

# Tecnologia Aplicada a Música

Paulo R. A. Marins

UnB

LMT - Agosto/2023

# Tecnologia



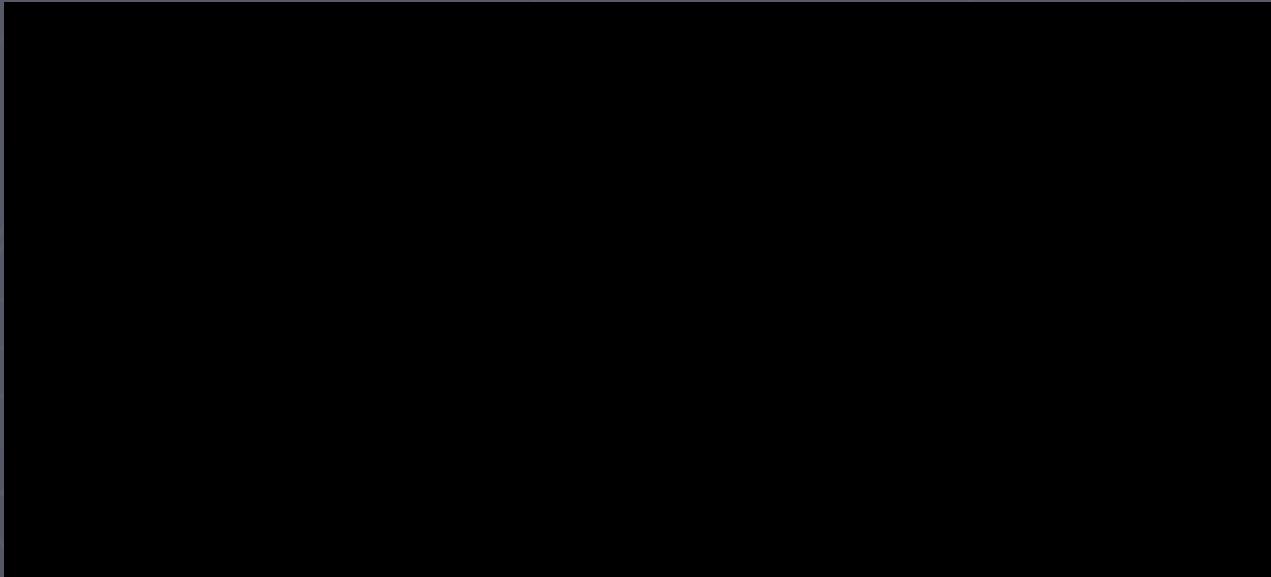
# Tecnologia

► De qual tecnologia estamos falando?



# Tecnologia

► De qual tecnologia estamos falando?



# O que é Tecnologia?

- ▶ Conhecimentos técnicos necessários para desenvolver determinada área de atuação.
- ▶ Ferramentas, processos e materiais criados a partir de determinado conhecimento.
- ▶ Conjunto de ideias, conhecimentos e métodos para construir algo racional.
- ▶ Criar e aperfeiçoar máquinas.

# Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Evolução da escala musical.
- ▶ VI a.C – Pitágoras – Análise das vibrações de cordas com comprimentos diferentes.
- ▶ Gama de 7 notas com intervalos de quinta.
- ▶ Werkmeister – Séc XVII – Escala Justa com 12 sons.

# Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Evolução dos instrumentos musicais.
- ▶ Crescente escalonamento das forças orquestrais.
- ▶ Preocupação com criação de novos timbres e qualidades sonoras.
- ▶ Expansão dos recursos e possibilidades musicais de cada instrumento.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música



# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Diferentes notas foram alcançadas nas vocalizações através de gritos (Dearling, 1996).
- ▶ Bater de palmas, sonoridades corporais e ritmo do corpo imitado pelo primeiro instrumentista.
- ▶ Tronco com pedaços de madeira = 1º Instrumento.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Luthier = fabricante artesanal de instrumentos.
- ▶ Antonio Stradivari (1644-1737) = 400 violinos, 16 violas e 39 violoncelos.
- ▶ Habilidade manual, escolha das madeiras e desenho dos instrumentos.
- ▶ Aperfeiçoamento de instrumentos com a utilização do conhecimento.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Século XIX = eletricidade adotada pelos inventores musicais.
- ▶ Dynamophone ou Telharmonium = 1º Instrumento baseado no uso da eletricidade.
- ▶ Thadeus Cahill (1906) – Telarmônio (não valorizado por estar a frente de seu tempo).
- ▶ Theremin – Leon Theremin (1920).

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Cravo x Piano.
- ▶ Contrabaixo Acústico x Baixo Elétrico.
- ▶ Alaúde x Violão.
- ▶ Violão x Guitarra.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- [Theremin.](#)



# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Piano, guitarra, órgão e violino foram eletrificados.
- ▶ Telefone – 1876 – Graham Bell. Som transformado em sinais elétricos e vice-versa.
- ▶ Relação arte x tecnologia = gravação de som e comunicação em massa.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Fonoautógrafo – Martinville - 1860.
- ▶ 1º aparelho que registrava mas não reproduzia o som gravado.



# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

## ► Fonógrafo



# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Julho de 1877 – Thomas Edison patenteou o fonógrafo.
- ▶ 1º aparelho que registrava e tocava o som gravado.
- ▶ Forma de um cilindro envolto por uma folha metálica.
- ▶ Através de um bocal, o som fazia vibrar uma membrana que atuava sobre uma ponta que desenhava sulcos na folha.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- Sulcos iam sendo feitos através dos impulsos mecânicos gerados pelas ondas sonoras.
- Som era reproduzido com uma agulha fazendo a leitura dos sulcos.
- Ondas sonoras amplificadas pelo bocal.
- Chamado inicialmente de Talking Machine.

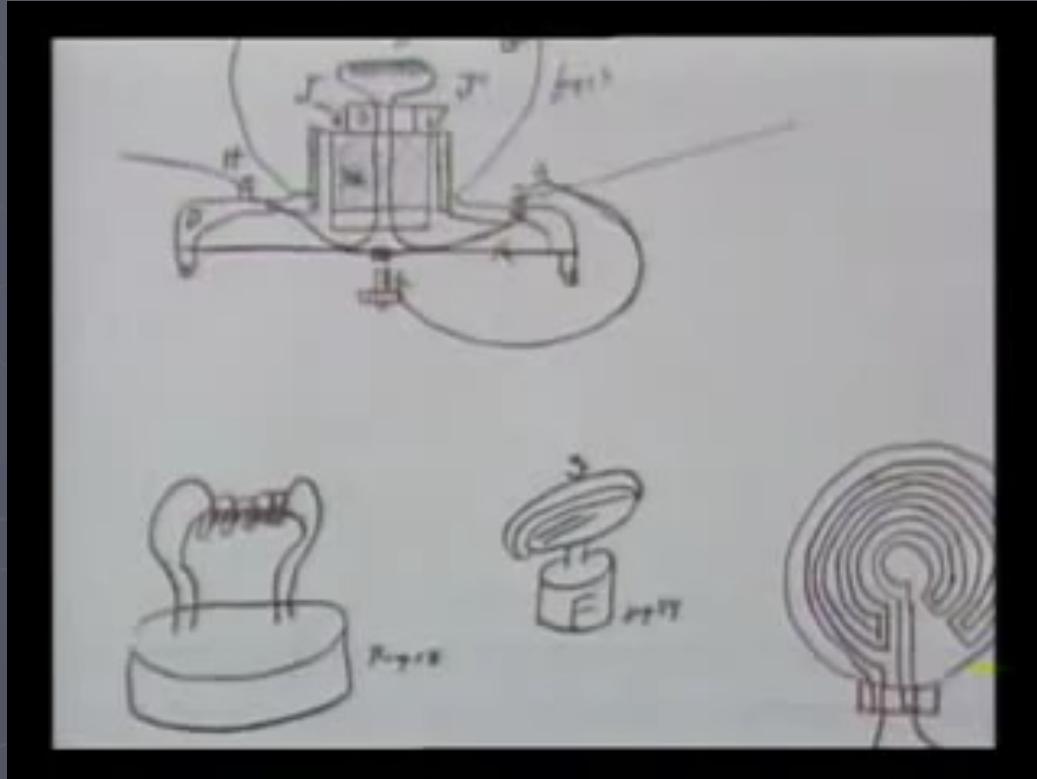
# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

## ► Fonógrafo



# Histórico - Tecnologia Musical

## ► Fonógrafo



# Histórico

## ► Fonógrafo



# Histórico

## ► Fonógrafo



# Histórico

## ► Fonógrafo



# Histórico

## ► Fonógrafo



# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Uso imediato do fonógrafo era gravar a voz humana.
- ▶ Falta de fidelidade, limite de frequência, e pequena quantidade de gravações.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Alexander Graham Bell patenteou o grafofone em 1886.
- ▶ Papelão recoberto com cera ao invés de folhas de estanho.
- ▶ Jato de ar comprimido amplificava a reprodução.
- ▶ Grafofone estimulou Edison a aperfeiçoar o fonógrafo e apresentar um novo modelo em 1889.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

## ► Gramofone



# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Gramofone – 1888 – Berliner – som registrado em discos metálicos.
- ▶ Discos duplicados através de uma “master”.
- ▶ Material seria reproduzido através de um “molde”.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Processo de duplicação abriu o caminho para a música gravada como é hoje.
- ▶ Gramofone = mesma performance reproduzida com pouca perda de fidelidade.
- ▶ Gramofone = primeira máquina de tocar discos.

# Histórico - Tecnologia Musical

- Magnetophon.



# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Na década de 30 os alemães desenvolveram o princípio magnético.
- ▶ Magnetophon foi apresentado numa feira de equipamentos de rádio em Berlim.
- ▶ Principal sistema de gravação sonora até recentemente (final do Século XX) quando o sistema digital difundiu-se.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Sistemas de gravação e reprodução tiveram uma constante evolução durante o século XX.
- ▶ Na década de 20 o fonógrafo se tornou elétrico.
- ▶ No final dos anos 40, com o processo de microssulcos desenvolvidos pela Columbia Records e pela RCA, surgiu o disco moderno (LP).

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Discos de 78 rpm eram o padrão com o tempo de gravação máximo de 3 minutos em cada lado.
- ▶ Com o LP de 33 ½ rpm o tempo aumentou para 23 minutos.
- ▶ 45 rpm = 4 minutos em cada lado.
- ▶ 1958 – 2 canais = estereofonia bicanal.
- ▶ 4,8,16 e 24 canais.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ 1963 – Phillipis = Fita cassette.
- ▶ 1977 – Compact Disk = início da era digital.
- ▶ 74 minutos sem interrupção = obras longas sem interrupções.
- ▶ 1984 – Digital Audio Tape (DAT).
- ▶ 1987 – Digital Compact Cassete (DCC)
- ▶ 1991 – Mini Disk (MD).

# História da Gravação – Sumário

- ▶ O período acústico mecânico – 1877 a 1929, cilindros e discos.
- ▶ O rádio e a radiodifusão na década de 1920.
- ▶ A eletrificação da gravação em 1925 e depois da reprodução.
- ▶ O rápido desenvolvimento do som no cinema a partir de 1927.
- ▶ O princípio magnético – O Magnetophon em 1935.

# História da Gravação – Sumário

- ▶ O disco de grande duração LP da Columbia e o início das gravações clássicas em 1948.
- ▶ O disco compacto de 48 rpm da RCA Victor e a expansão das gravações populares em 1949.
- ▶ A introdução da televisão em 1950.
- ▶ O disco estéreofônico bi-canal em 1958.

# História da Gravação – Sumário

- ▶ A gravação magnética doméstica em 1950, os formatos K7 em 1963, cartucho em 1964.
- ▶ Desenvolvimento da gravação multicanal em 1967.
- ▶ Início da digitalização do som em **1977**.
- ▶ O computador incorporando o som desde 1985 com o formato AIFF e desde 1982 com o formato WAV.

# História da Gravação – Sumário

- ▶ Digital Versatile Disc (DVD) em 1995.
- ▶ Redução dos preços dos gravadores e dos discos graváveis (CD-R) em 1996 – 1998.
- ▶ Nova alta fidelidade com o SACD da Sony Phillips de 1999 e DVD Audio de 2000.
- ▶ O MP3 e a Internet após 1998.
- ▶ As plataformas digitais (online).

# Histórico – Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Teclado eletrônico = símbolo da música moderna pois é ubíquo (Hunt e Kirk, 1997).
- ▶ Sintetizador = sintetiza sons e oferece um controle total sobre os timbres.
- ▶ Sequenciador = cria sequências.
- ▶ Sampler = grava um timbre e o reproduz em qualquer altura (ex = choro de criança, freadas, etc).

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ MIDI = Musical Instrument Digital Interface (1982) – Uso de sequenciadores.
- ▶ Interface digital para instrumentos musicais.
- ▶ Conjunto de especificações de equipamento e padronização de processos de comunicação de dados entre instrumentos musicais eletrônicos.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Intensidade e altura da nota, volume, espacialização, mudança de timbre, mudança de canais, pressão do toque, dentre outros.
- ▶ MIDI encontra-se em guitarras, teclados, módulos de síntese, módulos de efeito, sampleadores, sequenciadores, dentre outros.

# Histórico - Tecnologia Aplicada à Música

- ▶ Computador/Dispositivos portáteis = principal ferramenta para áudio digital ou MIDI?
- ▶ Aparição de estúdios caseiros = mudança na economia das gravações?



# Aplicações atuais



# Aplicações atuais

- ▶ Sequenciamento = registro de dados a partir de MIDI.
- ▶ Gravação para HD ou Dispositivos móveis de qualquer fonte sonora.
- ▶ Transferência de áudio digital entre diversas mídias.
- ▶ Edição e manipulação do áudio através de DSP (Digital Signal Processing) - algoritmos.

# Aplicações atuais

- ▶ Notação musical – conversão de MIDI e áudio em partitura e vice-versa.
- ▶ Troca de programas entre o instrumento e o computador.
- ▶ Composição interativa – processamento de informações musicais modificadas automaticamente.
- ▶ Acompanhamento.
- ▶ Instrumentos alternativos.

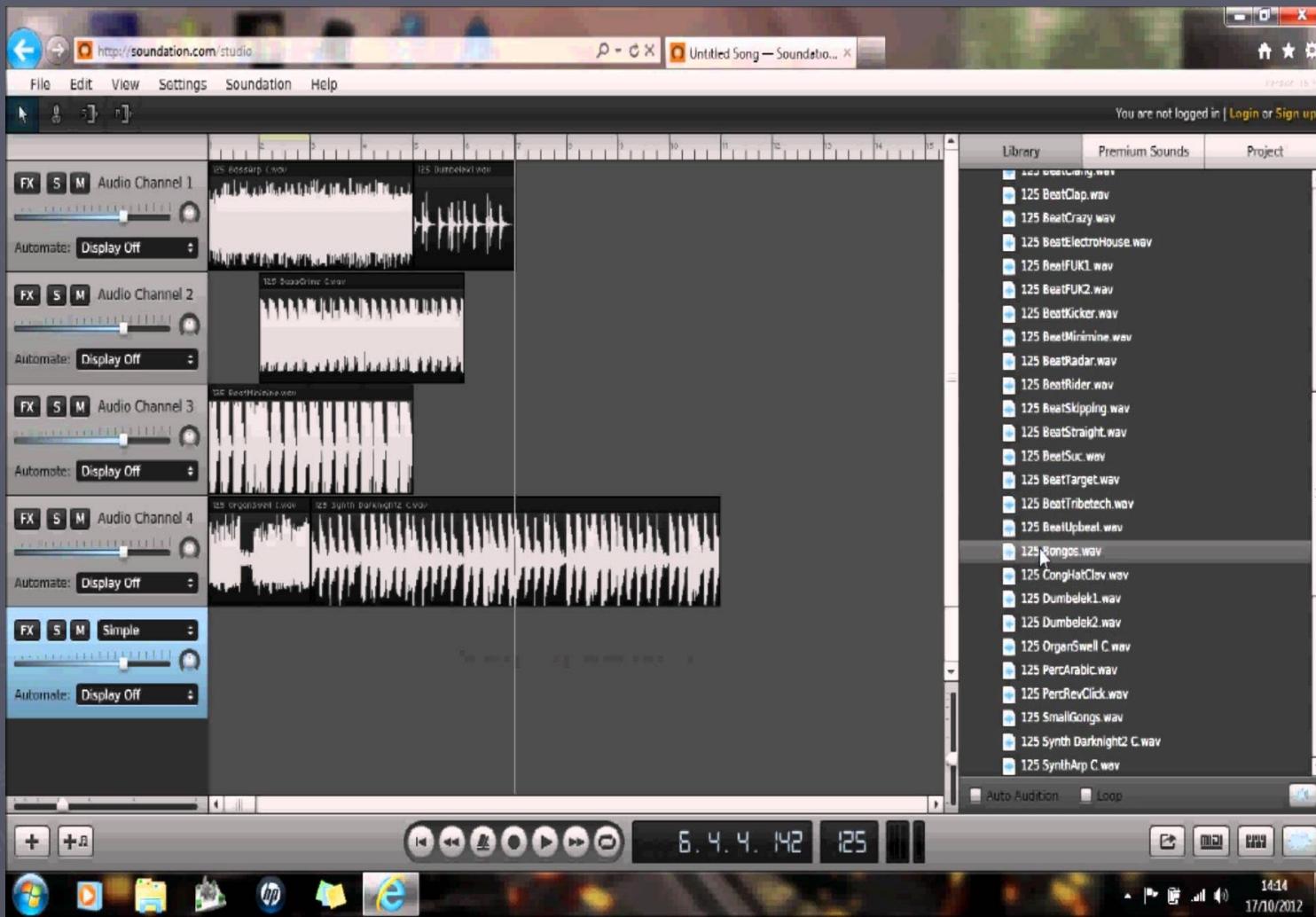
# Aplicações atuais

- ▶ Softwares Online.
- ▶ Educação Musical (sites, apps, cursos, etc).
- ▶ Compartilhamento.
- ▶ Plataformas digitais.

# Aplicações – Sequenciamento



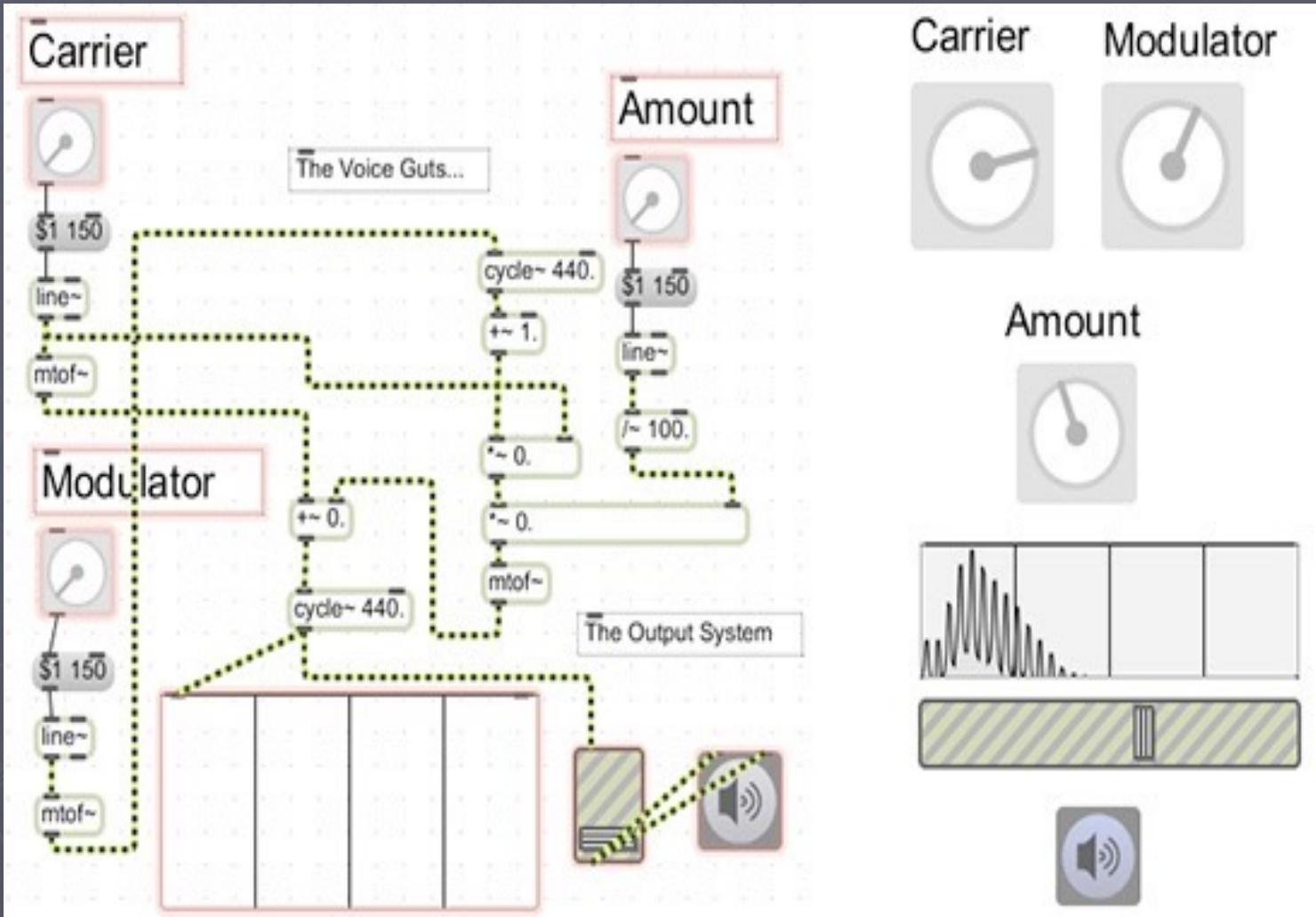
# Aplicações – Audio



# Aplicações – Notação Musical

The screenshot shows the homepage of Noteflight, an online music notation software. At the top, there's a navigation bar with links for 'New Score', 'Scores', 'Forums', 'Info', 'Sign Up', and 'Log In'. A promotional banner at the top says 'GET THE SUMMER FOR FREE - buy an education plan now with a P.O. and the summer months are yours at no charge!'. Below the banner, a large heading reads 'Your music, everywhere.' followed by the subtext 'Create music notation right in your browser and be part of the world's best music composition community. [More...](#)'. There's a prominent red 'Join Noteflight' button. Below this, a row of small user profile pictures is displayed. A statistic shows '1,052,074 members as of April 7, 2014'. At the bottom, a musical score is shown for two voices: 'Soprano/Alto' and 'Tenor/Bass'. The score consists of two staves with musical notes and rests. The tempo is indicated as '♩=80'.

# Aplicações – Síntese Sonora



# Aplicações - Acompanhamento



# Aplicações – Educação Musical



# Conclusões



# Conclusões

## ► Tecnologia

# Obrigado!

