

## COMPUTAÇÃO E MUSICA - 2010/2

**Profs.** **Marcelo Pimenta**  
**Marcelo Johann**

### COLABORAÇÃO:

- Luciano Vargas Flores
- Eloi Fernando Fritsch



<http://www.inf.ufrgs.br/lcm>  
[www.ufrgs.br/musicaeletronica](http://www.ufrgs.br/musicaeletronica)

## Primeira Aula

### Introdução

- **Organização**
  - Como funciona a disciplina
  - Temas sugeridos para trabalho
- **Histórico**
  - Panorama Geral
  - Marcos da evolução da música eletrônica
  - Ênfase no início do século XX
  - Invenções, Instrumentos e Personalidades
- **A Área de Computação Musical**
  - Ciência, Eventos, Material Bibliográfico
- **Motivação sobre aplicação**
  - Algumas audições e relacionamento entre arte e ciência/tecnologia

cme 2004<sup>o</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

2/64

## Organização

- **Geral**
  - Alunos
  - Cronograma
  - Salas de Aula
  - Características das aulas
  - Instrumentos e Audições
- **Avaliação**
  - graduação
  - Pós-graduação
- **Conteúdo**
  - música (arte), hardware (engenharia) e software (computação)
- **Importância**
  - Computador como instrumento de processamento e produção

cme 2004<sup>o</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

3/64

## Histórico da Tecnologia Musical

cme 2004<sup>o</sup>

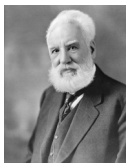
Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

4/64

## Graham Bell, 1876

### Histórico da Tecnologia Musical

- Telefone (conversão do som em sinal elétrico)
- Gramofone (armazenamento e alteração do som)



cme 2004<sup>o</sup>

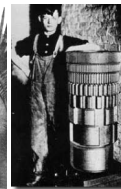
Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

5/64

## Telharmonium, 1896

### Histórico da Tecnologia Musical

- Thaddeus Cahill (dinamofone)
- 60 ft, 200 ton e - U\$ 200,000
  - Geralmente tocado a 4 mãos (Bach, Chopin, Rossini..)



cme 2004<sup>o</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

6/64

## Oscilador a válvula, 1906

Histórico da Tecnologia Musical

- Válvula, 1906 - Lee De Forest
  - Permite amplificar sinais



cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 7/64

## Oscilador a válvula, 1915

Histórico da Tecnologia Musical

- Oscilador a válvula, 1915 - Lee De Forest
  - Representou a base para o som eletrônico
  - Geração de frequências por sinais elétricos

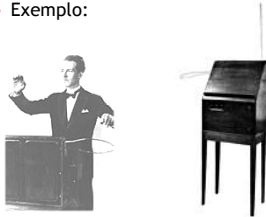


cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 8/64

## Theremin, 1917

Histórico da Tecnologia Musical

- Theremin, 1917 - Lev Termen (Leon Theremin)
  - 2 osciladores controlados pelo movimento das mãos
  - Exemplo:



cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 9/64

## Ondas de Martenot, 1928

Histórico da Tecnologia Musical

- Maurice Martenot
  - Projeto baseado no Teremin



cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 10/64

## Ondas de Martenot, 1928

Histórico da Tecnologia Musical

- Exemplo:
  - Turungalila
  - Symphonie
  - glissando

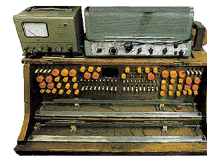


cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 11/64

## Trautonium, 1929

Histórico da Tecnologia Musical

- Friedrich Trautwein
  - Instrumento de teclas com barras de metal
  - 'Concertina for Trautonium and Orchestra' Paul Hindemith
  - Exemplos: traut2.wav e traut4.wav



cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 12/64

## Órgão elétrico Hammond, 1934

Histórico da Tecnologia Musical

- Laurens Hammond
  - 2 teclados com 61 teclas e pedais com 25 teclas
  - Tornou-se popular com músicos de Jazz, Blues e Rock
  - Timbres característicos - reproduzidos digitalmente hoje



Jan's M100

cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 13/64

<http://www.discretesynthesizers.com/nova/intro.htm>

## The Novachord Restoration Project



Hammond's Polyphonic Synthesizer from 1938

cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 14/64

## Primeiros compositores/composições

Histórico da Tecnologia Musical

- Musique Concrète
  - Pierre Schaeffer e Pierre Henry (RTF) em Paris.
    - Symphonie pour un Homme Seul (1949-1950)
- Música eletrônica
  - Köln, 1952 - Alemanha
  - Karlheinz Stockhausen
    - Studie I (1953) e Studie II (1954).
  - Lejaren Hiller
- Música Eletroacústica
  - Karlheinz Stockhausen
    - Gesang der Jüngling (1955-56)
    - Kontakte (1960)
    - Mikrophonie (1964-65)
    - Telemusik (1966).
  - Edgard Varèse
    - Poème Électronique (1958)



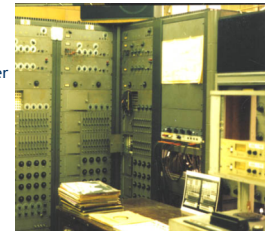
cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 15/64

## Primeiros sintetizadores : computer

Histórico da Tecnologia Musical

- Mark II RCA Music Synthesizer (1950)

- Herbert Belar e Harry Olsen
- Principal compositor:
  - Milton Babbitt (serialista)
    - Compositions for Synthesizer (1961)
    - Esembles for Synthesizer (1964)
- para tape-music.



cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 16/64

## Primeiros sintetizadores : sw / hw

Histórico da Tecnologia Musical

- Music I (1957)
  - Max Mathews "pai da CM"
- Moog (1960-1970)
  - Robert Moog



cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 17/64

## Primeiros tecladistas / bandas

Histórico da Tecnologia Musical

- Keith Emerson
  - LPs: Emerson, Lake & Palmer, 1970 e "Tarkus", 1971
- Walter Carlos LP: "Switched-On Bach", 1968
- "Live electronic music"
- Rock progressivo (1970 ..) Yes, Genesis
- Rick Wakeman "Viagem ao Centro da Terra"
  - orquestra sinfônica, coral e sintetizadores na música popular
- Música popular eletrônica
  - Kraftwerk
  - Jean-Michel Jarre
  - Vangelis

cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 18/64

## Atualmente

### tecnologias

- Novos sintetizadores
  - (Roland, Yamaha e a Korg - computadores dedicados )
- Vários tipos de síntese sonora
  - Ex: FM, aditiva, subtrativa, linear e modelagem física
- Ligações MIDI (desde a década de 70)
- Padronização do MIDI em 1983
- Sintetizadores virtuais Ex: "VSC- Roland"
  - Requerem grande poder de processamento
- Gravação em HD
- Gravações e Performances à distância
- ...Teclado e computador acoplado ....

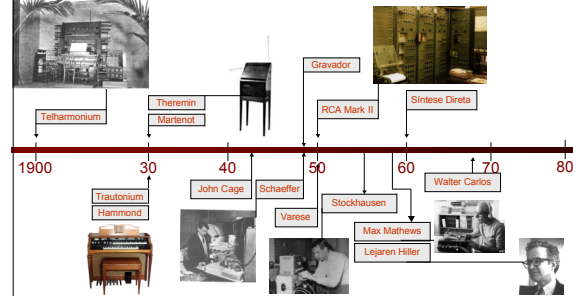
cme 2004<sup>6</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

19/04

## Linha do tempo - CM

### tecnologias



cme 2004<sup>6</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

20/04

## A Área de Computação Musical

cme 2004<sup>6</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

21/04

## Sub áreas da CM

### Introdução

- SBCM (SBC) - chamada de trabalhos envolve:
  - Modelagem Acústica e Difusão
  - Composição (interativa, automática, algorítmica..)
  - Vida Artificial e Música Evolutiva
  - Inteligência Artificial
  - Hardware para Áudio
  - Processamento de Sinais para Áudio
  - Musicologia Auxiliada por Computador
  - Bibliotecas Digitais de Áudio
  - Musica e Áudio na Internet
  - Integração de Múltiplos

cme 2004<sup>6</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

22/04

## + Sub áreas da CM

### Introdução

- Estrutura de Dados Musicais e Representação
- Base de Dados Musicais
- Notação, Impressão e Reconhecimento Óptico
- Novas Interfaces para Expressão Musical
- Psicoacústica e Modelagem Cognitiva
- Sistemas Generativos em Tempo Real
- Compressão de Áudio
- Síntese Sonora
- Sistemas para Análise Musical
- Sistemas para Educação Musical

cme 2004<sup>6</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

23/04

## Principais fontes de CM

### Introdução

- SBCM
- NUCOM (Núcleo Brasileiro de Computação e Música)
- International Computer Music Conference
- International Computer Music Association
- Computer Music Journal (MIT PRESS)
- Leonardo Music Journal (MIT PRESS)
- IRCAM - Centre Georges Pompidou
- The Media Laboratory - MIT

cme 2004<sup>6</sup>

Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004

24/04

# Audições - M O T I V A Ç Ã O

cme 2004<sup>4</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 25/64

# Artesanato e Música

cme 2004<sup>5</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 26/64

# Paganini

October 27, 1782 – May 27, 1840  
I Palpiti, Opus 13  
God Save the Queen variations

cme 2004<sup>6</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 27/64

# Engenharia e Música

Mozart  
Concerto para 2 pianos K365

cme 2004<sup>7</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 28/64

# Computações e Música

www.studioelectronics.com  
Greg Phillinganes

cme 2004<sup>8</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 29/64

# MOTIVAÇÃO

- CIÊNCIA E TECNOLOGIA

estética

cultura

- EXPRESSÃO MUSICAL

cme 2004<sup>9</sup> Introdução à Computação Musical - baseado no CBComp 2004 30/64