

Ensino e Pesquisa de Computação e Música no II



Marcelo Johann
Marcelo Pimenta

COMPUTER MUSIC LAB

LCM
FCW

**Série de Seminários do
Instituto de Informática**



Informática
UFRGS



Ensino

Marcelo Johann

COMPUTER MUSIC LAB

LCM
FCW

Ensino

Marcelo Johann

Pesquisa

Marcelo Pimenta



Ensino

Marcelo Johann

Pesquisa

Marcelo Pimenta
Rosa Vicari

Estudantes e Colaboradores

Luciano Flores
Evandro Miletto
Leandro Costalonga

Eloy Fritsch
Eduardo Miranda



Conteúdo



ENSINO - procedimentos didáticos

- Histórico
- Consonância e Escalas
- Timbre e Espectro
- Métodos de Síntese

Exemplos - produtos e aplicações

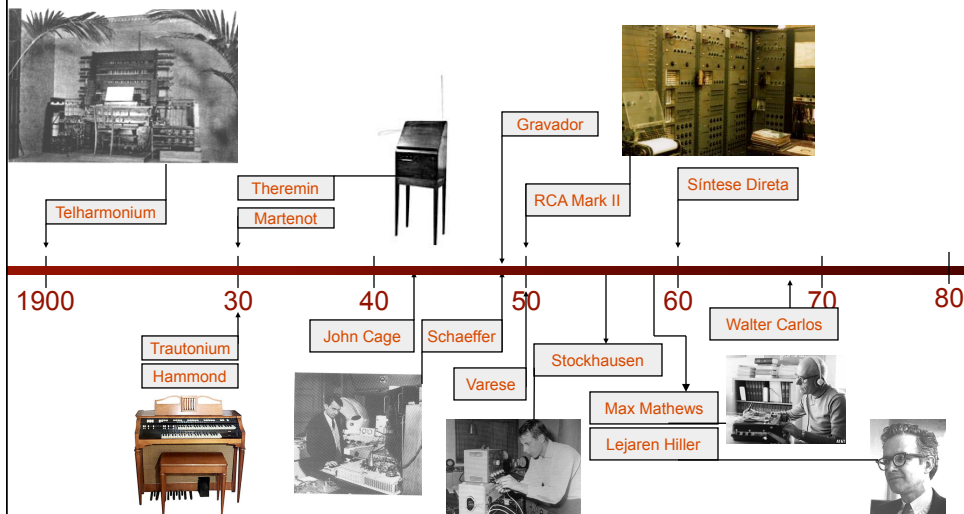
- Software
- Hardware

Página da Disciplina

- Material de Apoio

Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 5

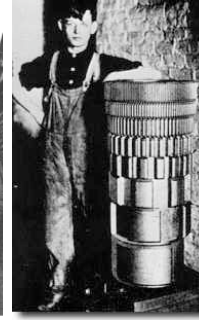
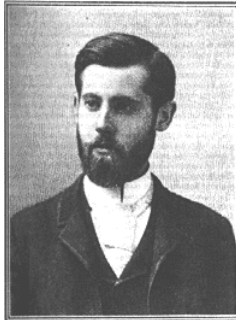
Histórico



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 6

Telharmonium, 1896

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



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 7

Theremin, 1917



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 8

Órgãos Hammond, 1932

- **Laurens Hammond**
 - Motor Síncrono
 - *Clock Company*
 - Transmissão automática
 - cinema 3D (estéreo)
- **Órgão Hammond**
 - eletromecânico
 - 91 *tonewheels*
 - Sucesso imediato
 - 1 milhão de unidades



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 9

Mark II RCA Music Synthesizer

- **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.

Primeiro software

- **Music I (1957)**
 - Max Mathews “pai da CM”
 - Base para o cSound



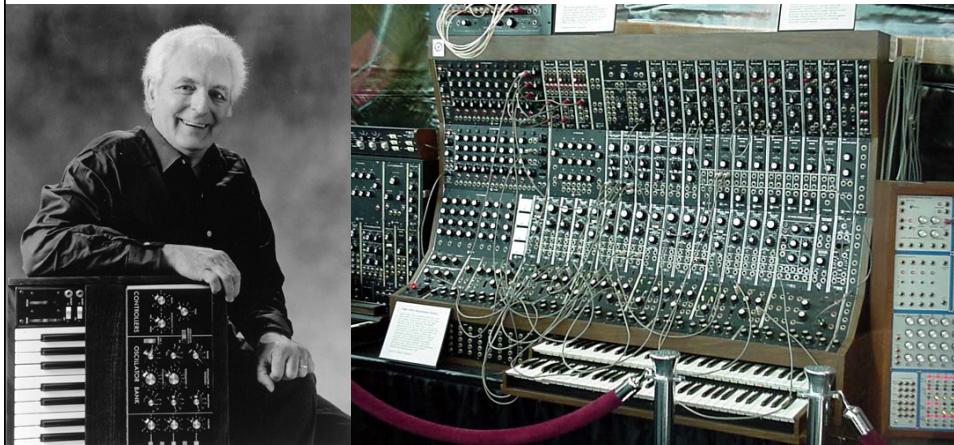
Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 10

Sintetizadores Modulares



- Robert Moog (★1934 †2005)

Moog, ARP, EMU, Oberheim, Roland, Polyfusion ...



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 11

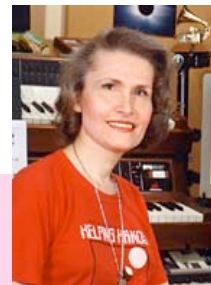
Compositores



- Walter Carlos (★1939)
- Switched on Bach (1968)

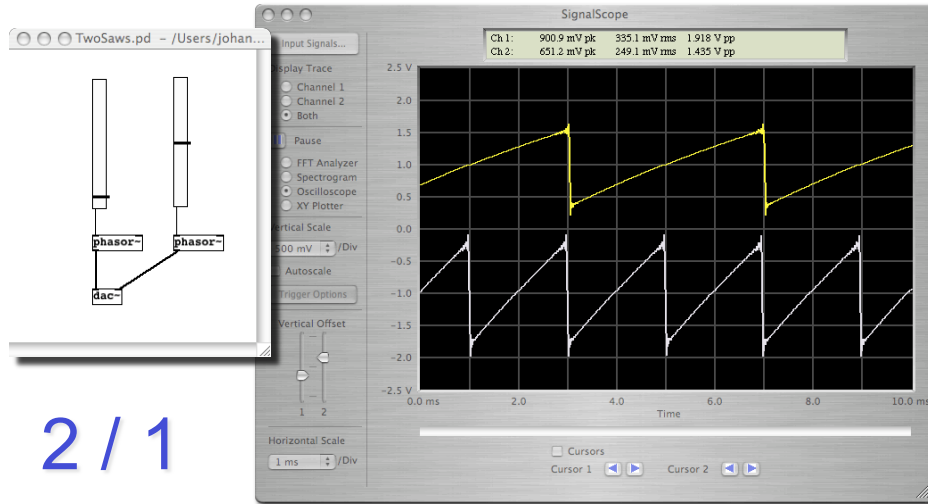


- Wendy Carlos (1972)
- www.wendycarlos.com



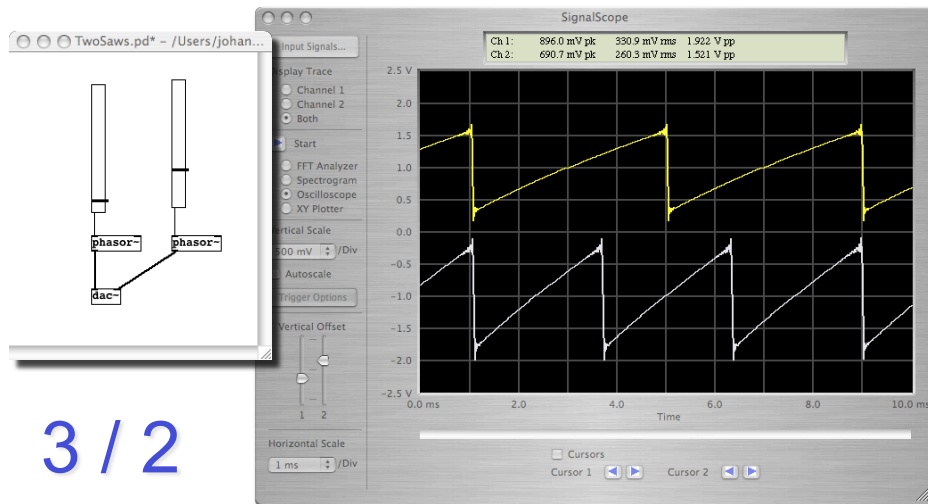
Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 12

Consonância



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 13

Consonância



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 14

Escala Ptolemaica



DO RÉ MI FA SOL LA SI DO

C' D' E' F' G' A' B' C''

1 $\frac{9}{8}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{15}{8}$ 2

M m s M m M s

Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 15

Temperamento Igual



Tom	Escala Verdadeira	Escala Temperada	Porcentagem de Diferença	Intervalo de C
C	1,00000	1,00000	0	Unísono
C# , Db ..		1,05946	—	Semiton
D	1,12500	1,12246	— 0,9	Terça Menor
D# , Eb ..	1,20000	1,18921	+ 0,8	Terça Maior
E	1,25000	1,25992	+ 0,1	Quarta
F	1,33333	1,33484		Trítone
F# , Gb ..		$1,414214 = \sqrt{2}$	— 0,1	Quinta
G	1,50000	1,49831	— 0,8	Sexta Menor
G# , Ab ..	1,60000	1,58740	+ 0,9	Sexta Maior
A	1,66667	1,68179		
A# , Bb ..		1,78180		
B	1,87500	1,88775		
C'	2,00000	2,00000	0	Oitava

Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 16

Software para Afinação



nonoctave.com: Musical Tuning & Microtuner Software
 http://www.nonoctave.com/tuning/

nonoctave.com / microtonal music & tuning software

NONOCTAVE.COM
 Microtonal Music Software

"Tune in now and catch a zesty bite of tasty & delicious sonic enlightenment!"

PRODUCTS

Li'l Miss' Scale Oven IntervalCalc Calculator Nuscale Dynamic Retuner Retuberator

Got to the point in your music where ordinary scales just won't do? Trying to navigate all the different retuning standards on all your synths can be really confusing. Don't speak hexadecimal? All the scales you've tried to make sound like gibberish? Wish you could analyze what makes a tuning sound cohesive? Where do you go next?

Top Ten Reasons to Believe

- 1 Mac-like fit and finish

Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 17

Scala: free + database



Scale CENTS Plot

1/4-comma meantone scale, Pietro Aron's temp. (1523), 6/5 beats twice 3/2

Show Horagram

Primes not mapped: 2
 Not all pitches mapped
 hor > 3/1 - ver ^ 5/1

Step size is 100.0000 cents

1: 76.049:	1: 100.0000 cents, diff.
2: 193.157:	2: 200.0000 cents, diff.
3: 310.265:	3: 300.0000 cents, diff.
4: 386.314:	4: 400.0000 cents, diff.
5: 503.422:	5: 500.0000 cents, diff.
6: 579.471:	6: 600.0000 cents, diff.
7: 696.578:	7: 700.0000 cents, diff.
8: 772.627:	8: 800.0000 cents, diff.
9: 889.735:	9: 900.0000 cents, diff.
10: 1006.843:	10: 1000.0000 cents,
11: 1082.892:	11: 1100.0000 cents, c
12: 1200.000:	12: 1200.0000 cents,

Total absolute difference : 1.437059 step
 Average absolute difference: 0.119755 s
 Root mean square difference: 0.145835 s
 Highest absolute difference: 0.273725 step

g = 0.30046202
 206.973529P

Refresh

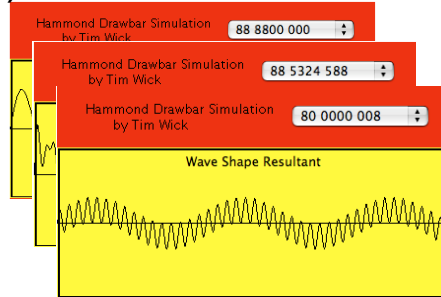
Show cent values Only maximally even Steps down: 0

Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 18

Síntese Aditiva

• Órgão Hammond (1932)

- 91 *tonewheels*
- 9 harmônicas por tecla
- 9 barramentos
- *drawbars* = vol. parciais
 - 1500 contatos
 - 8.5 milhas de fios

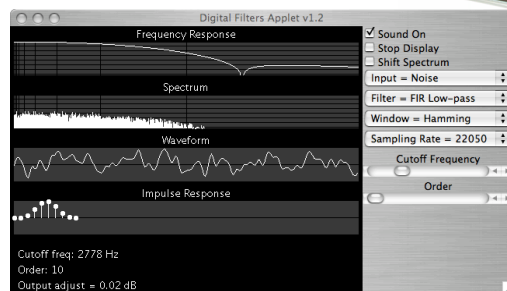
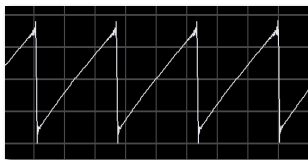


Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 21

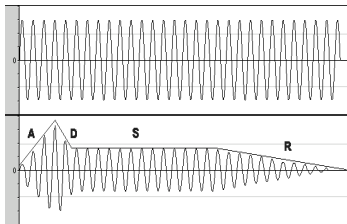
Síntese Subtrativa

VCO

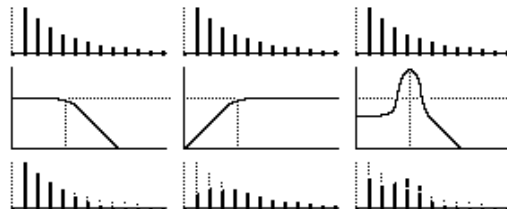
Ondas complexas



Envelope, modulações



Filtros (Low-pass, high-pass, res)



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 22

Síntese FM



John Chowning, Stanford

Yamaha DX7

Basic synthesis:

output = sin(frequency * time);

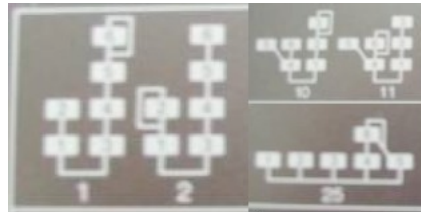
FM synthesis (phase modulation):

modulation = sin(frequency2 * time) * hardness;

output = sin(frequency1 * time + modulation);



Algoritmos:

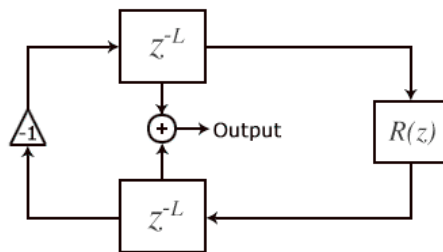


Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 23

Modelagem Física



Digital Waveguide (patentes Stanford, Yamaha)



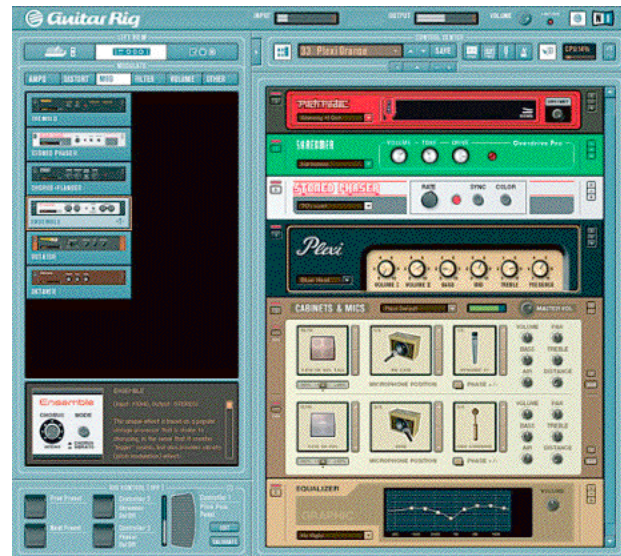
Ex: Yamaha VL-1



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 24

Virtual Studio

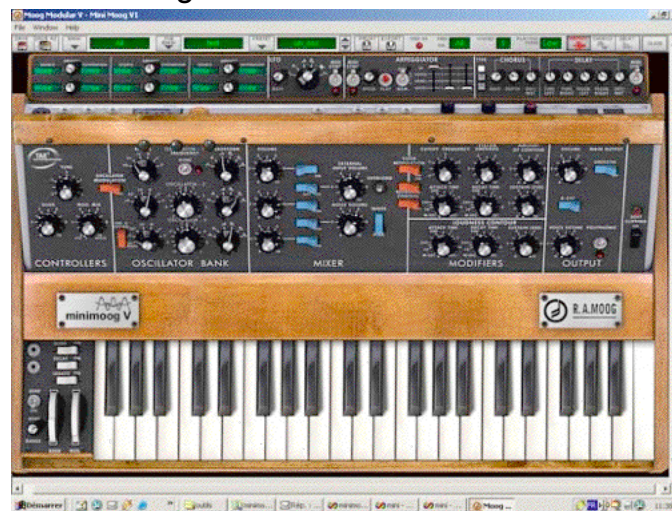
- Plug-ins VST
Guitar Rig



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 27

Virtual Synths

- Arturia Minimoog



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 28

Músicos Automáticos



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 29

Novas Interfaces



Para
DJs

Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 30

Interfaces p/ produção

Superfícies de controle



Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 31

Página da Disciplina

www.inf.ufrgs.br/lcm

:: Courses

The screenshot shows a web browser displaying the LCM website. The browser's address bar shows the URL: http://www.inf.ufrgs.br/lcm/web/index.php?option=com_co... The page content includes the LCM logo, a news section with a link to a paper titled "Using CODES: Cooperative Music Prototyping and its Educational Perspectives", and a main menu with links to Home, News, Members, Research, Publications, Courses, Downloads, Links, Calendar, and Contact Us. The course page for CMP530 is highlighted, showing the title "CMP530 - Tópicos Especiais em Computação: Computação e Música (in portuguese)", a link to the syllabus, and the course load: "Carga horária: 2 horas-aula/semana (sextas, 10h30min)".

Seminários II 2006 - Computação e Música - Johann / Pimenta - Slide 32

Ensino e Pesquisa de Computação e Música no II

Thank You!



Série de Seminários do
Instituto de Informática

Marcelo Johann
johann@inf.ufrgs.br

Marcelo Pimenta
pimenta@inf.ufrgs.br

COMPUTER MUSIC LAB

LCM
FCW

www.inf.ufrgs.br/lcm