

**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA A  
MÚSICA**

**STR - Sistema de Treinamento Rítmico**

Prof. Eloi Fernando Fritsch (UFRGS/ULBRA)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosa Maria Viccari (UFRGS)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Zeny Oliveira de Moraes (ULBRA)

Tiago Rubin – (UFRGS/FAPERGS)

Roges Grandi – (UFRGS/FAPERGS)

Luciano Flores – (UFRGS/CNPq)

Gregor Brunelli – (ULBRA)

Willy Schneider – (ULBRA)

Eduardo Campos – (ULBRA)

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)**

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV Cx.Postal 15064 CEP 91501-970, Porto Alegre, RS

**Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)**

Rua Miguel Tostes, 101, Bairro São Luís, CEP 92420-280, Canoas, RS

**Abstract**

This project presents STR (Rhythmic Training System), a non traditional implementation of tool for teaching musical theory. It was developed with special care for the aspects of the graphical interface, operation, reproduction of rhythmic patterns, pedagogy, sound resources and other functional characteristics. STR is based on previous systems developed by (fritsch 95,96) - the STI and the SETMUS. The research was developed for Windows 95 hands on Asymetrix's Toolbook II Instructor 5.0. This system can be used for music teachers as reinforcement of theory classes in the following aspects: to help on the musical learning and to wake up the students' interest since STR gathers the functions of musical instrument, score and theory.

The software have nowadays two main modules: the Tests Module and the Rhythmic Calculator Module. In the Tests Module the student interage with the program trying to get the right rhythm the machine performed. The Rhythmic Calculator is a database that stores rhythmic cells of famous music in different styles the student can request its reproduction.

## 1. Software para Instrução Musical

Na última década, com o aparecimento dos sistemas multimídia, vários programas de computador para o ensino musical foram idealizados e desenvolvidos com a finalidade de tornar a teoria e a percepção musical acessíveis aos usuários que desejassem estudar música através de computadores. Com a utilização das tecnologias de hipertexto, programação visual orientada a objetos e a multimídia, estes programas, que antes rodavam em telas verdes e circuitos que geravam o som monofonicamente, começaram, gradualmente, a mudar para telas gráficas coloridas e sons de alta fidelidade, despertando o interesse de professores e estudantes de música. Devido a grande capacidade de memória, o poder de processamento e a criatividade dos projetistas de software, foi possível a criação de vários sistemas para o ensino alternativo da teoria e percepção musical. A descrição de sistemas de instrução musical como o Auralia, Claire, Euterpe, Listen, MusicLab, Music Lessons e Music Mentor podem ser encontrados em (Ratton, 1997).

## 2. STR - Sistema de Treinamento Rítmico

O projeto do STR provém da idéia inicial de criar um grande sistema de computador que englobe a teoria musical em suas diversas áreas testando cada módulo do sistema em escolas de música em processo de informatização. Até então, foram desenvolvidos e aprimorados os sistemas SETMUS - Sistema Especialista para Teoria Musical (originalmente desenvolvido para Macintosh e depois reprogramado para Windows) e STI - Sistema de Treinamento de Intervalos (originalmente desenvolvido em HyperCard e posteriormente atualizado com rotinas de comunicação MIDI através do HyperMIDI) (Fritsch, 1995, 1996).

O STI foi implantado na escola Prelúdio da UFRGS em 1997 onde foi utilizado nas aulas de teoria musical possibilitando que os alunos realizassem vários testes com o sistema no reconhecimento e percepção de intervalos melódicos. Após o sucesso dos testes realizados com o STI na escola de música Prelúdio, ficou clara a necessidade da criação de outros módulos para o ensino de teoria musical utilizando a plataforma PC. O Macintosh praticamente não é utilizado em escolas de música no Brasil. Por essa razão o SETMUS foi portado para o ambiente Windows e iniciou-se o projeto de um novo sistema em PC para treinamento de ritmos.

## 3. O Macintosh como plataforma para o STR

De acordo com os resultados obtidos nos projetos anteriores e na pesquisa realizada concluímos que o Macintosh é um ambiente adequado para o desenvolvimento do STR (Fritsch, 1996).

Do ponto de vista técnico, o HyperMIDI possibilita uma programação rápida e eficiente do protocolo MIDI sendo uma ferramenta poderosa no tratamento dos eventos MIDI.

Para informações sobre a programação HyperMIDI pode-se consultar o HyperMIDI manual version 2.0 escrito por (Redmon, 1990).

Apesar de iniciarmos os primeiros testes e prototipações para averiguar a possibilidade de implementar a ferramenta STR no Macintosh através do HyperCard, optamos em programar o STR na plataforma PC, pois o produto final atenderia um número maior de usuários. O protótipo no Macintosh serviu para confirmar de que era possível implementar o sistema no Hypercard e rotinas MIDI através da pilha HyperMIDI.

O ToolBook foi a ferramenta escolhida para a implementação do STR por ser um software de autoria com grande flexibilidade na programação gráfica e sonora.

## 4. Emissão de notas musicais utilizando o ToolBook

Primeiramente, foram utilizadas rotinas que usavam amostras digitais dos instrumentos para tocar música. Dessa forma foi possível prototipar alguns módulos do sistema STR, como o módulo de ditado rítmico, devido a rápida programação e utilização dos arquivos Wave. Assim foi possível testar a funcionalidade de algumas rotinas, inclusive a execução sonora.

Os comandos de sons que estão sendo utilizados no STR são o PlaySound e o MmPlay. O comando PlaySound toca um arquivo em forma de ondas sonoras.

O comando PlaySound funciona de forma melhor para arquivos com tamanho menor que 100Kb. Esta função necessita do acesso a biblioteca *MMSYSTEM.DLL* e a um driver de som. *MMSYSTEM.DLL* é um arquivo standard DLL no Windows.

O comando MmPlay executa um Clip. Clip é um evento de som ou imagem que é importado para dentro do ToolBook II pelo gerenciador de recursos. Se o Clip não estiver aberto, o ToolBook II automaticamente abre o clip antes de tocá-lo e fecha quando a operação termina. A utilização do tempo de cada nota é feito mediante a utilização do comando mmPlay.

Até então trabalhou-se apenas com arquivos Wave. No entanto, como a pesquisa está em desenvolvimento, já estão sendo construídas DLLs para o gerenciamento de eventos MIDI. Com a utilização da MIDI, teremos uma economia de memória e uma temporização ainda mais exata das figuras rítmicas de menor valor. (Selfriedge-Field, 1997), (Yavelow, 1992), (Young, 1996).

## 5. O STR para Windows

O STR inicia com um menu onde é possível selecionar qual será o módulo do sistema a ser utilizado. Os módulos em desenvolvimento são constituídos por exercícios que o aluno realiza para desenvolver suas potencialidades rítmicas. Além de exercícios, o aluno também pode acionar botões que os levam a telas e procedimentos que explicam o conteúdo. Serão abordados três módulos em desenvolvimento: teoria dos ritmos, o ditado rítmico e a calculadora rítmica.

O **módulo de teoria do ritmo** apresenta o aluno à grafia universal da literatura musical. Foram desenvolvidas telas, pela professora de educação musical Dr<sup>a</sup> Zeny Oliveria

de Moraes, com a finalidade de familiarizar o aluno com as figuras musicais e suas relações. As figuras de 1 à 3 são exemplos de como as figuras rítmicas foram didaticamente projetadas no sistema para um melhor entendimento.

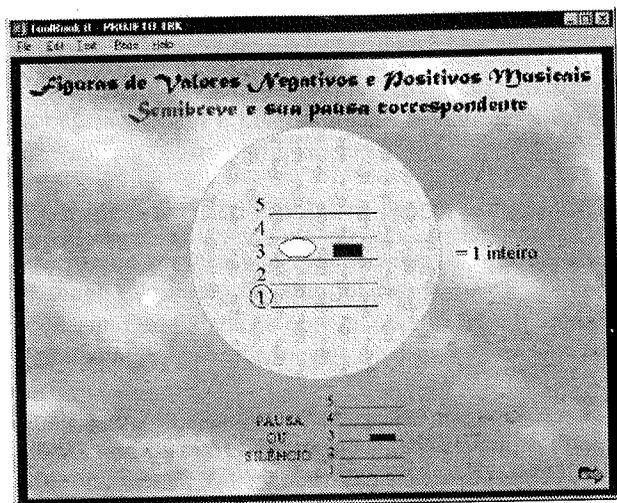


Figura 1 - Apresentação da semibreve.

O módulo de ditado rítmico pode ser visualizado na figura 4 apresentando uma interface gráfica com um menu superior de opções, uma pauta musical, um menu de instrumentos, controle de volume e de tempo.

Para explicar o funcionamento do sistema iremos detalhar as funções acionadas pelos principais botões do STR.

O botão *Iniciar Teste* inicia o módulo de testes de performance rítmica do aluno de música. Ao pressioná-lo, o STR produz uma seqüência MIDI ou Wave de acordo com o módulo de configurações (figura 6) sempre utilizando a nota  $d\acute{o}4$ , em compasso quaternário 4/4. Ao mesmo tempo, abre uma *palette* de figuras de tempo e de figuras de pausa, da semibreve à semifusa, e da pausa da semibreve à pausa da semifusa, respectivamente, conforme a Figura 5. Como pode ser observado na Figura 5, as figuras pontuadas também foram incluídas no *palette* de símbolos musicais.

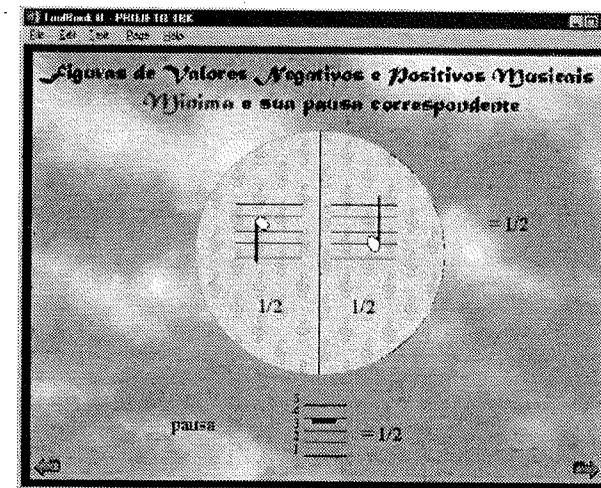


Figura 2 - Apresentação da mínima.

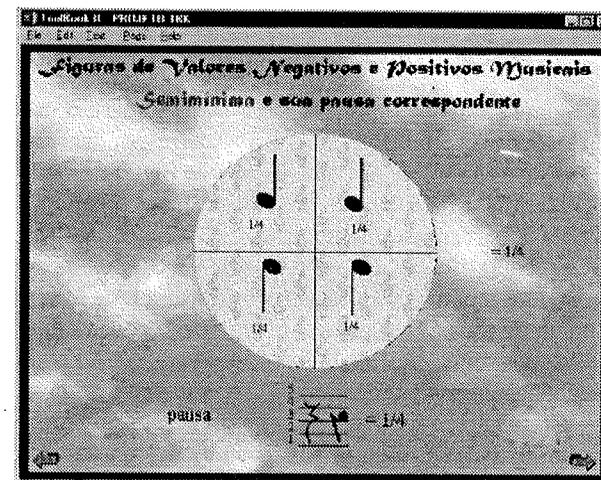


Figura 3 - Apresentação da semínima.

O aluno, então, deve pressionar os botões das figuras que correspondem à seqüência que escutou. Ao acertar uma figura, esta aparece na partitura. Ao errar, poderá repetir a tentativa escolhendo outra figura. Após o usuário selecionar todas as figuras que ouviu, o teste estará concluído pois o compasso estará completo pelas figuras corretas. A caixa de diálogo, *Teste concluído*, aparecerá sempre que o compasso for corretamente preenchido pelas escolhas do estudante de música. O usuário poderá realizar um novo teste selecionando no botão *Iniciar Teste*.

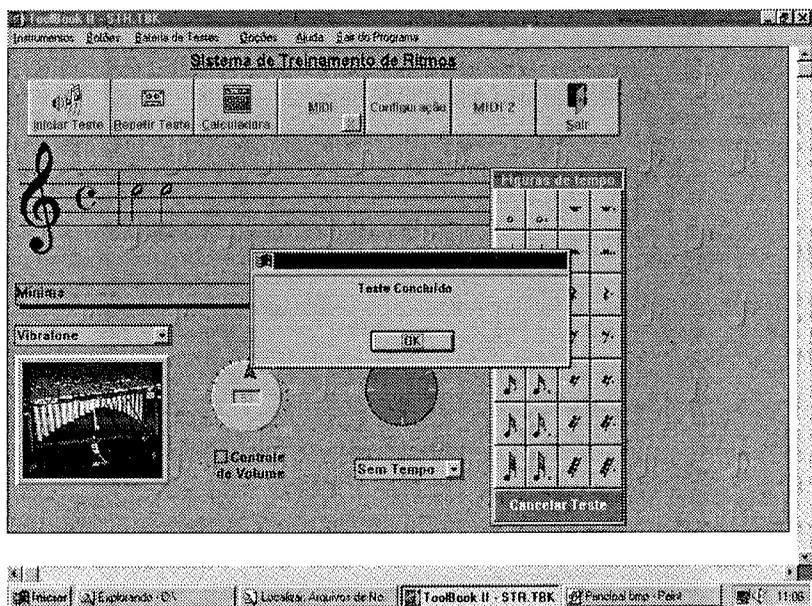


Figura 4 - Tela do STR, após a execução de um ditado rítmico

O *pallette* de figuras de tempo e pausas foi elaborado para o usuário ter uma maior interatividade com o sistema. O STR produzirá o som correspondente ao valor da figura de tempo e tentará selecionar o símbolo gráfico no *pallette* de figuras. O botão *Repetir Teste* repete a seqüência MIDI tocada no teste, caso o aluno precise escutá-la novamente. Isto é fundamental para a percepção dos iniciantes. É natural que a pessoa precise ouvir mais de uma vez a seqüência rítmica antes de selecionar os símbolos correspondentes no *pallette*. O estudante poderá repetir o teste quantas vezes desejar a critério de seu professor. Isto permite que o aluno de música eduque o ouvido sem o constrangimento da pressão de uma sala de aula repleta de alunos realizando um ditado rítmico. Ao contrário do aluno ficar inibido, ou então acuado pelo medo de errar em sala de aula, no computador ele tentará acertar sem pressões externas.

A **configuração do sistema** altera os parâmetros dos testes como a quantidade das notas, e o tempo. Este módulo de configuração pode ser utilizado pelo professor de música para selecionar várias opções que irão alterar o ditado rítmico realizado no STR. Conforme a figura 6, pode-se observar que o usuário tem a possibilidade de alterar o nível de dificuldade dos testes realizados pelo STR. Portanto, é possível escolher quais as figuras que mais irão se repetir nos testes.

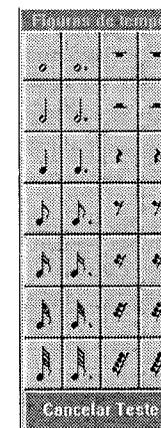


Figura 5 - Conjunto de símbolos musicais possíveis de serem selecionadas pelo usuário durante o teste.

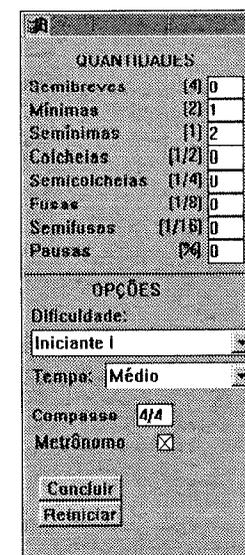


Figura 6 - Caixa de diálogo para seleção de níveis de dificuldade no ditado rítmico.

O nível de dificuldade pode ser alterado a critério do professor. Por exemplo, um aluno que estiver iniciando na percepção rítmica poderá utilizar o nível Iniciante que trará figuras com uma duração maior. Poderá ser selecionado o tempo utilizado para o usuário tocar as notas do ditado. Também foi implementada opção para a escolha do compasso a ser utilizado no ditado rítmico, conforme figura 6. A opção Metrônomo, liga ou desliga o

metrônomo durante o ditado do STR. O "x" significa que o metrônomo está ligado. Para concluir a seleção de parâmetros basta clicar na opção concluir.

A calculadora rítmica é uma tentativa de desenvolver um sistema de computação que auxilie o aluno na educação de seu ouvido musical. A calculadora representa um outro módulo do sistema onde o aluno poderá selecionar parâmetros como o estilo, o andamento e o compasso. De acordo com essa seleção, será executada uma música em MIDI que tenha todas estas características.

Todas as melodias foram transpostas para a tonalidade de Dó e podem ser ouvidas pressionando-se o botão Ritmo (vide figura 7).

O objetivo do botão Melodia é dar ao aluno um exemplo conhecido de músicas de um determinado estilo, que o ajude na memorização rítmica do estilo pela associação com o trecho musical reproduzido.

O botão ritmo tem a função de executar o ritmo utilizado na melodia apenas numa nota, ou seja, serão executadas as figuras de tempo utilizando sempre a nota Dó4. Dessa forma, o aluno poderá dar uma maior atenção ao ritmo sem se preocupar tanto com a melodia. Isso poderá facilitar a percepção de detalhes rítmicos, principalmente pelos iniciantes.

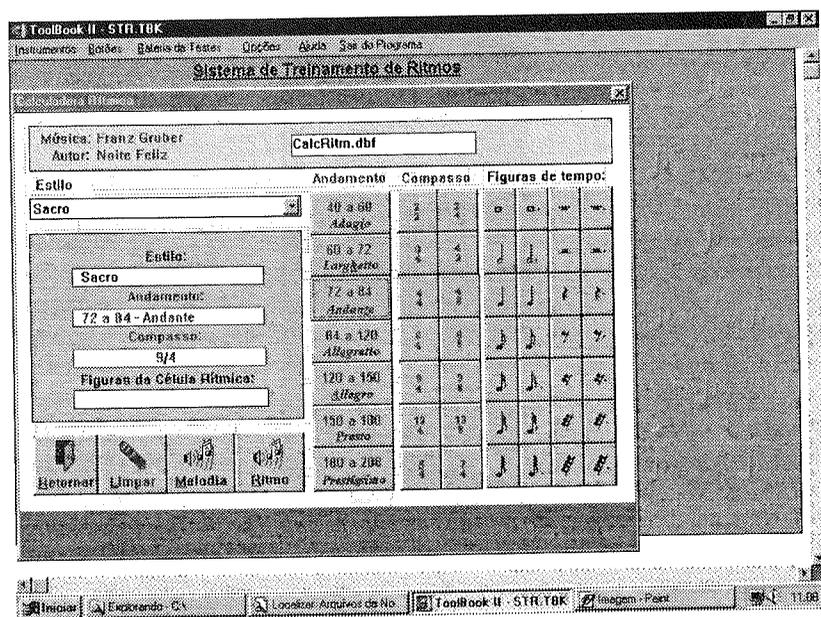


Figura 7 - Tela da Calculadora Rítmica

Para melhor guardar e recuperar os dados referente à calculadora musical foi implementado um banco de dados. Anteriormente, eram gravados os dados de gerência e controle dos exemplos musicais MIDI em script. Esta transformação, de

script para tabelas de banco de dados, se faz necessária, uma vez que as tabelas permitem receber receber novos ritmos. Além destas vantagens, a indexação oferecida por tabelas permite versatilidade. Foi escolhida a estrutura dbf padrão dBase por estar integrada aos métodos do ToolBook II da Asymetrix.

## 6. Conclusão

O desenvolvimento de software educacional para a música visa pesquisar e construir novos sistemas que auxiliem no aprendizado musical. Para isso é necessário que os ambientes utilizados na implementação disponham de rotinas musicais eficientes e de interfaces interativas.

O STR foi concebido para estudantes que já possuam uma base musical e desejam exercitar seus conhecimentos em ritmo a fim de aprimorar sua percepção. O sistema foi desenvolvido para servir de apoio às aulas de teoria musical que envolvam ritmo.

Os resultados finais desta pesquisa provaram que a utilização de software de autoria para a construção dos sistemas é uma alternativa viável na interação do usuário com conceitos musicais sobre ritmo. O software de autoria também mostrou ser muito eficiente na realização de módulos onde os conhecimentos possam ser exercitados pelo músico aprendiz. A flexibilidade na implementação de várias rotinas gráficas como as notas musicais e o pentagrama torna o Tool Book, em particular, uma ferramenta indicada para o desenvolvimento de aplicações musicais voltadas à área de ensino.

O STR está implementado para arquivos de áudio digital. A programação do sistema avança para a incorporação de funções MIDI com o objetivo de economizar memória e no futuro utilizar o sistema via internet.

Está previsto o desenvolvimento de outros módulos de exercícios rítmicos para o STR, bem como a união deste sistema com os demais programas musicais já em funcionamento que são fruto das pesquisas anteriores. Também está programado um teste piloto na escola de música do projeto prelúdio da UFRGS para a validação do sistema em sala de aula e como sistema de apoio para estudo individual. De posse desses resultados, o sistema será aperfeiçoado e implantado nesta mesma escola.

## Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul - FAPERGS  
 Universidade Luterana do Brasil - ULBRA  
 Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS  
 Conselho Nacional de Ensino e Pesquisa - CNPq

## Bibliografia

- CAMP, Victoria. **Making Music on Your PC**. Grand Rapids: Abacus, 1997. 348p. II.
- CARY, Tristram. **Dictionary of Musical Technology**. New York: Greewood, c1992. 542p. II.
- FRITSCH, Eloi F. & VICCARI, Rosa M. 1995. **SETMUS** - Sistema Especialista para Teoria Musical. II Simpósio Brasileiro de Computação e Música. Canela - RS.
- FRITSCH, Eloi F. 1996. **STI** - Sistema de Treinamento de Intervalos. III Simpósio Brasileiro de Computação e Música. Recife - PE.
- FRITSCH, Eloi F. 1995. **Música Computacional**: A Construção de Sistemas de Computação para Música. Logos. Canoas, v.7, n.2 .Out/95.p.76-88.
- HELMSTETTER, Anthony. **Web Developer's Guide to Sound & Music**. Scottsdale: Coriolis Group Books, c1996. 317p. II.
- HEYWOOD, Brian. **PC Music Handbook: windows 95 compatible**. 2.ed. Kent: PC, 1996. 216p. II.
- MESSICK, Paul - **Music Applications in C++ - MAXIMUM MIDI**, Editora Manning, Greenwich - EUA, 1995.
- PENFOLD, R.A. **Advanced MIDI User's Guide**. 2.ed. Kent: PC, 1995. 184p. II.
- REDMON, Nigel. **HyperMIDI version 2.0**. Torrance, Califórnia, 1990.
- RATTON, Miguel. **Computador & Música**. Informus, Rio de Janeiro, CD-ROM, 1997.
- SELFRIEDGE - FIELD, Eleanor. **Beyond MIDI: the handbook of musical codes**. Cambridge: MIT, c1997. 630p. II.
- YAVELow, Christopher, **Music & Sound Bible**, San Mateo, California: IDG Books WordWide, Inc., 1992.
- YOUNG, Robert. **The MIDI Files**. London: Prentice Hall, 1996. 318p. II.

## composições