

Avaliação Pedagógica do Software STR¹

Susana Ester Krüger²

Eloi Fernando Fritsch³

Rosa Maria Viccari⁴

Resumo - Neste artigo são apresentados os resultados da avaliação pedagógica do software educativo-musical STR (Sistema de Treinamento Rítmico). Nesta pesquisa, o software foi utilizado e avaliado por estudantes. O objetivo principal foi verificar se o programa poderia servir como recurso auxiliar ao estudo rítmico em execução, composição e desenvolvimento de técnica musical. Também investigou-se diferentes possibilidades de uso em sala de aula e as interações que poderiam ocorrer entre os estudantes durante o uso do software. Concluiu-se que alguns aspectos computacionais precisam ser reformulados, embora sua concepção pedagógico-musical tenha sido implementada a contento.

Abstract - This paper presents the results of a pedagogical evaluation of a music education software named STR (Sistema de Treinamento Rítmico – Laboratório de Computação e Música - UFRGS). For evaluation purposes the software was used and rated by students. The main objective was to check if the program could be used as an auxiliary resource to study rhythm in performance, composition and development of musical technique. Different possibilities of use in classroom and the interaction among the students were also surveyed. The conclusion was that some computational aspects need to be reformulated, although their musical-pedagogic conception has been suitably deployed.

Palavras-chave - Educação Musical, Informática Educacional, Avaliação de Software Educacional para Música.

1 INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia em atividades educacionais tem se tornado mais comum a cada dia, principalmente no ensino básico. Em educação musical também pode-se observar um aumento gradual de criação e uso de software. Isto tem sido fomentado pela difusão dos equipamentos que incorporam áudio digital e MIDI, o aprimoramento dos recursos multimídia, a acessibilidade em termos de custos para aquisição e manutenção e, também, pela criação e engenharia reversa (ou reengenharia) de muitos software da plataforma Macintosh para a PC/Windows, atualmente uma das mais utilizadas em nível mundial. Glanzmann (1995) ressalta que “tecnologias antes só disponíveis em grandes estúdios e laboratórios estão sendo adotadas por professores, ganhando espa

¹ Desenvolvido pela equipe do LC&M (Laboratório de Computação & Música) da UFRGS em conjunto com a ULBRA. Coordenação: Dr.^a Rosa M. Viccari; Orientação: Eloi F. Fritsch; Auxiliares de Pesquisa UFRGS: Luciano V. Flores, Roges H. Grandi, Tiago R. Santos; Auxiliares de Pesquisa ULBRA: Eduardo S. Campos, Willy Schneider; Consultora de Educação Musical: Susana E. Krüger.

² Escola de Música e Belas Artes do Paraná: Núcleo de Estudos em Educação Musical & Informática (NEEMI); LC&M. E-mail: sekruger@osite.com.br

³ UFRGS: Instituto de Informática, Instituto de Artes, Laboratório de Música Eletroacústica e LC&M. E-mail: fritsch@inf.ufrgs.br

⁴ UFRGS: Instituto de Informática, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação; LC&M. E-mail: rosa@inf.ufrgs.br

ço nas salas de aula tradicionais” (p.1). Entre elas, podem ser citados instrumentos MIDI, sintetizadores, teclados, workstations, samplers, computadores, software e equipamentos de uso geral, como impressoras, scanners, vídeos e aparelhos de som. Fritsch (1995) comenta que devido ao grande e constante aprimoramento tecnológico, também modificou-se o fazer musical. Tal fato pode ser observado principalmente pelo grande número de pesquisas na área da computação musical, como a criação e uso de programas para composição musical. Segundo o autor, os software para ensino e aprendizagem musical também devem acompanhar e adotar tais mudanças (p.77). Entretanto, Winn e Synder (1996) expõem que as teorias de aprendizagem se modificam rapidamente, e nem sempre são imediatamente agregadas aos novos recursos tecnológicos aplicados no desenvolvimento de software educacional (p.112). Em alguns casos, não há simetria entre os processos de implementação de novas rotinas computacionais e de concepções pedagógico-musicais. Em projetos de software, a dificuldade de implementação de novas teorias de aprendizagem e concepções de educação musical tem sido maior do que o uso de novos recursos tecnológicos.

Apresenta-se assim um aspecto preocupante: há um certo desconhecimento da fundamentação pedagógico-musical por parte de alguns pesquisadores de software educacional para música. Tal situação torna-se aparente quando: (a) os software de educação musical são desenvolvidos em projetos com ênfase computacional, sem um equilíbrio com os pressupostos educacionais; (b) as limitações do software de autoria escolhido cerceiam a liberdade criativa quanto à implementação de rotinas computacionais pedagogicamente inovadoras; e (c) não são realizadas avaliações sistemáticas constantes durante a implementação. Como resultado, podem ser obtidos software com alta qualidade em programação visual e sonora, embora sem características pedagógicas que satisfaçam as necessidades de estudantes e professores, e que sejam pertinentes ao contexto sócio-cultural brasileiro.

Esta problemática pode ser minimizada quando adotados três pressupostos básicos: (a) projetos de pesquisa adequadamente estruturados e fundamentados em todas as áreas envolvidas; (b) equipes interdisciplinares capacitadas e atualizadas; e (c) avaliações constantes dos software ainda em implementação. Por

exemplo, Behar (1993) sugere que o projeto de um software educacional inicie pela identificação das necessidades pedagógicas do contexto no qual será utilizado (p.88). O projeto pode ser subdividido em três áreas: o projeto educacional, que envolve o estabelecimento das características pedagógicas do software; o projeto comunicacional, que envolve pressupostos técnicos sobre a percepção, processamento das informações e a interação do estudante com o software (projeto da interface); e a arquitetura ou o desenho computacional (escolha do software de autoria através do qual o software será implementado) (ibid. p.92-103). Quando as equipes possuem um caráter interdisciplinar, os parâmetros computacionais e pedagógicos para criação de software para educação musical podem ser definidos em conjunto por educadores musicais e informatas. Igualmente, os protótipos necessitam de avaliações constantes e sistemáticas, fundamentadas em critérios de ambas as áreas, visando a excelência do produto final. Desta forma, os programas poderão ser mais adequados aos objetivos pedagógico-musicais e técnicos.

Estes pressupostos têm sido adotados nas pesquisas recentemente desenvolvidas no LC&M (Laboratório de Computação & Música) da UFRGS, principalmente durante o projeto e avaliação do software STR (Sistema de Treinamento Rítmico). A equipe fundamentou seu projeto em pesquisas recentes da área de educação musical e técnicas não-triviais da informática, a partir da sua experiência em estudos anteriores conduzidos nesta área (Fritsch, 1995, 1996; Fritsch & Viccari, 1995). Os estudos têm apontado aspectos computacionais e musicais que podem ser implementados, visando o aumento de usabilidade e eficácia pedagógica. Igualmente, as avaliações têm permitido a observação de possibilidades e limites dos programas quanto ao desenvolvimento musical do público-alvo.

Neste artigo é apresentada a avaliação do STR, que teve como objetivo principal investigar o grau em que o programa poderia servir como recurso auxiliar ao estudo do ritmo musical em atividades como execução, composição e desenvolvimento de técnica musical. Verificou-se também as possibilidades de uso do software em sala de aula e, por fim, quais os tipos de interação que poderiam ocorrer entre os estudantes durante o seu uso. Para a investigação destas questões, foi elaborado o “Curso Prático de Música atra-

vés do Computador”, o qual serviu como ambiente de experimentação do STR para os estudantes que o avaliaram. Este curso foi ministrado na Escola Técnica da UFRGS (POA, RS)⁵.

Além desta avaliação prover resultados importantes para a continuação do trabalho do LC&M neste software e em outros projetos, espera-se que os dados aqui apresentados sirvam como uma fonte de estudo para professores de música e programadores. Pesquisas em avaliação de software para educação musical, como a aqui relatada, podem ser consideradas relevantes à educação musical brasileira visto a tendência de intensificação na criação dos programas e, conseqüentemente, a necessidade de avaliação para previsão da sua eficácia em aulas de música. A forma de uso do software durante sua testagem pode ser considerada pioneira na educação musical brasileira, tendo sido aplicados princípios educacionais atualizados e buscando resultados relevantes à área como um todo.

2 BREVE DESCRIÇÃO DO STR

O STR (Sistema de Treinamento Rítmico) versão 1.2 para Windows foi implementado utilizando-se o ToolBook II Instructor⁶. É formado por quatro Módulos: Ditado Rítmico, Recursos Rítmicos, Composição Rítmica e Repertório Rítmico. Seu planejamento incluiu a análise do conteúdo programático da disciplina de teoria musical da Escola de Música e Belas Artes do Paraná, a fim de relacionar o software a uma etapa específica do desenvolvimento musical. Os conteúdos foram elaborados para estudantes acima de 12 anos de idade e com conhecimento teórico-musical, principalmente na área de notação musical tradicional. O software não é auto-instrutivo, sendo sugerida a orientação constante do professor. O programa foi concebido como um recurso pedagógico auxiliar para aulas de música, que deve ser combinado a outros recursos (como instrumentos musicais), em diferentes atividades.

A revisão pedagógica-musical foi pesquisada nas áreas de informática educacional, educação musical e psicologia cognitiva da música. Procurou-se elaborar

um software que propiciasse o desenvolvimento musical dos estudantes da forma mais abrangente possível, em termos de atividades musicais. Para tanto, optou-se por utilizar um modelo de atividades da área de educação musical: o *Modelo (T)EC(L)A* (Técnica, Execução, Composição, Literatura e Apreciação) (Swanwick, 1979). As atividades são diferenciadas quanto a proporcionarem envolvimento direto *com* a música (Composição, Execução e Apreciação) e conhecimento *sobre* música (Técnica e Literatura). Uma das justificativas para o uso deste Modelo em projetos de software reside em promover experiências musicais específicas e de forma equilibrada, de maneira que os estudantes possam se desenvolver musicalmente por meio de diferentes atividades⁷. Com este objetivo, foram implementadas as seguintes atividades no STR: (a) Literatura e Apreciação, nos Módulos Repertório Rítmico e Recursos Rítmicos; (b) Composição, no Módulo Composição Rítmica; e (c) Técnica, no Módulo Ditado Rítmico. O software não foi projetado para uso direto em Execução Musical.

Até o momento da avaliação os três primeiros Módulos haviam sido implementados e funcionavam a contento. Durante a fase de desenvolvimento do Módulo Repertório Rítmico, foi constatado que este deveria ser reprogramado utilizando-se outra abordagem computacional. Isso porque a utilização de uma linguagem específica de banco de dados em conjunto com o Toolbook, na implementação do Banco de Dados Musical, não atendeu as expectativas com relação a algumas funções. Portanto, o mesmo será utilizado em avaliações futuras.

2.1 MÓDULO DITADO RÍTMICO

Apresenta atividades de percepção rítmica em cinco níveis de dificuldade (novato, iniciante, intermediário, avançado e superior), utilizando o *Dó 4*, em compasso quaternário. O estudante clica nos botões da *Pallete de figuras* correspondentes às figuras de tempo, identificando a seqüência em que foram ouvidas. É possível selecionar o timbre (flauta, guitarra, órgão de tubos, saxofone, sintetizador, vibrafone e violão) e estipular um tempo para a realização do ditado. O Botão *Repetir* repete somente o último teste executa-

⁵ Os autores agradecem a Profª Neila Maria Moussalle e a equipe do Núcleo de Informática da Escola Técnica da UFRGS pela sua colaboração na avaliação aqui relatada.

⁶ Vide também Krüger et al. (1999), e Fritsch, Viccari & Moraes (1998).

⁷ Um dos objetivos intrínsecos ao Modelo (T)EC(L)A (Swanwick, 1979, p.42).

do. A configuração do teste é definida através do Botão *Configurar*, que permite a seleção do número de ocorrências de cada figura de tempo nos ditados. Pode ser utilizada a opção *Dificuldade*, que seleciona automaticamente um determinado número de figuras. Também podem ser escolhidos o *Andamento*, o *Metronômo* e a *Contagem*: parâmetros de controle da velocidade dos ditados, se serão acompanhados por pulsações de um metrônomo, e se serão precedidos por uma contagem. A tela principal é apresentada na *Figura 1*.

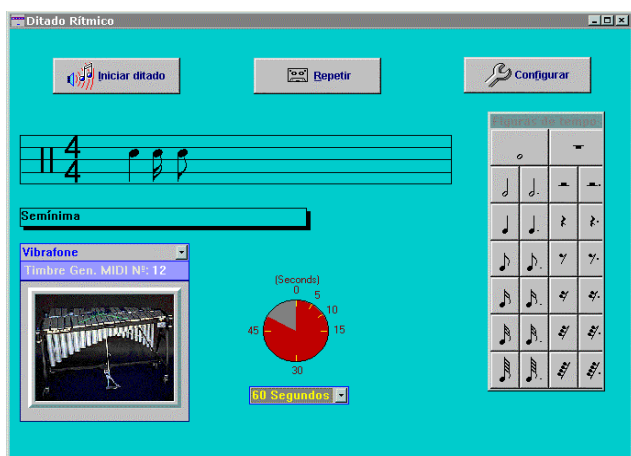


Figura 1 - Módulo Ditado Rítmico

2.2 MÓDULO RECURSOS RÍTMICOS

Proporciona o estudo de exemplos de frases musicais que possuem características rítmicas específicas, como anacruse, ponto de aumento, ligadura de prolongação, síncopa, contratempo e quiáltera. Clicando sobre o *Exemplo Rítmico* são apreciadas apenas as figuras de tempo, no *Exemplo Melódico* pode-se ouvir também a altura dos sons, e na opção *Acompanhamento* pode-se apreciar o exemplo harmônico. No exercício *Recomposição Rítmica*, deve-se escolher uma dentre as seis opções de compassos para construir a linha rítmica, arrastando os compassos que se reportam ao recurso estudado. Ao final, poderá ser apreciada a linha completa clicando-se sobre ela. Sua tela pode ser observada na *Figura 2*.

2.3 MÓDULO COMPOSIÇÃO RÍTMICA

Apresenta as figuras de tempo para composições rítmicas, em caráter aberto e flexível, sendo possível trabalhar idéias ou colocar em prática o conhecimento construído nos demais Módulos ou em aula. A não

utilização de fórmulas de compasso oferece a liberdade para composição em compassos convencionais e outros, de acordo com a escolha do professor ou do estudante.



Figura 2 - Módulo Recursos Rítmicos

As opções *Andamento* e *Instrumento* possibilitam alterar a execução do ritmo composto. A *Contagem Inicial* habilita e desabilita uma contagem de quatro pulsos, que antecede a execução da composição. O Botão *Apagar Última* permite que se apague figura por figura, e o Botão *Limpar Tudo* exclui todas as figuras de uma vez. O Botão *Tocar* permite ouvir o ritmo. A tela do Módulo Composição Rítmica é apresentada na *Figura 3*.

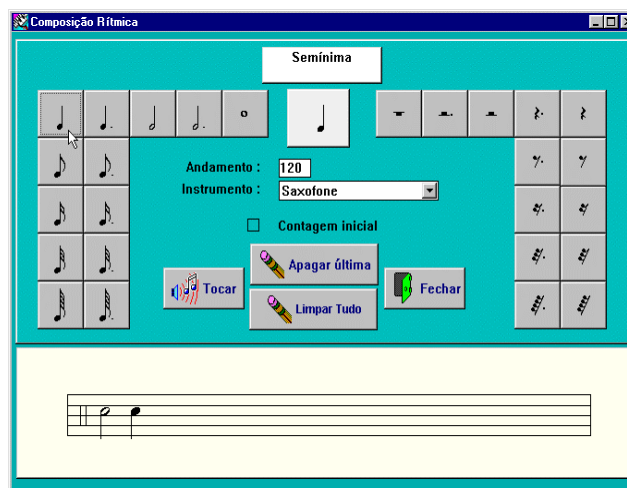


Figura 3 - Módulo Composição Rítmica

2.4 MÓDULO REPERTÓRIO RÍTMICO

Proporciona a análise e apreciação de características de células rítmicas de músicas de diversos estilos e períodos musicais. A frase pode ser apreciada em sua totalidade (ritmo, melodia e harmonia) ou somente

seu ritmo. A apreciação audio-visual da célula enfatiza as características rítmicas, utilizando o som do Dó 4. As músicas são selecionadas no quadro *Repertório*, por estilos musicais, e no quadro *Compasso*, onde é estipulada a fórmula de compasso a ser estudada. O *Metronomo* propicia a modificação do andamento original. Além de ser possível estudar detalhes rítmicos por meio deste recurso - por exemplo, pela desaceleração do andamento - é possível fazer inferências quanto ao seu caráter expressivo (Figura 4).



Figura 4 - Módulo Repertório Rítmico

3 AVALIAÇÃO DE SOFTWARE PARA EDUCAÇÃO MUSICAL

A relevância da avaliação sistemática de software para educação musical é apontada por diversos autores (Rudolph, 1996; Krüger, 1997, 2000; Krüger, Gerling & Hentschke, 2000). Para Ramos e Mendonça (1991), a importância da avaliação reside na otimização de esforços e recursos no nível da pesquisa acadêmica, recursos humanos, investimentos financeiros públicos ou privados, e na capacitação dos profissionais que atuam diretamente no sistema educativo (p.122). Rudolph (1996) comenta que as avaliações podem colaborar para a aquisição de programas para atividades específicas, evitando gastos desnecessários e utilização inadequada (p.109). Apesar de ser relevante a avaliação dos atributos técnicos, a ênfase deve residir na investigação das características pedagógico-musicais. Todos os aspectos devem ser relacionados ao contexto sócio-cultural e educacional, às especificidades técnicas de software para educação musical e a natureza das atividades musicais. Isto também envolve a observação das interações sociais que podem ocorrer durante o uso dos software, entre

os estudantes e entre estes e o professor. Por exemplo, para Small (1997), a música é uma atividade social, pois de alguma forma (presencial ou não) ocorre uma interação entre as pessoas que tomam parte nela (ibid. p.2-3). Devido a estes aspectos, é relevante que a avaliação seja fundamentada em pesquisas recentes da informática educacional, educação musical, sociologia e psicologia da educação musical, entre outras áreas.

Um dos processos mais utilizados na avaliação de software educacional tem sido a avaliação formativa, a qual é realizada durante o desenvolvimento do software e visa detectar problemas de diversas naturezas, apontando modificações necessárias. Entre outros procedimentos, a avaliação formativa envolve observação do uso do software por estudantes, podendo ser conduzida por professores (Squires & McDougall, 1994). Hannafin e Peck (1988) comentam que pode ser aplicada nos vários estágios de elaboração e desenvolvimento de programas educacionais. Por este motivo, a mesma tem sido constantemente utilizada pela equipe do LC&M⁸. Ela pode utilizar-se, entre outros instrumentos de coleta de dados, de “questionários de atitude, coleta e comparação da performance do estudante em relação aos objetivos das lições, e a tabulação formal dos sumários da performance por objetivos dos estudantes ou da classe” (p.300). A avaliação formativa pode ser relacionada à Pesquisa Descritiva, a qual foi adotada como metodologia do estudo aqui relatado.

4 METODOLOGIA

Para a avaliação pedagógica do STR, foi escolhido como *design* metodológico a Pesquisa Descritiva (Casey, 1992), principalmente devido a seus instrumentos de coleta de dados. Esta metodologia é utilizada quando se investiga “necessidades, tendências e afinidades” (p.115). Dentre os diversos tipos de Pesquisa Descritiva, considerou-se mais adequado o método de *Survey* de Corte Transversal, que se caracteriza pela coleta de dados de uma “porção da população de interesse (mais que um e menos que o total), na expectativa de que os indivíduos examinados propiciem informação relativamente descritiva de uma população inteira” (ibid. p.116). Diferente do

⁸Avaliações dos programas STI (Sistema para Treinamento de Intervalos) e SETMUS (Sistema Especialista para Teoria Musical).

método de *Survey* Longitudinal, onde os dados são coletados diversas vezes da mesma amostra em um maior período de tempo, no método de *Survey* de Corte Transversal há uma única coleta de dados da amostra, entendendo-se que estes possam representar bem a população e ser analisados com relativa rapidez (ibid. p.116). Nesta pesquisa, a coleta de dados visou avaliar uma única vez cada Módulo do software.

4.1 AMOSTRA

O método de *Survey* desta pesquisa é considerado de pequena escala devido ao reduzido número de indivíduos participantes. Para a seleção desta amostra, foi utilizada uma das técnicas de amostragem não probabilística, que se caracterizam por não incluir todos os indivíduos da população alvo na pesquisa (Casey, 1992, p.117). Optou-se pela amostragem por objetivo, que “procura sujeitos que possuem uma característica de interesse específico à pesquisa” (ibid. p.117). O principal critério de seleção dos estudantes foi o conhecimento elementar de teoria e prática musical, isto porque o software apresenta a notação musical convencional para o trabalho rítmico. Além disso, os estudantes precisariam estar dentro da faixa etária estabelecida como público-alvo do software – adolescentes a partir de 12 anos de idade e, ter disponibilidade para participação na pesquisa.

Foi elaborado um questionário para o levantamento do grau de desenvolvimento musical dos estudantes da escola onde seria aplicado o curso, visando identificar quais contemplariam o perfil desejado para a avaliação do software. Dos 100 questionários respondidos, foram encontrados vinte estudantes que contemplavam as características necessárias. Entretanto, devido a disponibilidade, a amostra final consistiu em dez indivíduos entre 15 a 18 anos de idade, sendo que somente dois possuíam conhecimento de notação musical (estudantes de música). Os demais eram músicos leigos, com diferentes níveis de habilidade no manuseio de instrumentos musicais como violão, guitarra, bateria e teclado. Assim, o grupo foi formado por sujeitos com maior envolvimento prático com música do que conhecimento teórico.

Devido a esta amostragem e duração da avaliação, a pesquisa apresenta algumas limitações. É possível questionar o grau de generalização dos resultados,

uma vez que participaram somente dez estudantes e o curso foi realizado em somente seis horas/aula, distribuídas em três dias. O número pequeno de estudantes deve-se principalmente a disponibilidade de participação, e também a limitações logísticas (disponibilização de dez computadores multimídia). No entanto, o número reduzido de estudantes possibilitou um atendimento mais personalizado, revelando alguns fatores que somente poderiam ser verificados pela análise qualitativa. Em outras pesquisas de avaliação de software também foram utilizadas amostras reduzidas (Krüger, 1997, 1998), tendo sido obtidos bons resultados em relação aos objetivos esperados. Considera-se o curto período do curso adequado à avaliação, uma vez que os três Módulos do STR puderam ser amplamente explorados e foram considerados coerentes com o *design* metodológico escolhido.

Foram tomados alguns cuidados a fim de não ser comprometida tanto a validade interna como externa da pesquisa⁹. Em relação a validade interna, foi considerada a possibilidade de reatividade, ou seja, a reação dos estudantes à pesquisa devido à elementos como as anotações e gravações (Campbell & Stanley, 1979). A validade externa da pesquisa relaciona-se com o grau de generalização dos resultados. Dois elementos foram observados visando sua não interferência nos resultados: carência de representatividade da população alvo disponível (pequeno número de indivíduos ou estes não são pertinentes à população a qual se destina a pesquisa) (Cohen & Manion, 1995, p.196) e “efeito Hawthorne” (esforços dos indivíduos a fim de melhorarem seu rendimento devido à consciência de testagem) (Rodrigues, 1975, p.62). Estabeleceu-se o maior número de procedimentos adequados a fim de evitar estas deficiências, sendo o principal deles o cuidadoso planejamento de cada aula em termos de atividades e conteúdos abordados. O “efeito Hawthorne” foi controlado devido a explicação de que os questionários se referiam à avaliação do software, e não ao desempenho musical dos estudantes. Desta forma, conseguiu-se que os mesmos não se sentissem desafiados, que não reagissem aos instrumentos de coleta de dados e que tivessem liberdade para trabalhar todas suas idéias musicais no software. Apesar dos cuidados na seleção da amostra, sua representatividade não pôde ser totalmente con-

⁹ Apesar de serem mais comumente observados em Pesquisas Experimentais, também foram empregados nesta pesquisa devido à necessidade de sistematização e controle na seleção da amostra.

trolada, expondo assim a necessidade de replicação da pesquisa.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Foram utilizados dois instrumentos de avaliação: um questionário aberto e um questionário fechado. Casey (1992) define questionário como “um conjunto de questões ou declarações impressas” que são respondidas de forma escrita (p.118). No questionário aberto, os respondentes podem utilizar suas próprias palavras para as respostas (ibid. p.118). O questionário aberto consistiu em uma ficha de resposta com uma única questão, avaliando um Módulo por vez: “o que você pode dizer sobre o Módulo [Recursos Rítmicos] [Ditado Rítmico] [Composição Rítmica]?”. Desta forma, procurou-se oferecer aos estudantes um espaço para que demonstrassem pontos favoráveis do STR e efetuassem críticas e sugestões, sem indução a questões específicas.

O questionário fechado foi adaptado de Behar (1993), tendo em vista as especificidades da avaliação de um software para educação musical. Foi composto por 36 perguntas, que investigaram a usabilidade e a interatividade do programa, a motivação proporcionada, a forma de apresentação e trabalho do conteúdo musical, as possibilidades de transferência do conhecimento para outras atividades, entre outras. As opções de respostas consistiram em uma escala de graduação “concordo/discordo”, que “explicitamente rotula uma categoria e transfere o gradiente em termos de concordância versus discordância” (Ostrom & Gannon, 1996, p.304-5). Em cada questão, os estudantes assinalaram o grau que representou sua avaliação do STR em termos de “discordo totalmente”, “discordo parcialmente”, “não concordo nem discordo”, “concordo parcialmente”, e “concordo totalmente”. Este tipo de resposta foi considerado pertinente à pesquisa por ressaltar as respostas extremamente positivas, negativas e irrelevantes em relação ao software (ibid. p.305). A *Figura 5* apresenta as alternativas:

()	()	()	()	()
Discordo Totalmente	Discordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Figura 5 - Alternativas do Questionário Fechado

4.3 PROCEDIMENTOS

A avaliação foi efetuada durante o Curso sobre ritmo musical, o qual teve a duração de seis horas/aula, distribuídas em três dias. A revisão do roteiro de Krüger (2000) e os planejamentos de outra pesquisa sobre software educacional para música (Krüger, 1997) proveram a base para a elaboração de atividades. As atividades foram elaboradas a partir do Modelo (T)EC(L)A, devido ao interesse em proporcionar aos estudantes um conjunto abrangente e diversificado de atividades, tanto por meio do STR quanto dos instrumentos musicais. Os estudantes foram incentivados a levarem seus instrumentos às aulas, a fim de executarem os ritmos que foram criados no STR, e para comporem e arranjam músicas e posteriormente transcrevê-las no Módulo Composição Rítmica. Por meio desta complementaridade, pretendeu-se verificar se o programa poderia servir como recurso auxiliar ao estudo do ritmo musical.

Para investigar os tipos de interação social entre os estudantes, optou-se por atividades individuais, em duplas e em grande grupo. Cada dia foi enfatizado o trabalho em um Módulo do software. No primeiro dia, foram realizadas atividades no Módulo Recursos Rítmicos; no segundo, no Módulo Ditado Rítmico e no terceiro, no Módulo Composição Rítmica. Após cada aula, os estudantes receberam o questionário aberto, o qual deveria ser preenchido tendo em vista as atividades desenvolvidas no STR durante aquele dia. Na terceira aula, além do questionário aberto, os estudantes responderam o questionário fechado.

5 RESULTADOS

Foram efetuadas análises qualitativas das respostas do questionário aberto e dos relatos dos estudantes; e quantitativas, das respostas do questionário fechado. Os dados obtidos demonstraram aprovação parcial do STR. Foram apontadas algumas sugestões para reformulação principalmente na área computacional, embora os pressupostos educacionais tenham sido implementados a contento. Muitas sugestões foram relacionadas ao pouco conhecimento sobre a notação e teoria musical tradicional, elementos que são proeminentes no software. Portanto, em situações onde os estudantes já possuem uma formação teórico-musical, alguns resultados poderão ser diferentes.

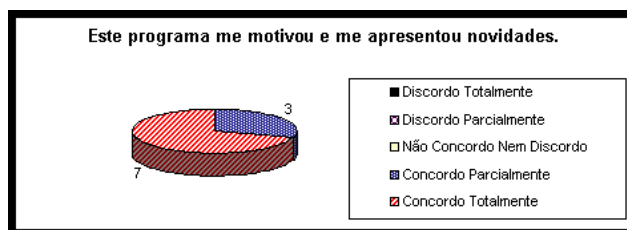
Por meio do questionário aberto, constatou-se que os estudantes compreenderam os objetivos e procedimentos do STR, o que indica que o mesmo pode ser utilizado de acordo com as premissas iniciais da equipe. Também foram sugeridas algumas reformulações. A *Tabela 1* apresenta alguns trechos dos dados obtidos¹⁰:

Módulo Recursos Rítmicos	<p>“...ensina algumas técnicas de ritmo e permite testá-las com a Recomposição Rítmica. Permite que entendamos o ritmo de maneira mais prática do que simplesmente lendo a teoria”.</p> <p>“Ele dá uma idéia excelente sobre o recurso escolhido. Os exemplos são bons e a facilidade com que ele pode ser manuseado é de grande valor”.</p> <p>Sugestões: opção para modificação do andamento dos exemplos e da Recomposição Rítmica; maior variedade de exercícios.</p>
Módulo Ditado Rítmico	<p>“O ditado é bastante interessante e legal para o aprendizado de ritmo e tempos de notas”.</p> <p>“É um sistema muito bom para se adaptar às notas e aprender reconhecer cada uma. E, como ele é um teste, aprende-se com os próprios erros, o que facilita muito mais a fixação”.</p> <p>Sugestões: maior variedade de ditados rítmicos; compassos diferentes.</p>
Módulo Composição Rítmica	<p>“A gente põe em prática todos os conhecimentos vistos nos outros Módulos”.</p> <p>“Este Módulo permite que façamos nossas próprias composições e as escutemos, o que é muito bom”.</p> <p>“Uma maneira de expor as próprias músicas e depois, poder escutar o ritmo criado. É muito importante isso, pois nem sempre o que pensamos é igual quando colocamos em prática”.</p> <p>Sugestões: trabalho melódico; destaque audiovisual para cada nota a ser executada pelo programa.</p>
Sugestões comuns	<p>Maior variedade de instrumentos musicais, inclusive quanto aos instrumentos de percussão, e maiores explicações sobre o conteúdo.</p>

Tabela 1 - Observações e críticas sobre os módulos do STR

¹⁰ Os estudantes não se identificaram em todos os questionários; por isso, não são citados nomes ou legendas.

O questionário fechado foi respondido pelos estudantes na última aula. Dentre as respostas obtidas, serão apresentadas as que permitiram inferências quanto às alterações necessárias e outras que comprovaram a propriedade de alguns dos elementos inicialmente projetados¹¹.



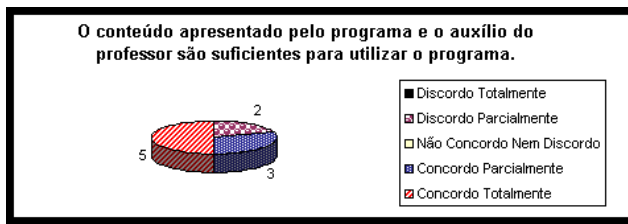
A avaliação demonstrou que o sistema possui recursos que criaram expectativas e motivaram os estudantes a explorar novos conhecimentos. Os desafios pedagógicos foram mais aparentes no Módulo Ditado Rítmico, devido ao conhecimento técnico-musical requerido, e no Módulo Composição Rítmica, devido a transcrição de peças compostas nos instrumentos e a composição de frases rítmicas. A realização de composições rítmicas foi motivada principalmente quando o Módulo foi combinado ao uso dos instrumentos. Neste sentido, contribuíram tanto a flexibilidade e liberdade de uso inerente ao software como a abordagem pedagógica utilizada pela professora. Os estudantes ressaltaram sua motivação para trabalhar no software, solicitaram a participação em outros projetos de pesquisa e quiseram conhecer os demais programas desenvolvidos pelo LC&M.



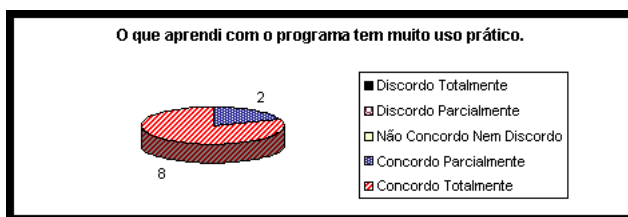
A flexibilidade do STR quanto a sua navegação e apresentação dos conteúdos é de fundamental importância para a relação que será estabelecida entre o estudante e o sistema. Neste caso, sete estudantes concordaram totalmente que o sistema é bastante flexível a ponto de ser utilizado conforme o andamento estipulado pelo estudante, e sua necessidade e capacidade de assimilar e exercitar o ritmo musical. Três indicaram que o sistema é flexível a ponto de

¹¹ Os gráficos apresentam o número de respostas (por estudantes) em cada questão.

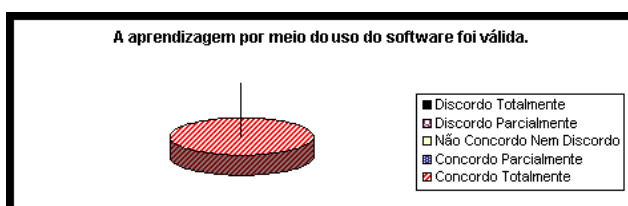
alterar a velocidade de aprendizagem conforme quisessem, mas apresenta limitações.



Constatou-se que a interação que tradicionalmente ocorre entre o professor e os estudantes durante as aulas de teoria musical, foi modificada principalmente durante o uso do Módulo Ditado Rítmico. Por exemplo, ao invés de ditados que buscam respostas simultâneas dos estudantes, estes puderam realizar o exercício no seu ritmo de trabalho, sem interferência ou direcionamento e sem influência dos colegas. Constatou-se, porém, que os estudantes solicitavam auxílio da professora tanto na parte teórico-musical quanto sobre os procedimentos para a realização dos exercícios (devido a lacunas na interface do STR). Assim, confirmou-se que a interface do software não é intuitiva e nem totalmente amigável.

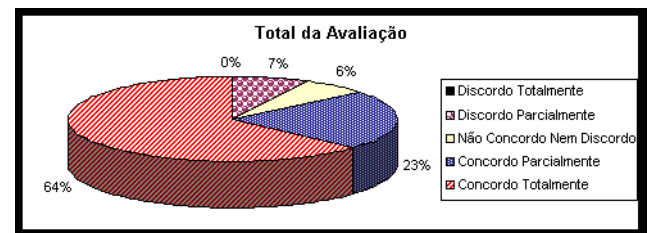


Este resultado demonstra que os estudantes aproveitaram o curso desenvolvido com o auxílio do STR. Durante as aulas, mencionaram que o seu conteúdo não é um conjunto de teorias e regras musicais abstratas, mas sim significativo e que possibilita uma aplicação prática e imediata. Os principais indicadores desta aplicabilidade e transferência de conhecimento foram a execução de ritmos apresentados pelo STR nos instrumentos musicais; e, a conferência ou aprimoramento, no software, de ritmos que haviam sido criados nos instrumentos.



Todos os estudantes valorizaram o aprendizado com o STR. Isso demonstra que o STR é um recurso pas-

sível de utilização com bons resultados, quando integrado a atividades de composição, execução e apreciação desenvolvidas em sala de aula.



Por fim, a avaliação mostrou-se positiva pois não apresentou estudantes que discordassem totalmente dos itens pesquisados. Os resultados demonstram que o STR é uma ferramenta que pode ser utilizada como recurso auxiliar em aulas de teoria musical sobre ritmos. Também concluiu-se que os estudantes participantes desta avaliação aprovaram o STR em todos os itens pesquisados, embora com algumas restrições.

5.1 POSSIBILIDADES DE USO DO STR EM SALA DE AULA

Apesar da denominação “Sistema de Treinamento Rítmico”, o STR provê recursos teóricos e práticos para o desenvolvimento rítmico-musical que transcende o sentido restrito deste termo. Isso ocorreu principalmente quando a professora incentivou a exploração livre ou direcionou parcialmente as atividades, proporcionando meios para o desenvolvimento da criatividade e autonomia dos estudantes. Neste contexto, foram promovidos debates, confronto de hipóteses e idéias teórico-musicais (Becker, 1993). Todos os Módulos utilizados de forma equilibrada, por meio da retroalimentação das atividades (utilizando determinados Módulos como base para o trabalho em outros, como ocorreu com o Módulo Recursos Rítmicos e o Módulo Composição Rítmica) e, a combinação com outros recursos pedagógicos e atividades em sala de aula.

Um problema encontrado na avaliação reportou-se à diferenciação entre o STR e outros recursos pedagógicos convencionais. Constatou-se que a concepção pedagógica do Módulo Ditado Rítmico ainda permanece idêntica aos recursos e atividades tradicionais de percepção rítmica. O Módulo Recursos Rítmicos foi considerado relativamente diferente das abordagens tradicionais, por oferecer a apreciação musical das peças de diversas formas. Entretanto, o diferencial foi

a forma de uso do programa, ou seja, o equilíbrio em composição, execução e apreciação musical.

5.2 INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES DURANTE O USO DO STR

Outro objetivo observado para o planejamento das aulas foi investigar quais formas de interação, entre os estudantes, que poderiam ser efetivadas durante o uso do programa. Procurou-se investigar a cooperação entre os estudantes, na qual o trabalho é realizado em conjunto, com discussão construtiva e argumentações; a colaboração, que ocorre quando um estudante realiza o trabalho que posteriormente é complementado por outro; e o individualismo, onde cada estudante busca seus próprios objetivos e não conta com seus colegas para alcançá-los (Krüger, 2000, p.71-2).

Para tanto, foram selecionadas atividades individuais, em duplas e em grande grupo. Os estudantes estavam sentados em fila, de frente para a professora. As atividades individuais e em dupla foram realizadas durante o trabalho com o Módulo Ditado Rítmico e Recursos Rítmicos e, portanto, foram consideradas adequadas às tarefas. Por exemplo, num primeiro momento, solicitou-se que efetuassem o ditado sozinhos, visando desenvolvimento técnico pessoal; num segundo, os estudantes foram agrupados em duplas para que pudessem trocar idéias sobre os ditados e assim interagissem mais. Nestas atividades, observou-se colaboração, cooperação e individualismo, interações consideradas satisfatórias devido à rapidez na consecução das tarefas e o grande número de acertos. A atividade em grande grupo foi realizada a partir do software: o arranjo de uma música baseada em um elemento rítmico criado no Módulo Composição Rítmica. O nível de cooperação foi considerado extremamente alto, uma vez que todos os estudantes participaram com sugestões. O resultado musical final foi bastante inovador, sendo um demonstrativo de que o software pode motivar os estudantes também para atividades não previstas no seu projeto, como composição em grupo.

A investigação das possibilidades de uso do STR demonstrou que o mesmo pode fomentar vários tipos de interação social, conforme o planejamento do professor e a dinâmica de classe desejada. As interações foram semelhantes tanto durante o uso do STR quanto nas atividades realizadas a partir dele, isto é,

quando o software foi utilizado como ponto de partida para atividades que requereram outros recursos e instrumentos musicais. Tal fato é positivo, uma vez que o STR foi inicialmente projetado para uso em atividades individuais. O resultado comprova que um mesmo software pode fomentar diferentes atitudes dos estudantes em relação aos seus colegas, as quais relacionam-se com o tipo de atividade e objetivo de cada aula. Entretanto, considera-se que estes resultados são dependentes principalmente do planejamento cuidadoso e fundamentado em concepções de educação musical atualizadas.

5.3 ASPECTOS EMERGENTES

Podem ser ressaltados dois aspectos que emergiram com a pesquisa: a questão da avaliação do estudante e do incentivo à criatividade. No software, a avaliação do aprendizado tem um caráter predominantemente somativo e ocorre no Módulo Ditado Rítmico e no exercício de recomposição do Módulo Recursos Rítmicos. A mesma pode ser considerada relativamente adequada à concepção pedagógica destes Módulos e exercícios, embora não tenha sido utilizada na íntegra durante a pesquisa. Tal fato ocorreu por que no Curso foi utilizada uma concepção de avaliação formativa e integrada às demais atividades desenvolvidas em aula e ao Módulo Composição Rítmica (que não avalia o desempenho do estudante). Verificou-se que a avaliação proporcionada pelo software não interferiu no *design* geral de avaliação do Curso. No projeto computacional do software optou-se por armazenar os resultados em um arquivo desvinculado das atividades, prevendo-se que o professor poderia optar por não utilizá-la. Este recurso pode evitar que o estudante seja influenciado pelos resultados ou seja constrangido pelos colegas. Porém, mesmo que a avaliação proporcionada pelo software apresente informações sobre o desempenho do estudante, deve ser relacionada às atividades em sala de aula e às avaliações efetuadas por meio de outros recursos. Somente a partir desta integração será possível uma compreensão mais abrangente de como o estudante está se desenvolvendo musicalmente.

Verificou-se que o incentivo à criatividade musical em trabalhos no próprio software é um pouco restrito. Embora os estudantes tenham sido incentivados a compor ritmos relacionados ao seu contexto sócio-cultural, tal processo pode ter sido limitado pois o

software ainda possibilita poucas escolhas estéticas no Módulo Composição Rítmica. Vários recursos sugeridos no projeto pedagógico não se encontravam implementados no momento da avaliação; conseqüentemente, os estudantes não puderam efetivar nuances de dinâmica, agógica e outros elementos que conferissem um caráter expressivo à sua composição. Os mesmos foram efetivados nos instrumentos musicais das atividades em grupo. Starkey (1998) assevera que “a tecnologia pode facilitar a experimentação e a criatividade, porém também pode facilitar tudo e criar um mundo no qual as respostas ‘certas’ estão um pouco além do clic do mouse” (p.177, aspas da autora). Em outras palavras, a seleção das figuras de som e silêncio do Módulo Composição Rítmica é, até o momento, somente um ponto de partida para o trabalho com os recursos materiais das composições. Uma das modificações apontadas por meio desta avaliação reside na implementação de recursos computacionais que possibilitem maior trabalho expressivo dentro do próprio software. Desta maneira, uma linha rítmica não precisará ser finalizada em instrumentos musicais (visando o trabalho com seu caráter expressivo e forma). Ressalta-se também a necessidade de maiores investigações sobre a natureza das atividades musicais realizadas por meio deste software, principalmente no que tange a composição.

6 CONCLUSÃO

A avaliação do STR teve como objetivo principal investigar se o programa pode servir como recurso auxiliar ao estudo do ritmo musical em atividades como execução, composição e desenvolvimento de técnica musical. Concluiu-se que, através de um planejamento cuidadoso e fundamentado em princípios educacionais, puderam ser desenvolvidas, a partir do software, atividades integradas nas áreas de execução, composição e apreciação (Modelo (T)EC(L)A). Também confirmou-se que há possibilidade de transferência e adaptação de conteúdos pedagógico-musicais do software para atividades desenvolvidas em aula, e vice-versa, o que possibilita uma integração ainda maior entre estas atividades. Tal resultado pode ser atribuído ao planejamento que visou o equilíbrio entre as atividades proporcionadas pelo software e as demais, desenvolvidas por meio de outros recursos. Quanto as interações entre os estudantes, comprovou-se que o software pode fomentar desde atividades individuais, como inicialmente planejado

pela equipe, e também atividades conjuntas, no nível de cooperação. Esta cooperação é crescente a medida em que o software é utilizado como ponto de partida para atividades realizadas com instrumentos musicais, onde os estudantes podem ser estimulados a contribuir com idéias musicais e realizar análises mútuas de suas execuções e composições.

Devido ao fato de que a maioria dos participantes do Curso não possuíam conhecimento de notação musical, são necessárias pesquisas adicionais utilizando o software em aulas de música, uma vez que os resultados demonstram que ele pode ser mais adequado a estudantes envolvidos em um processo formal de educação musical. Devido a impossibilidade de generalização a esta outra amostra, é premente observar quais seriam as críticas e sugestões que seriam feitas ao software. Sugere-se que as diferenças sejam mais acentuadas em relação à concepção do software, em termos de seus elementos teóricos e sua forma de trabalho (usabilidade e interatividade do programa), e não sejam muito diferenciadas quanto a interação dos estudantes durante seu uso. Para a investigação desta nova hipótese, precisam ser utilizados os mesmos princípios pedagógico-musicais enquanto réplica dos procedimentos desta pesquisa.

O resultado desta investigação reforça as premissas inicialmente adotadas pela equipe do LC&M. O projeto computacional do software iniciou com a verificação das possibilidades de implementação de exercícios de simulação de ditado rítmico de acordo com os recursos de programação multimídia disponíveis. Do ponto de vista computacional, todos os recursos de interface (visual e sonora) devem funcionar adequadamente e ser, na medida do possível, portáteis. Outro fator que influenciou a criação do STR foi a experiência em desenvolver outros sistemas de educação musical baseados em simulações de ditados musicais em sala de aula e outros recursos didáticos da música (Fritsch, 1995). Apesar de preocuparem-se com a estrutura pedagógica, o objetivo principal residia em tornar o STR um sistema operacionalizável onde o estudante obtivesse êxito em interagir com as funções programadas, desenvolvendo, portanto, suas potencialidades rítmicas. Porém, no decorrer da programação do projeto computacional, foram efetuadas mudanças também na estrutura pedagógica, buscando a sua adaptação ao Modelo (T)EC(L)A (Krüger et al., 1999). É possível afirmar que, apesar das limitações

tornadas aparentes por meio desta avaliação, o STR é uma das primeiras tentativas brasileiras de fundamentar um programa em pesquisas recentes na área de informática, educação musical e psicologia da música (Krüger et al., 1999). Confirmou-se a necessidade de continuidade das pesquisas no STR nas áreas computacionais e pedagógico-musicais, sendo relevante a transferência de recursos técnicos entre os Módulos. Por exemplo, aspectos que poderiam ser tomados como pedagogicamente elementares, como a coerência entre as atividades e os conteúdos dos Módulos (ex.: fórmulas de compasso, instrumentos, opções melódicas e expressivas, entre outros), requerem estudos aprofundados em ambas as áreas. Tais fatos demonstram a importância do caráter interdisciplinar, sendo requerido alto grau de flexibilidade e complementaridade. A partir de sua reprogramação, o STR poderá ser utilizado em cursos de extensão, com adolescentes e adultos, e em cursos de licenciatura em música, com a finalidade de criar uma cultura voltada ao emprego de tecnologia nacional em atividades pedagógico-musicais.

Por fim, considera-se que as avaliações formativas constantes de software educativo para música podem ser calcadas nos critérios educativo-musicais, como os utilizados na pesquisa aqui relatada, e realizadas com um ou mais instrumentos de coleta de dados. As mesmas poderão contribuir para o desenvolvimento de programas que contribuam para a busca, manutenção e/ou aprimoramento das metas pedagógico-musicais pré-estabelecidas. Desta forma, será possível que o produto final proporcione aos estudantes uma ampla e diversificada experiência musical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, F. (1993). *Epistemologia do professor: o Cotidiano da Escola*. 6ª ed. Petrópolis: Vozes.
- BEHAR, P. A. (1993). *Avaliação de software educacionais no processo de ensino aprendizagem computadorizado: um estudo de caso*. Porto Alegre: CPGCC, UFRGS. (Dissertação de Mestrado em Ciências da Computação).
- CAMPBELL, D. & STANLEY, J. (1979). *Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa*. Trad. Renato Alberto Di Dio. São Paulo: EPU, USP.
- CASEY, D. E. (1992). *Descriptive research: techniques and procedures*. In: R. Colwell (Ed.). *Handbook of research on music teaching*. New York: Schirmer, 115-123.
- COHEN, L. & MANION, L. (1995). *Research methods in education*. 2nd. Ed., London: Croom Helm.
- FRITSCH, E. F. (1995). *Música computacional: a construção de sistemas de computação para música*. In: Logos 7 (2), Canoas: ULBRA, 76-88.
- _____. (1996). *STI: Sistema para treinamento de intervalos*. In: III Simpósio Brasileiro de Computação & Música. Anais... Recife: SBC/SBC&M. (pp.45-55).
- FRITSCH, E. F. & VICCARI, R. M. (1995). *SETMUS: uma ferramenta computacional para o ensino da música*. In: II Simpósio Brasileiro de Computação & Música. Anais... Canela: SBC/SBC&M. (pp.267-273).
- FRITSCH, E. F.; VICCARI, R. M. & MORAES, Z. O. (1998). *Desenvolvimento de software educacional para a música: STR – Sistema de Treinamento Rítmico*. In: V Simpósio Brasileiro de Computação & Música. Anais... Belo Horizonte: SBC/SBC&M. (pp.209-217).
- GLANZMANN, J. H. (1995). *Expert Piano: um ambiente de auxílio à aprendizagem musical*. Rio de Janeiro: CPGESC, UFRJ. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação).
- HANNAFIN, M. J. & PECK, K. L. (1988). *The design, development, and evaluation of instructional software*. New York: Macmillan Publishing.
- KRÜGER, S. E. (1997). *A influência do software Juilliard Music Adventure no desenvolvimento das composições de crianças de dez anos de idade*. Curitiba: FAE – CDE. (Monografia de Especialização em Administração de Instituições de Ensino).
- _____. (1998). *Relatório de avaliação pedagógica do software SETMUS (Sistema Especialista para Teoria Musical)*. Relatório não publicado. Porto Alegre: Laboratório de Computação & Música/UFRGS.
- _____. (2000). *Desenvolvimento, testagem e proposta de um roteiro para avaliação de software para educação musical*. Porto Alegre: PPGM, UFRGS. (Dissertação de Mestrado em Educação Musical).
- KRÜGER, S. E.; GERLING, C. C. & HENTSCHKE, L. (2000). *A utilização de software no processo de ensino e aprendizagem de instrumentos de teclado*. In: Revista OPUS - Edição eletrônica. São Paulo: ANPPOM. <http://www.musica.ufmg.br/anppom/opus/>
- KRÜGER, S. E.; FRITSCH, E. F.; FLORES, L. V.; GRANDI, R. H.; SANTOS, T. R.; HENTSCHKE, L. & VICCARI, R. M. (1999). *Developing a software for music education: an interdisciplinary project*. In: VI Simpósio Brasileiro de Computação & Música. Anais... Rio de Janeiro: SBC/SBC&M. (pp.251-264).
- OSTROM, T. M. & GANNON, K. M. (1996). *Exemplar generation: assessing how respondents give meaning to rating scales*. In: N. Schwarz & S. Sudan (Eds.). *Answering questions: methodology for determining cognitive and communicative processes in survey research*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 293-318.
- RAMOS, E. M. F. & MENDONÇA, I. J. (1991). *O fundamental na avaliação da qualidade do software educacional*. In: II Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais... Porto Alegre: SBC. (pp.122-131).
- RODRIGUES, A. (1975). *A Pesquisa experimental em psicologia e educação*. Rio de Janeiro: Vozes.

- RUDOLPH, T. E. (1996). Teaching music with technology. Chicago: GIA Publications.
- SQUIRES, D. & McDOUGALL, A. (1994). Choosing and using educational software: a teachers' guide. London: Falmer Press.
- SMALL, C. (1997). Musicking: a ritual in social space. In: R. Rideout (Ed.). On The Sociology of Music Education. Norman: University of Oklahoma, 1-12.
- STARKEY, B. A. (1998). Using computers to connect across cultural divides. In: H. Broomley & M. W. Apple (Eds.). Education, technology and power: educational computing as a social practice. Albany: State University of New York, 175-186.
- SWANWICK, K. (1979). A basis for music education. London: Routledge.
- WINN, W. & SYNDER, D. (1996). Cognitive perspectives in psychology. In: D. H. Jonassen. (Ed.). Handbook of research for educational communications and technology. New York: Macmilan, 112-142.
-

Susana Ester Krüger

R. Brasília Itiberê, 3303 apto A 15
80.250-160 - Água Verde, Curitiba, PR
Telefone/fax: (0xx41) 334 3876
E-mail: sekruger@osite.com.br

Rosa Maria Viccari

Instituto de Informática da UFRGS - Campus do Vale
Caixa Postal 15.064
91.501-970 - Porto Alegre, RS.
Telefone: (0xx51) 316 6801
E-mail: rosa@inf.ufrgs.br