simulação. Essa simulação pode ser uma alternativa prática para músicos que buscam versatilidade e conveniência sem sacrificar a qualidade do timbre.



Figura 24 - Alto-Falante Celestion Vintage 30 (G12V30)

Fonte: <https://celestion.com/product/vintage-30/>

Os equipamentos utilizados nesta experiência foram: Guitarra Les Paul – pedal Equalizador – pedal de *Chorus* – pedal de *Overdrive* – pedal de Distorção – pedal de *Delay* –

pedal de *Reverb – Direct Box* com simulação de falante 4x12 – interface de áudio – Computador com *DAW* contendo o analisador de espectro.

Avaliamos as frequências no analisador de espectro. Os resultados obtidos foram: quando a simulação de caixa é ativada, as frequências acima de 3kHz são atenuadas, fazendo um característico corte de médios, agudos e super agudos²¹ (FIG. 25-b).



²¹ David Gibson, no livro *The Art of Mixing: a visual guide to recording, engineering and production*, classifica as frequências em: Subgraves: Abaixo de 40Hz / Grave: 40-200 Hz / Zona Vocal: de 200-800 Hz / Médio: 800 Hz-5 kHz / Agudo: 5-8 kHz / Super Agudos: Mais de 8 kHz. Tomaremos por base estas definições.



Figura 25 - a. Espectro de instrumento distorcido sem Simulação de Falante 4x12 - b. Espectro de instrumento distorcido com Simulação de Falante 4x12

Fonte: https://youtu.be/5KPx_-814uc

3.6 CADEIA DE SINAL 5: *RIFF* COM *CHORUS*, *DELAY* E *REVERB*

o abordar o som limpo, a simulação pode ser menos evidente, mas ao introduzir distorção ou *Overdrive*, torna-se notável, devido à compressão e à evidência de frequências mais agudas.

A música "Every Breath You Take" lançada pela banda The Police em 1983, no álbum "Synchronicity", é um exemplo de uso eficaz desses efeitos. Segundo o engenheiro de som Hugh Padgham, o guitarrista Andy Summers utilizou uma Gibson semiacústica modelo ES-335, uma *Fender Stratocaster* e uma *Fender Telecaster*, conectadas ao amplificador Roland JC-120 (FIG.18-a), com o *Chorus* ligado para proporcionar uma leve sensação de desafinação. Utilizando dois falantes de doze polegadas, o efeito de desafinação foi aplicado em um deles, enquanto o outro permanecia limpo. Duplicações de guitarras foram feitas para criar a sensação de estéreo.

Em nossa quinta experiência, em um vídeo intitulado Cadeia de Sinal 5 – Riff com *Chorus*, *Delay* e *Reverb*²² (RESENDE, 2022E) demonstramos os efeitos utilizados nesta música,

²² <https://youtu.be/s0Fo0FgbQD4>

tanto em conjunto como isoladamente. Na experiência, utilizamos os seguintes equipamentos: Guitarra Les Paul – pedal Equalizador – pedal de *Chorus* – pedal de *Delay* – pedal de *Reverb* – *Direct Box* com simulação de falante 4x12 – interface de áudio – Computador com DAW contendo o analisador de espectro.

Iniciamos tocando o *riff* com todos os efeitos em conjunto (*Chorus*, *Delay* e *Reverb*) e, ao longo do experimento, desativamos os pedais para mostrar a sonoridade de cada pedal isolado. Começamos desativando o *Reverb*, seguido pela desativação do *Delay*. Em seguida, deixamos ativado apenas o *Chorus*. Posteriormente, desligamos o *Delay* e mantivemos ativados o *Chorus* e o *Reverb*. Exageramos o *Mix* do *Reverb* para destacar sua influência na sonoridade. Todos esses ajustes foram visualizados no Analisador de Espectro (FIG. 26).



Figura 26 - Espectro de instrumento clean com *Chorus* e Simulação de Falante 4x12

Fonte: <https://youtu.be/s0Fo0FgbQD4>

Os resultados obtidos na experiência proporcionaram *insights* valiosos sobre o papel de cada pedal na cadeia de sinal, tanto de forma isolada quanto em conjunto. Cada pedal exerce uma função única e específica:

- **Reverb:** Sua desativação eliminou a simulação das reflexões da sala, resultando em um som mais seco e próximo.
- **Delay (Eco):** Ao ser desligado, o som perdeu suas repetições, tornando-se mais direto e menos envolvente.
- **Chorus:** O *Chorus* trouxe uma sonoridade próxima à música original, adicionando uma duplicação sutil do sinal. Sua desativação eliminou essa duplicação, removendo a leve desafinação inserida no instrumento.

Esses resultados destacam a importância de cada efeito na formação do timbre desejado, evidenciando como a combinação desses elementos pode criar nuances e texturas distintas na execução musical. Além disso, a experiência ressalta a versatilidade desses pedais e a influência significativa que exercem no resultado final do som.

Essas observações reforçam a relevância do entendimento profundo dos efeitos individuais e de como eles interagem entre si. Essa compreensão é crucial para músicos e engenheiros de som ao configurar seus *setups*, possibilitando a criação de paisagens sonoras únicas e expressivas.

3.7 CADEIA DE SINAL 6: RIFF COM CHORUS, OVERDRIVE, DISTORÇÃO, DELAY E REVERB

Em setembro de 1976, a banda Boston lançou o seu primeiro single intitulado *More Than a Feeling*. No vídeo *Setup on Fire #13 - Distorções clássicas*²³, Silas Fernandes descreve como o guitarrista Tom Scholz conseguiu um timbre marcante nesta música. Segundo Fernandes (2013), *Scholz* utiliza uma Les Paul, um pedal de *Wah Wah* estacionado em uma posição para dar um *boost* de médios, um equalizador da *MXR*, um *Chorus* da Boss e um Marshall JCM 800 com *Overdrive*. Em 1980 o guitarrista do Boston fundou a empresa *Scholz Research & Development, Inc.* Em 1982 criou o pedal *Rockman*, que pretendia simular o timbre que ele conseguiu na já citada música *More Than a Feeling*.

Na nossa sexta experiência, demonstramos no vídeo Cadeia de Sinal 6 – Riff com *Chorus*, *Overdrive*, *Distorção*, *Delay* e *Reverb*²⁴ (RESENDE, 2022F) os efeitos utilizados nesta música. O

²³ <https://youtu.be/nQLZYa7dWG4>

²⁴ https://youtu.be/FWSO_-QLftY

equipamento utilizado nesta sexta experiência foi: Guitarra Les Paul – pedal de *Chorus* – pedal de *Overdrive* – pedal de Distorção – pedal de *Delay* – pedal de *Reverb* – *Direct Box* com simulação de falante 4x12 – interface de áudio – Computador com *DAW* contendo o analisador de espectro.

Para a base da canção, os pedais de *Chorus*, Distorção e *Reverb* são ativados. Depois para o solo, o pedal de *Delay* é ligado e ajustado com um *Time* mais demorado (efeito eco). Vimos que quando estes pedais são ativados juntos, um ruído fica muito presente, por volta de 2 a 5 kHz. (FIG. 27).



Figura 27 - Espectro de instrumento Distorcido com *Chorus* e Simulação de Falante 4x12, gerando um ruído de 2 a 5 kHz

Fonte: https://youtu.be/FWSO_-QLftY

Logo, mexemos em alguns parâmetros do *Chorus*, como velocidade da onda do *Chorus* e intensidade. Depois desligamos todos os efeitos menos a Distorção, para ouvi-la e observá-la no analisador de espectro (FIG. 28).



Figura 28 - Espectro de instrumento distorcido sem *Chorus* e com Simulação de Falante 4x12

Fonte: https://youtu.be/FWSO_-QLftY

Demonstramos a diferença entre o efeito *Chorus* somado à Distorção e apenas Distorção ligadas. O resultado da experiência foi que quando o *Chorus* é ativado, dá uma sensação de desafinação e de aumento da sensação de estéreo. É mostrado no analisador de espectro a junção dos dois efeitos: modulação e saturação; (FIG. 29)



Figura 29 - Espectro de instrumento distorcido com *Chorus* e com Simulação de Falante 4x12
 Fonte: https://youtu.be/FWSO_-QLftY

Os resultados e considerações finais incluem:

- ***Chorus, Overdrive, Distorção, Reverb e Delay em Conjunto:*** A combinação desses efeitos, conforme utilizada na música, gerou um timbre distintivo e envolvente, caracterizado pela presença de médios e um ambiente sonoro amplo. O *Chorus* adicionou uma textura sutil e espacial ao som, enquanto o *Overdrive* e Distorção contribuíram para a saturação desejada. O *Reverb* criou uma ambientação mais rica, enquanto o *Delay*, especialmente no solo, introduziu um efeito de eco que acrescentou profundidade à execução.
- **Ruído Freqüencial:** A identificação de um ruído presente entre 2 e 5 kHz destaca a importância da análise espectral na identificação de possíveis interferências ou questões técnicas na cadeia de sinal. Isso ressalta a necessidade de ajustes finos nos parâmetros dos efeitos para mitigar ruídos indesejados.
- **Influência da Configuração e Ajustes:** A reprodução efetiva do timbre exigiu ajustes específicos nos pedais, mostrando como a configuração e os ajustes precisos desempenham um papel crucial na busca por um som desejado.

Essa experiência demonstrou a complexidade e a riqueza sonora que podem ser alcançadas com uma cadeia de sinal bem elaborada. A atenção aos detalhes, desde a escolha dos pedais até a configuração minuciosa, é fundamental para alcançar os resultados desejados.

3.8 USO DE *OVERDRIVE* COMO *BOOST* DE SATURAÇÃO

Na sequência, apresentamos uma configuração frequentemente adotada por guitarristas, na qual um pedal de *Overdrive* é empregado para fornecer um impulso adicional de saturação à Distorção. Esta prática é comum, uma vez que ligar apenas a Distorção com o controle de Ganho no máximo pode resultar na ressonância de frequências graves indesejadas (abaixo de 100 Hz), popularmente conhecida como "*mud*" (enlameado). Esse fenômeno é evidenciado no resultado apresentado a seguir (FIG. 30).



Figura 30 - Espectro de instrumento com Distorção com *knob* de ganho no máximo e Simulação de Falante 4x12.
Fonte: https://youtu.be/FWSO_-QLfY

O que não acontece quando ligamos um outro pedal de *Overdrive* antes da Distorção, com menos saturação para somar a essa saturação. (FIG.31).



Figura 31 - Espectro de instrumento com pedal de *Overdrive* somado à Distorção e Simulação de Falante 4x12.
 Fonte: https://youtu.be/FWSO_-QLftY

Para evitar a amplificação excessiva das frequências graves ao utilizar o pedal de *Overdrive*, algumas configurações são recomendadas. O controle de *Tone* deve ser ajustado o mais neutro possível - *flat*²⁵, o Ganho da saturação deve ser minimizado, e o volume de saída do pedal deve ser ajustado em torno de 70%. Durante os testes, observou-se que ao definir o volume do pedal em 100%, ocorria um acréscimo indesejado de frequências graves, o que não é ideal nesse contexto. Além disso, ao adicionar o pedal de *Chorus* a essa configuração, percebeu-se um aumento no ruído.

Demonstramos uma cadeia mais elaborada para os momentos de solo, conectando, respectivamente: *Chorus* – *Overdrive* – Distorção – *Delay* – *Reverb* – Simulador de Caixa 4x12. A combinação dessas saturações resulta em um sustentado expressivo. Ao final do vídeo, desativamos o *Delay* para repetir a base, já que o uso contínuo desse efeito pode levar à sobreposição sonora.

²⁵ Plano, em termos de equalização.

4 CONCLUSÃO

Os experimentos realizados fornecem ao guitarrista um guia valioso para otimizar a cadeia de sinal, abordando tanto aspectos sonoros, demonstrados por meio de videoaulas, quanto aspectos visuais, evidenciando as frequências por meio de gráficos no analisador de espectro.

O primeiro experimento, "Cadeia de Sinal 1 - Distorção e *Delay*," destacou que ao posicionar o *Delay* antes da distorção, há um destaque excessivo no *feedback* e no *mix*, resultando na perda de definição nas repetições.

No segundo experimento, "Cadeia de Sinal 2 - Distorção e Volume," foi evidenciado que ao posicionar o pedal de volume antes do *drive*, ele atua como um atenuador de saturação, diferentemente da posição posterior ao *drive*, onde a redução afeta apenas o volume do sinal.

O experimento "Cadeia de Sinal 3 – *Chorus* e Distorção" revelou que ao conectar o pedal de *Chorus* antes do pedal de Distorção, a modulação é menos acentuada, enquanto na posição inversa, com o pedal de Distorção antes do *Chorus*, a modulação se destaca mais.

No experimento "Cadeia de Sinal 4 – Simulador de Caixa 4x12," enfatizou-se a diferença entre o sinal com e sem a simulação de uma caixa de 4 falantes de 12 polegadas. A ativação do simulador resultou na atenuação de frequências acima de 3kHz, proporcionando um corte característico de médios, agudos e superagudos.

O quinto experimento, "Cadeia de Sinal 5 – Riff com *Chorus*, *Delay* e *Reverb*," destacou particularidades de cada pedal quando isoladamente ativados. O desligamento do *Reverb* eliminou a simulação das reflexões da sala, enquanto o desligamento do *Delay* resultou em um som mais seco. A desativação do *Chorus* inativou a leve desafinação no instrumento.

No experimento "Cadeia de Sinal 6 – Riff com *Chorus*, *Overdrive*, Distorção, *Delay* e *Reverb*," foram demonstradas as características da cadeia de sinal *Chorus* – *Overdrive* – Distorção – *Delay* – *Reverb* – Simulador de Caixa 4x12. A ativação do *Chorus* proporcionou uma leve desafinação e uma sensação de estéreo, enquanto sua desativação eliminou essas características.

Com este material, o guitarrista iniciante no mundo de pedais de efeito, tem uma referência de cadeia de sinal direcionada para o gênero *rock*, mas que pode também servir para outros estilos. Uma continuação para esta pesquisa poderia ser a inserção de efeitos digitais, como pedaleiras, ou *racks* digitais de efeito, como: *Kemper*, *Fractal*, *Quad Cortex*, *Mooer GE-*

200 / GE-300, entre outras. Pois hoje em dia o digital evoluiu bastante e consegue simular os pedais analógicos e amplificadores valvulados. Dentro das interfaces destes processadores de efeitos, contém ferramentas que são capazes de “clonar” cabeçotes e caixas de amplificadores, se aproximando muito do original.

Hoje em dia existe uma tecnologia chamada *Impulse Response*, que capta as características do falante desejado, fazendo uma varredura de frequências. Depois disso, tudo é convertido em um arquivo WAV. Depois esse arquivo é lido em equipamentos digitais e simula a mesma caixa captada originalmente. Um pedal que executa essa função perfeitamente é o *Mooer Radar*. Há também *plugins VST's*²⁶ que fazem essa função, como o NadIR, da *Ignite Amps*. Na internet, vários usuários compartilham entre si *Impulses Responses* de várias caixas diferentes. Na próxima pesquisa, poderíamos comparar um *Overdrive* proveniente de um pedal analógico original e o mesmo *Overdrive* vindo de uma pedaleira digital. Poderíamos também comparar os falantes de um amplificador valvulado com simulações destes mesmos falantes simulados por pedaleiras.

Os experimentos transcorreram conforme planejado, com apenas dois eventos inesperados. O primeiro envolveu a introdução de modulação na cadeia de sinal, gerando ruído, prontamente identificado pelo analisador de espectro. O segundo inesperado ocorreu ao posicionar o Delay antes do Drive, resultando em um resultado sonoro musicalmente interessante.

A maior dificuldade encontrada foi a gravação da tela com o *OBS*, solucionada ao renderizar o áudio, importá-lo para outro programa de edição de vídeo e sincronizá-lo com as imagens do analisador de espectro.

²⁶ Virtual Studio Technology, são ferramentas que integram a DAW, podendo ser complementos para efeitos ou instrumentos virtuais.

REFERÊNCIAS

BERNI, A. et al. Entendendo os conceitos de Clipping nos efeitos de Distorção/*Overdriver*. In: **Santo Angelo**. 16 dez. 2013. Disponível em: <https://blog.santoangelo.com.br/entendendo-os-conceitos-de-clipping-nos-efeitos-de-distorcaoOverdriver/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BERNI, A. et al. Existe uma sequência correta para ligar os pedais de efeito? In: **Santo Angelo**. 28 nov. 2013. Disponível em: <https://blog.santoangelo.com.br/existe-uma-sequencia-correta-para-ligar-os-pedais-de-efeito/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BUSKIN, R. et al. *CLASSIC TRACKS: The Police 'Every Breath You Take'*. In: **Sound On Sound**. 15 mar. 2004. Disponível em: <https://www.soundonsound.com/techniques/classic-tracks-police-every-breath-you-take>. Acesso em: 20 jul. 2022.

CASTRO, G. A S. **Cyberock**: o estúdio como instrumento musical na performance ao vivo da banda SOMBA. 2008. 111 p. Dissertação (Mestrado em Música) - Escola de Música da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, 2008.

FEITOSA, J. D. A. “**Meu Violão Não Faz Esse Som**”: O Efeito Distorção na Performance de Três Guitarristas de Brasília. 2014. 45 f. Monografia (Licenciatura em Música) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

FERNANDES, S. **Setup on Fire #11 - Encadeamento de Sinal**. São Paulo: 24 jun. 2013. Disponível em: <https://youtu.be/grRosC2jXVI>. Acesso em: 22 fev. 2022.

FERNANDES, S. **Setup on Fire #13 – Distorções Clássicas**. São Paulo: 07 jul. 2013. Disponível em: <https://youtu.be/nQLZYa7dWG4>. Acesso em: 20 jul. 2022.

GIBSON, David. **The Art of Mixing**: a visual guide to recording, engineering and production. 1997. 335 p. Alburn Hills, Michigan: Mix Books, 1997.

História da Guitarra: da guitarra clássica à elétrica. In: **Guitarriego**. 26 jan. 2020. Disponível em: <https://guitarriego.com/pt/guitarra/historia-da-guitarra-da-guitarra-classica-para-guitarra-eletrica/>
Acesso em: 07 mar. 2022.

JANONES, U O. **Um novo olhar para os pedais de efeito**. 2018. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Música) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MARTINS, A. L. **A guitarra elétrica na música experimental: composição, improvisação e novas tecnologias**. 2015. 299 p. Dissertação (Mestrado em Música) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

OLMOS, M. Orville Gibson: história do fundador da Gibson Guitar Corporation. In: **Guitarriego**. 26 dez. 2021. Disponível em: <https://guitarriego.com/pt/artistas-pt/orville-gibson-a-historia-do-luthier-quem-comecou-tudo/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

ROCHA, M. E. L. **A tecnologia como meio expressivo do guitarrista atuante no mercado musical pop**. 2011. 142 p. Tese (Doutorado em Música) – Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas, 2011.

RESENDE, M. **Cadeia de Sinal 1 – Distorção e Delay**. Goiânia: 31 ago. 2022. Disponível em: https://youtu.be/dQbRTCY_wR0 Acesso em: 31 ago. 2022..

RESENDE, M. **Cadeia de Sinal 2 – Distorção e Volume**. Goiânia: 31 ago. 2022. Disponível em: <https://youtu.be/cHv9csa94jw> Acesso em: 31 ago. 2022.

RESENDE, M. **Cadeia de Sinal 3 – Chorus e Distorção**. Goiânia: 31 ago. 2022. Disponível em: <https://youtu.be/QPnRDIN7wK4> Acesso em: 31 ago. 2022.

RESENDE, M. **Cadeia de Sinal 4 – Simulador de Caixa 4x12**. Goiânia: 31 ago. 2022. Disponível em: https://youtu.be/5KPx_-814uc Acesso em: 31 ago. 2022.

RESENDE, M. **Cadeia de Sinal 5 – Riff com *Chorus, Delay e Reverb***. Goiânia: 31 ago. 2022. Disponível em: <https://youtu.be/s0Fo0FgbQD4> Acesso em: 31 ago. 2022.

RESENDE, M. **Cadeia de Sinal 6 – Riff com *Chorus, Overdrive, Distorção, Delay e Reverb***. Goiânia: 31 ago. 2022. Disponível em: https://youtu.be/FWSO_-QLftY Acesso em: 31 ago. 2022.

RYAN, S. **What Is An Esquire For?** Wilshire: 7 jul. 2020. Disponível em: <https://youtu.be/n9LsFqomb5Q>. Acesso em: 16 mar. 2022.