

# Informática na Educação Musical



**Luciano Vargas Flores**  
(*[lvflores@inf.ufrgs.br](mailto:lvflores@inf.ufrgs.br)*)

# Introdução



- Tópico da computação musical
- **Software educativo-musical** (sistemas) e sua **engenharia** (equipe interdisciplinar => abordagem baseada em princípios):
  - Heurísticas de análise e projeto
  - Heurísticas de implementação
  - Heurísticas de avaliação  
(Flores et al. 2001)

# Informática na Educação

- Discussão atual: ~~utilidade~~ => **como** usar
- Premissas (Fritsch et al. 2003):
  - O computador é mais uma **ferramenta** à disposição do professor, não o substitui.
  - O professor decide a **forma adequada de utilização** das ferramentas computacionais para enriquecer o ensino (como integrá-las à sua metodologia).
  - Ferramenta nova + ferramentas antigas

# Software Educacional



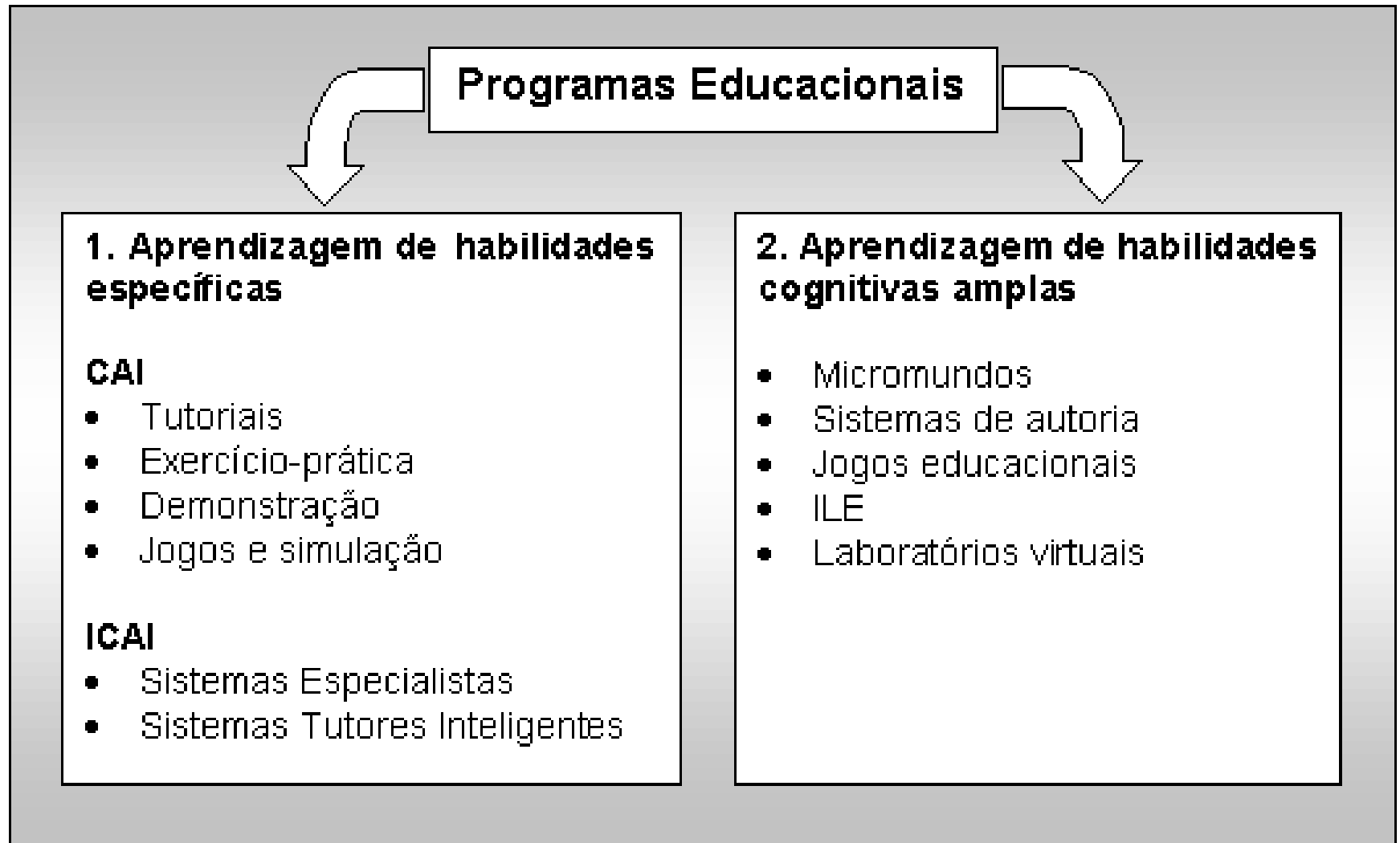
- Qualquer tipo de software pode ser usado no ensino, desde que seja inserido num **contexto educacional** (metodologia).
- P.ex., no caso de software musical:
  - Seqüenciador
  - Editor/gravador de áudio multicanal
  - Editor de partituras
  - etc.

# Obs.: Tipos de Software Musical



- Seqüenciamento
- Acompanhamento
- Edição de partituras
- Gravação/edição de áudio
- Síntese sonora
- Instrução musical (educativo-musical)
- Linguagens de CM

# Software Educacional (Fritsch et al. 2003)



# Software Educativo-Musical



## ■ CAI:

- Percepção, treinamento auditivo
- Teoria e análise musical
- Teoria e prática de instrumento
- História e apreciação

## ■ ICAI:

- Acompanhamento automático para prática
- Análise de performance instrumental/vocal
- Tutores inteligentes

# Engenharia de Sw. Educ.-Musical



- É software **educacional**
  - Diferentes: usuários, interfaces, conhecimentos envolvidos, tarefas.
- É software **musical**
  - Computação musical, qualidade de som / música, multimídia, sincronização.
- Metodologias tradicionais de desenvolvimento não contemplam esses aspectos **educacionais e musicais**

# Engenharia de Sw. Educ.-Musical

- **Interdisciplinaridade** (Krüger et al. 1999)
- Problema: comunicação entre membros da equipe (solução: princípios, heurísticas)
- Disciplinas: Computação, Música, Educação
- Especialistas em computação:
  - CM, Inf. na Educação, IHC, Multimídia
- Especialistas em música:
  - Educação Musical, Psicologia Cognitiva da Música

# Conceitos de IHC



- **Usabilidade em software educacional:**
  - **Qualidade** na interação entre o aluno e a interface com o usuário (IU) (Bevan 1995).
- IU educacional deve buscar:
  - Enriquecer a aprendizagem.
  - Não comprometer essa tarefa (aluno concentrado em aprender música, não em como usar o software).
- O domínio é a música. Cuidados com:
  - Informação musical, **interface musical**.

# Conceitos de Educação Musical

- Keith Swanwick (1979)
  - Teoria do Desenvolvimento Espiral
  - Modelo **(T)EC(L)A** [C(L)A(S)P]:
    - (Técnica), Execução, Composição, (Literatura),  
Apreciação
  - Atividades (*sobre* música) + *com* a música
- Proporcionar essas atividades no software ou em contexto complementar.

# Engenharia de Sw. Educ.-Musical

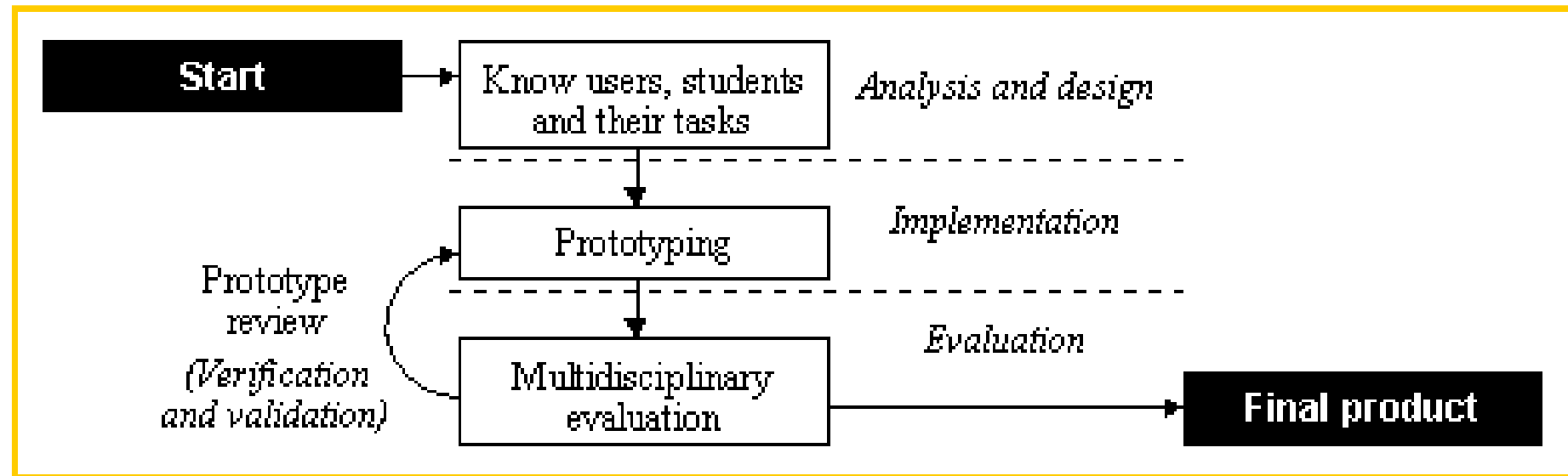
- Ciclo de vida de sw. interativo adaptado (Winckler et al. 2000)
- Extensão do Projeto Centrado no Usuário (UCD) para software educacional:
  - “Conhecer usuários e suas tarefas” →  
“**Conhecer usuários, *estudantes* e suas tarefas**”
  - “Avaliação de usabilidade” →  
“**Avaliação *multidisciplinar***”

# Obs.: User-Centered Design

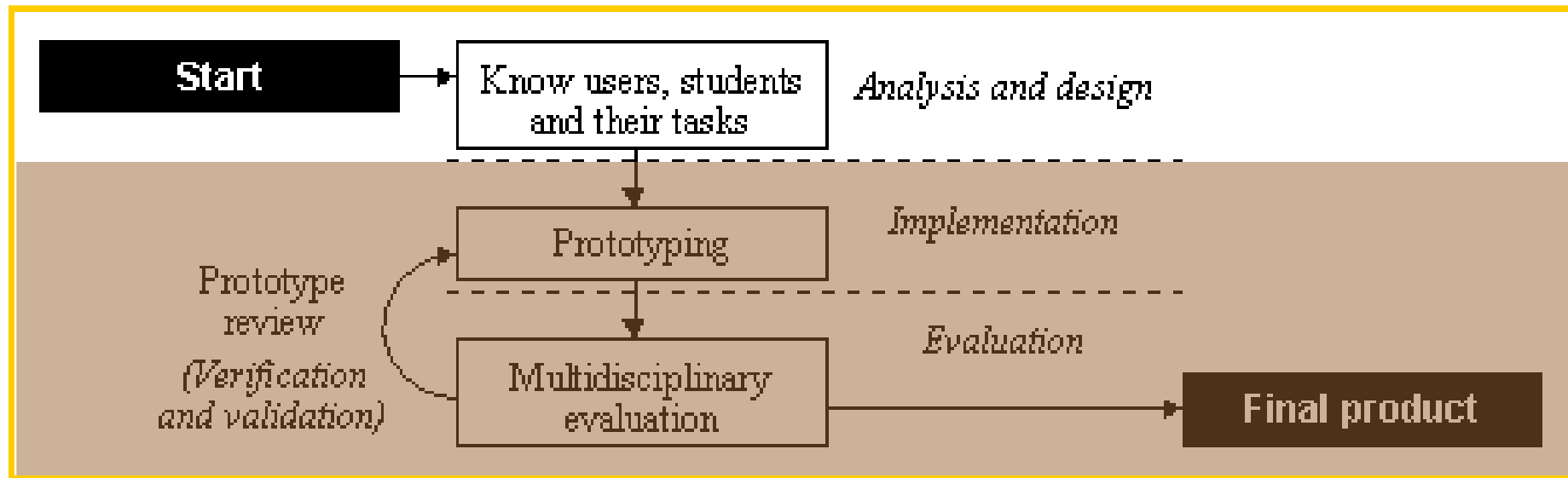


- Abordagem da eng. de sistemas interativos
  - Ver, p.ex., a série de conferências DIS (Designing Interactive Systems)
- **Princípios** (Gould e Lewis 1985)
  - Foco nos **usuários** e nas **tarefas**, desde o início do desenvolvimento
  - **Avaliação empírica** já nos primeiros estágios
  - Design **iterativo**

# Ciclo de vida **UCD** adaptado



# Análise e projeto



# Heurísticas de análise e projeto

## ■ Análise contextual

- Usuários: estudantes, professores
- Tarefa: ensino/aprendizagem
- Contexto: instituição de ensino
- Nova tarefa:
  - | Que abordagem pedagógica? ( $\Rightarrow$  tipo do software)
  - | Questões de tecnologia sonora e representação musical (notação, restrições temporais, metáforas de interface)

# Heurísticas de análise e projeto

## ■ Especificação de requisitos

### ■ Guias (Guidelines)

- Gamez (1998), Valiati (2000), Krüger (2000)

### ■ Teorias e modelos cognitivos musicais

- Modelo (T)EC(L)A de Swanwick (1979)

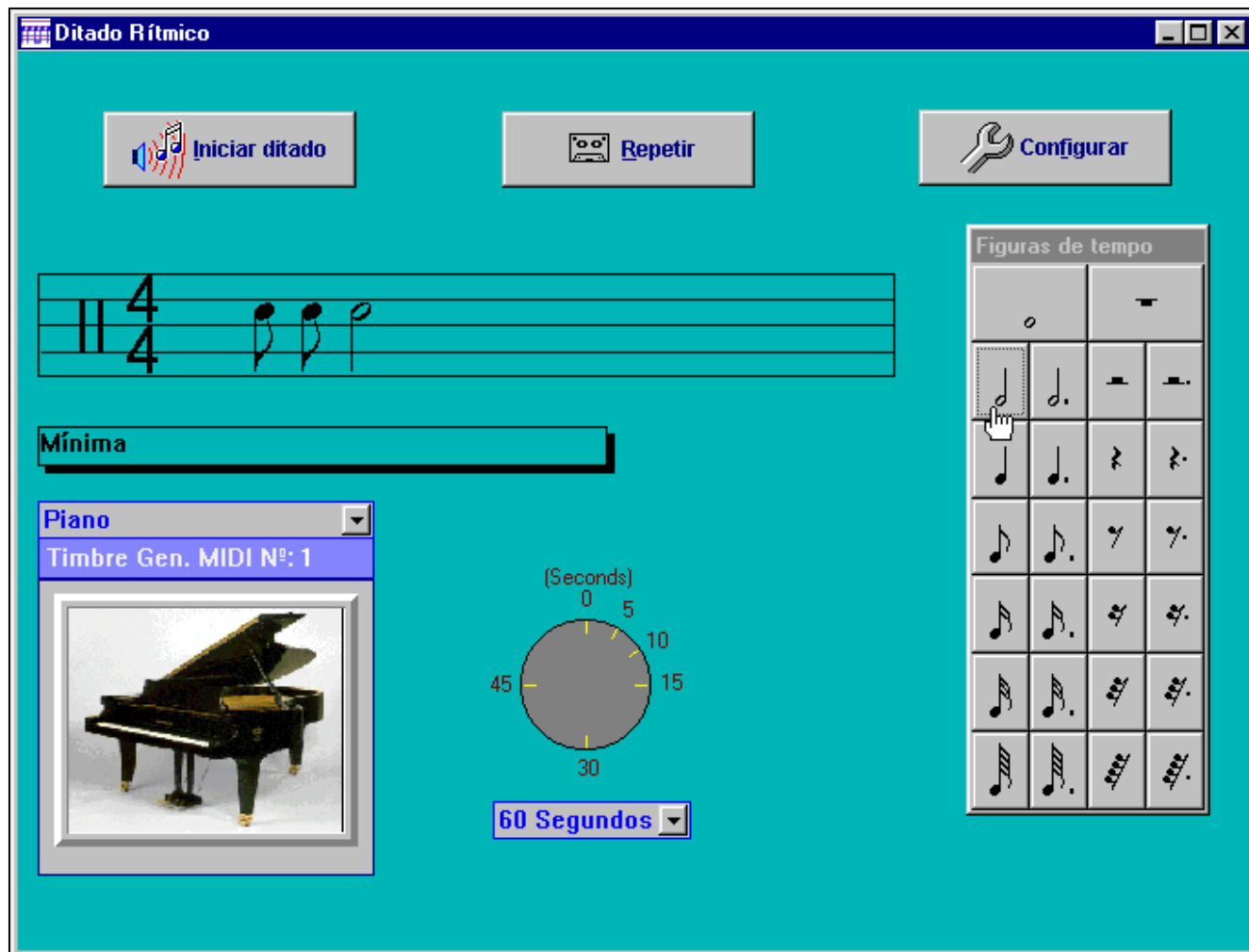
- ⇒ atividades musicais ⇒ módulos do sistema (Krüger et al. 1999)

# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

## ■ STR

■ *Ritmo*

■ **Ativid.  
Musical:  
Técnica**



# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

■ STR

■ Técnica

■ Apreciação

**Recursos Rítmicos**

Selecione um recurso:

- Síncope
- Ligadura
- Ponto de Aumento
- Síncope
- Contratempo
- Quiáltera
- Anacruse
- Misto

É a articulação de um som sobre até o tempo forte ou parte forte de uma fraça e uma forte.

Exemplo Rítmico

Garota de Ipanema - Tom Jobim e Vinícius de Moraes

Exemplo Melódico

☒ Acompanhamento

Recomposição Rítmica

Fechar

Parar

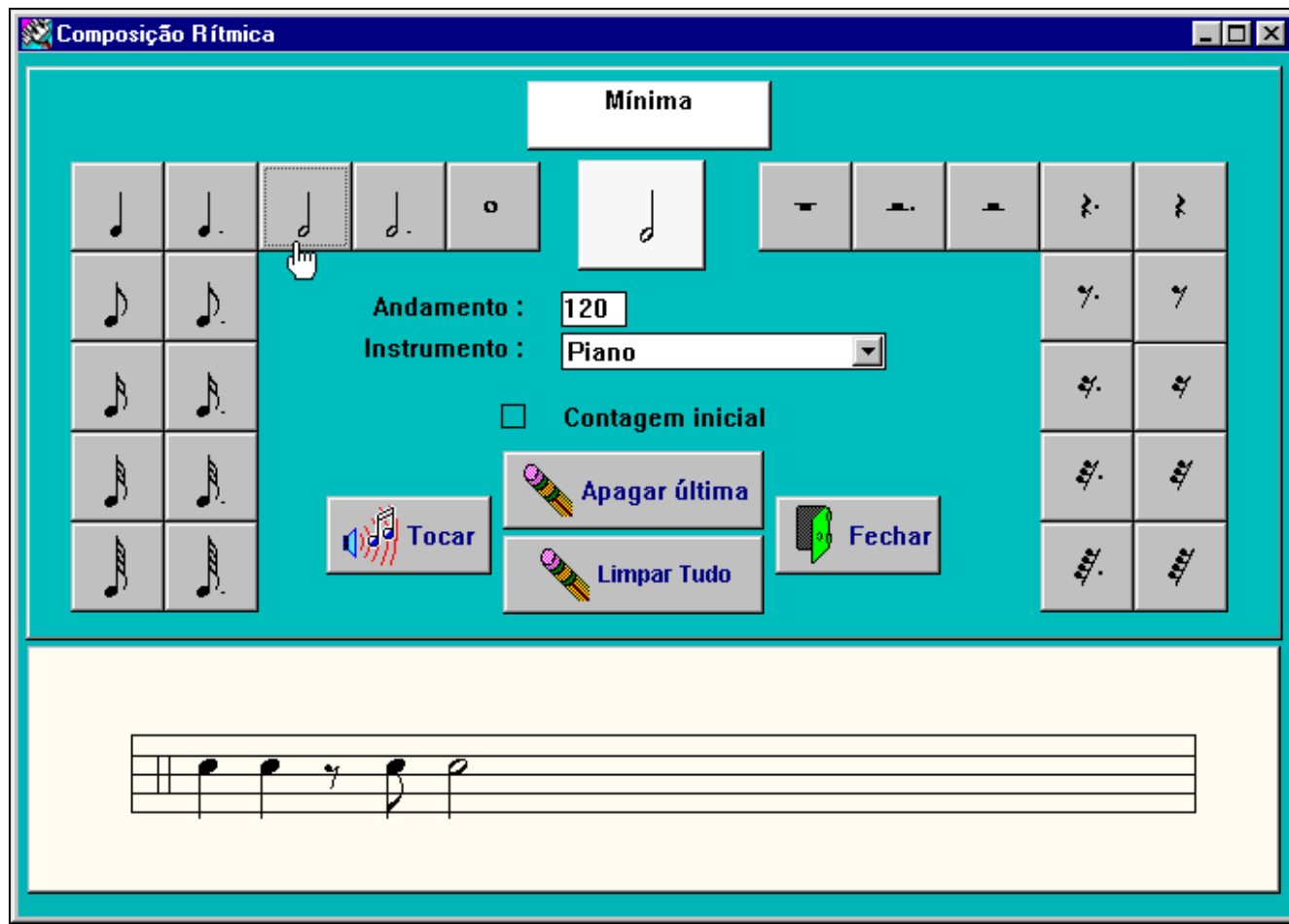
Inicia

Limpa

# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

## ■ STR

### ■ Composição



# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

## ■ STR

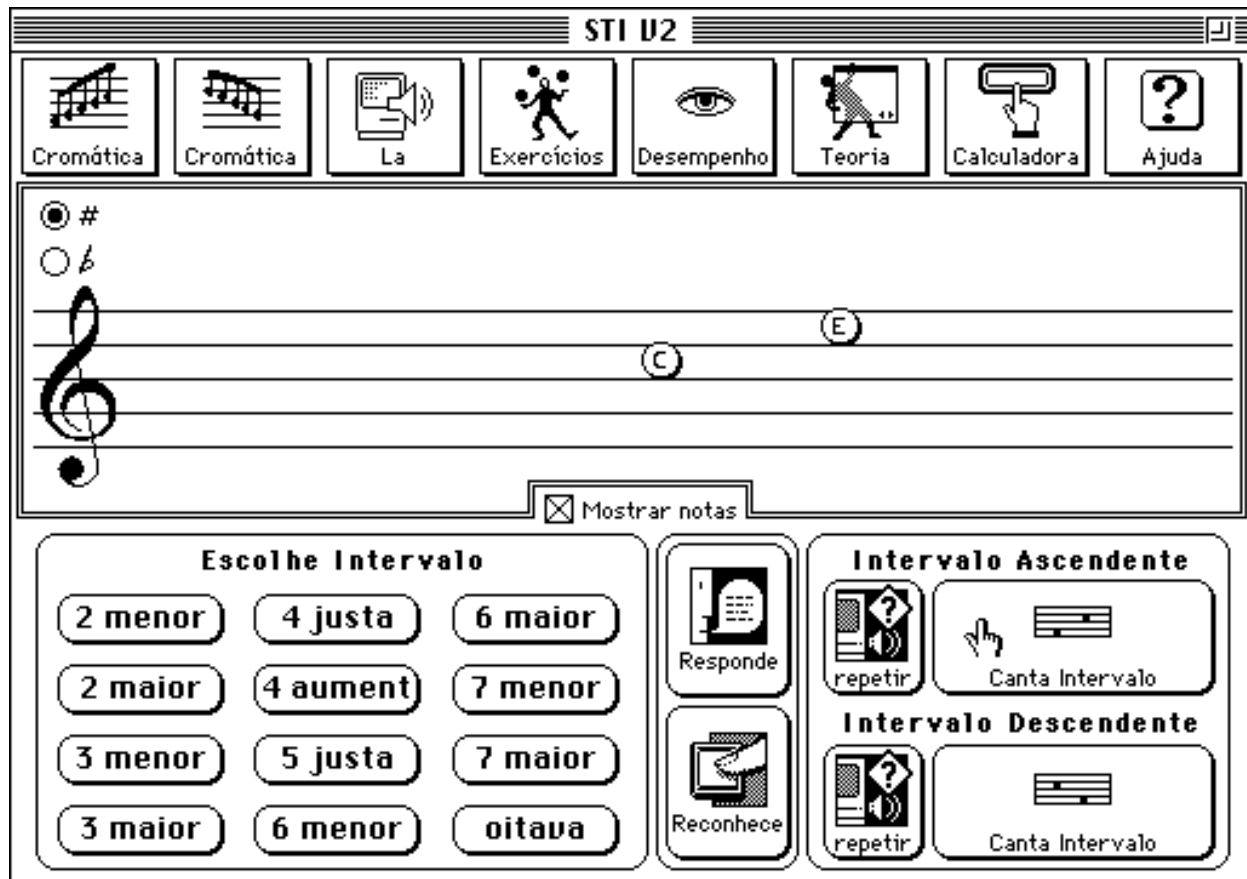
### ■ Apreciação

### ■ Literatura



# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

- STI  
(Mac)
- *Intervalos musicais melódicos*
- IHC



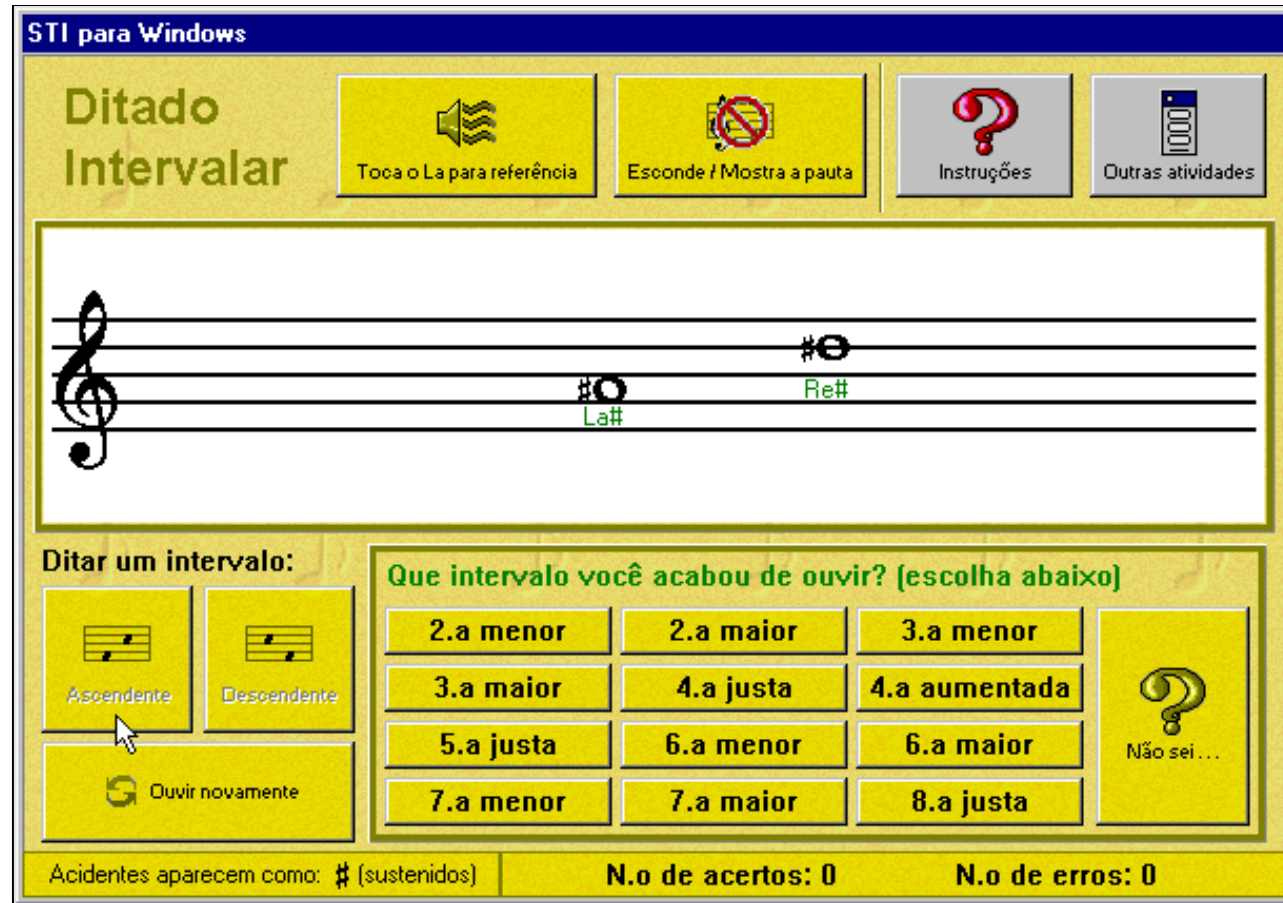
# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

- STI  
(Win 9x)
  - *Intervalos musicais melódicos*
  - IHC



# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

- STI  
(Win 9x)
  - *Intervalos musicais melódicos*
  - IHC



# Exemplos em Software Educativo-Musical (UFRGS)

## ■ INTERVALOS (Web)

■ *Intervalos,  
arpejos,  
escalas.*

■ IHC

■ Educação  
Musical

■ Comput.  
Musical  
(Web)

INTERVALOS - Microsoft Internet Explorer

[E-mail para o professor](#) | [Glossário](#) | [Links](#) | [Plug-in](#) | [Fechar](#)

### Intervalo de 2.a menor (2m), de Do a Re bemol

Entre Do e Re bemol, temos o intervalo de 2.a menor (veja [abaixo](#)).

Este intervalo corresponde, em uma escala [temperada](#), ao intervalo de [um semitom](#).

Do 2m Re b

Ouvir o intervalo

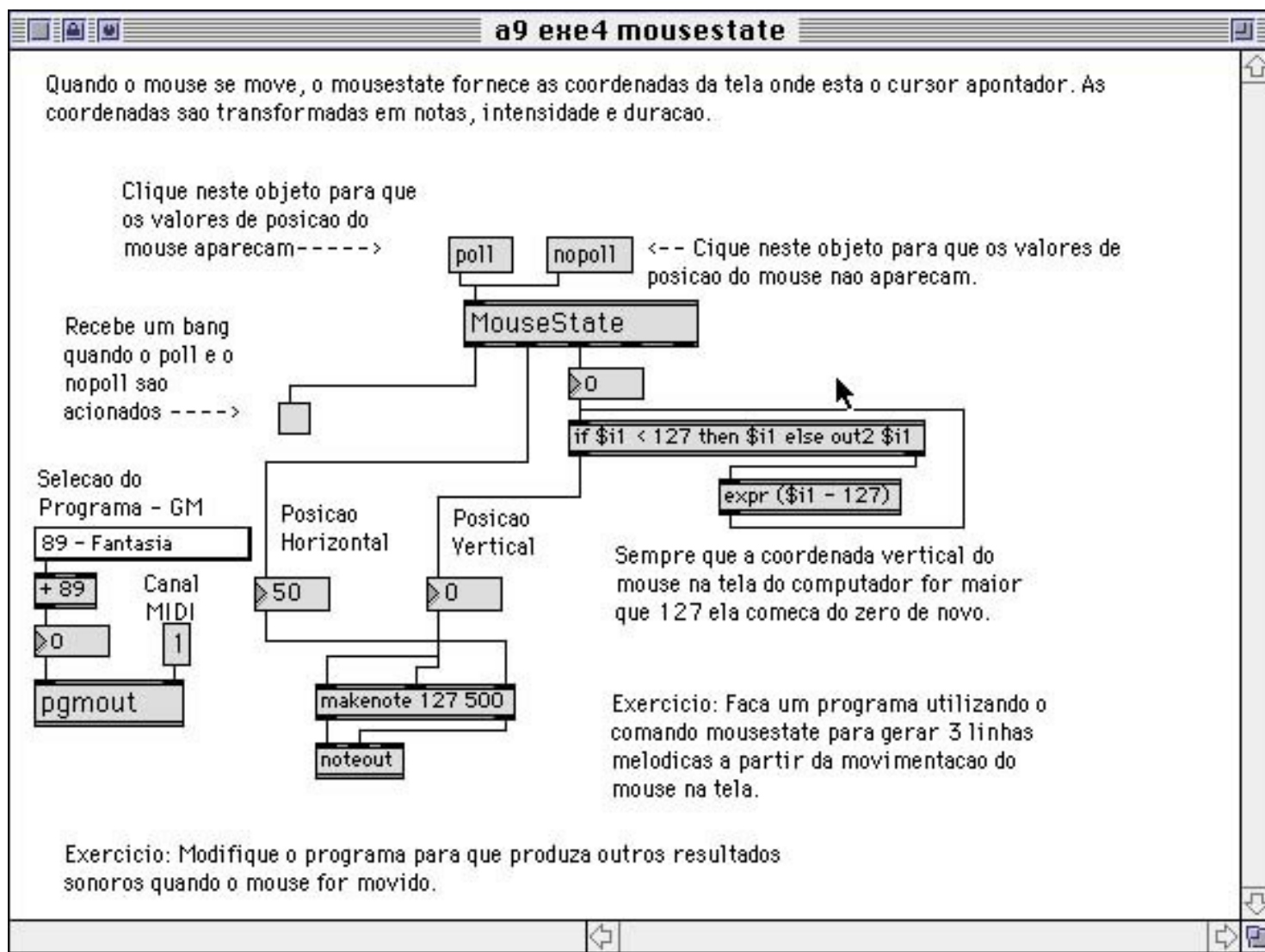
Primeira nota: Do

Já visitados: << [voltar](#) | [avançar](#) >>

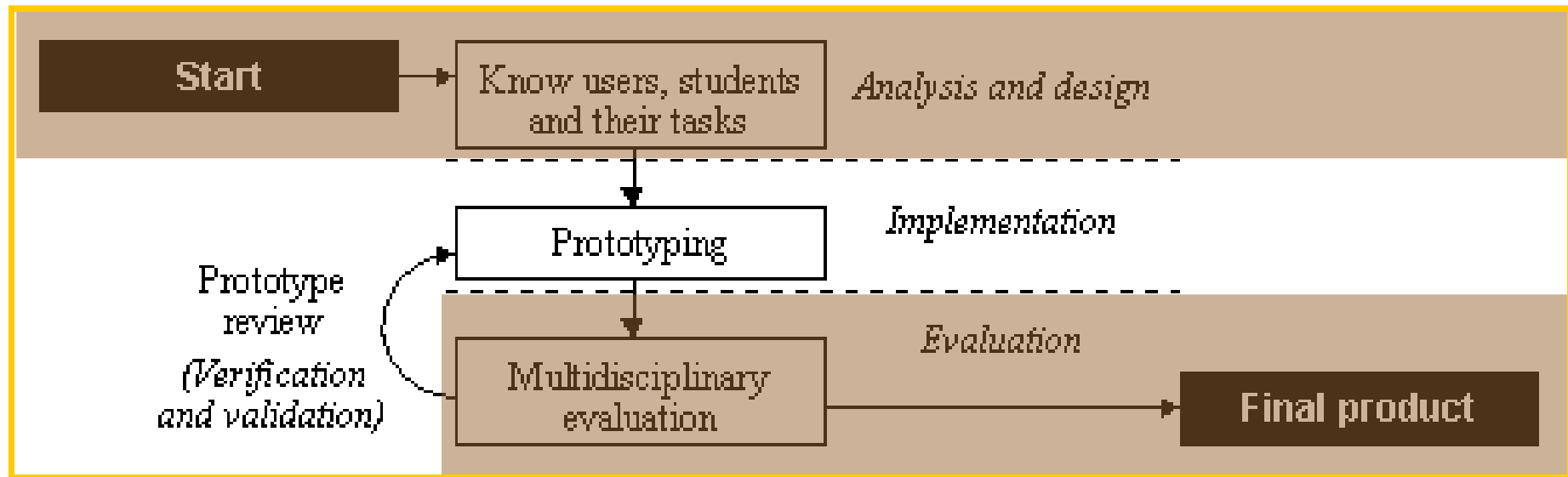
Intervalo: 2.a men

intervalos  
arpejos  
escalas  
conceitos

# Exemplo: MEPSOM - *ensino de programação p/ músicos*



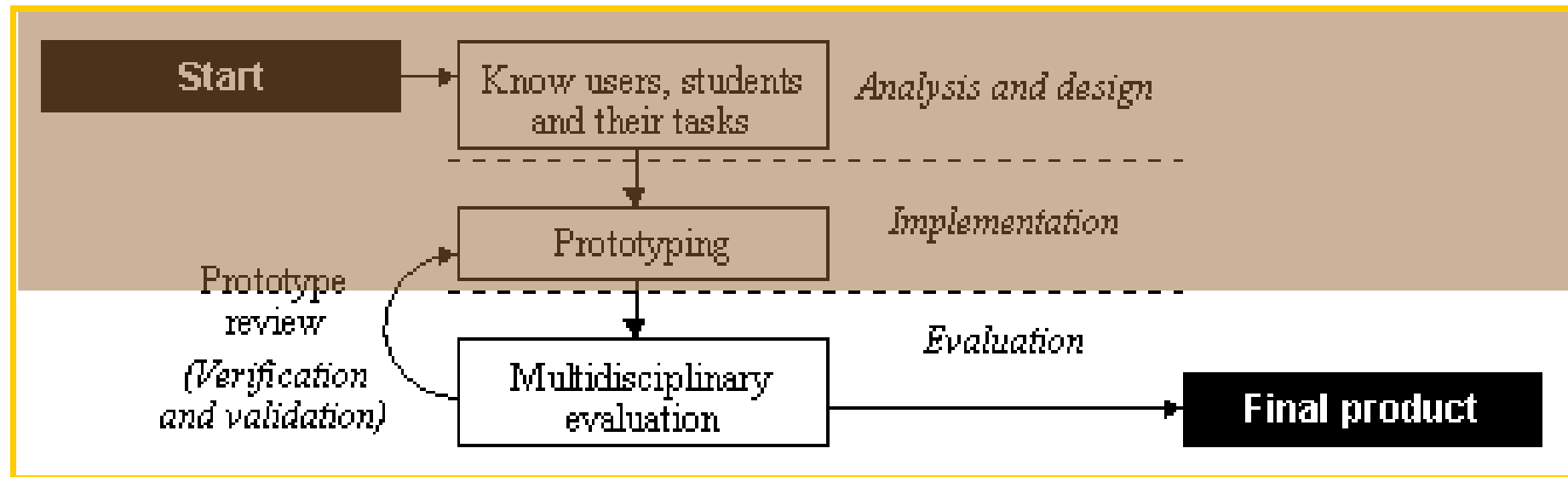
# Implementação



# Heurísticas de **implementação**

- Processo cíclico de desenvolvimento - **“Ciclo de prototipação”**
- **Ferramentas de autoria multimídia**
  - Linguagens de alto nível
  - Programação visual
  - Prototipação rápida
  - Desvantagem: podem exigir adaptação para satisfazer requisitos musicais (Flores et al. 2000)

# Avaliação



# Heurísticas de **avaliação**



## ■ **Avaliação multidisciplinar**

- Usabilidade, aspectos pedagógicos,...
- Usar várias técnicas ! (Nemetz et al. 1997)
- Nosso grupo (Valiati et al. 2002):
  - Testes com usuários
  - Avaliação heurística (Nielsen 1997) com especialistas em usabilidade e em música
  - Avaliação pedagógica (roteiro de Krüger 2000)

# Conclusões



- Desenvolvimento de software educativo-musical é muito dependente de **usuário / tarefa / contexto**
  - $\Rightarrow$  difícil definir soluções genéricas
- Algumas práticas ajudam
  - $\Rightarrow$  heurísticas: fáceis de entender e aplicar

# Bibliografia (na ordem em que aparecem nos slides)



- FLORES, L. V. et al. Some Heuristics for the Development of Music Education Software. In: VIII SBCM, 2001, Fortaleza. **CD-ROM dos Anais do XXI Congresso da SBC**. Niterói: Instituto Doris Ferraz de Aragon, 2001. <http://gsd.ime.usp.br/sbcm/2001/>
- FRITSCH, E. F. et al. Software Musical e Sugestões de Aplicação em Aulas de Música. In: HENTSCHKE, L.; DEL BEN, L. (Org.) **Ensino de Música: Propostas para Pensar e Agir em Sala de Aula**. São Paulo: Moderna, 2003. p.141-157.
- KRÜGER, S. E. et al. Developing Software for Music Education: An Interdisciplinary Project. In: VI SBCM, 1999, Rio de Janeiro. **Anais do XIX Congresso Nacional da SBC**. Rio de Janeiro: EntreLugar, 1999. v.3, p.251-264. <http://gsd.ime.usp.br/sbcm/1999/>

# Bibliografia

- BEVAN, N. (1995) Usability is Quality of Use. In: **Proc. of the VI International Conference on Human-Computer Interaction**, Yokohama. p.349-354.  
<http://www.nigelbevan.com/papers/usabis95.pdf>
- SWANWICK, K. **A Basis for Music Education**. London: Routledge, 1979.
- WINCKLER, M. A. A. et al. Interação entre aprendiz e computador: métodos para desenvolvimento e avaliação de interfaces. In: TAROUCO, L. M. R. (Ed.). **Tecnologia Digital na Educação**. Porto Alegre: PGIE / UFRGS, 2000. p.7-33.
- GOULD, J. D. & LEWIS, C. (1985). Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think. **Communications of the ACM** 28(3): 300-311.  
<http://www.research.ibm.com/compsci/spotlight/hci/p300-gould.pdf>

# Bibliografia



- GAMEZ, L. **TICESE - Técnica de inspeção de conformidades ergonômicas em software educacional**. 1998. Dissertação (Mestrado em Computação) - Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.  
<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/estilo/Ticese.htm>
- VALIATI, E. R. A. **Guia de recomendações para o desenvolvimento de interfaces com usabilidade em softwares educacionais do tipo hipertexto/hipermídia informativo**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- KRÜGER, S. E. **Desenvolvimento, testagem e proposta de um roteiro para avaliação de software para educação musical**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação Musical) – Programa de Pós-Graduação em Música / UFRGS, Porto Alegre.

# Bibliografia



- FLORES, L. V. et al. Extending the Musical Capabilities of a Multimedia Authoring Environment. In: VII SBCM, 2000, Curitiba. **CD-ROM dos Anais do XX Congresso Nacional da SBC**. Curitiba: Champagnat, 2000. <http://gsd.ime.usp.br/sbcm/2000/>
- NEMETZ, F. et al. (1997). Evaluating Evaluation Methods for Hypermedia Applications. Short Paper. In: **Electronic Proceedings (CD-ROM) of ED-MEDIA & ED-TELECOM**. Calgary, CA.
- VALIATI, E. R. A. et al. Avaliação de Interfaces em Software Educacional: Comparando Experiências em Dois Protótipos Sucessivos. In: XXVIII CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE INFORMÁTICA, 2002, Montevideo. **CD-ROM infoUYclei 2002**. Montevideo: CLEI - Centro Latinoamericano de Estudos em Informática, 2002.
- NIELSEN, J. (1997). **Heuristic Evaluation**. <http://www.useit.com/papers/heuristic/>