

# ***Zorelha: utilizando a tecnologia para auxiliar o desenvolvimento da percepção musical infantil através de uma abordagem construtivista***

Zorelha: Using technology to assist the development of children's musical perception through a constructivist approach

Elieser Ademir de Jesus

Universidade do Vale do Itajaí (Univali)  
elieser@univali.br

Mônica Zewe Uriarte

Universidade do Vale do Itajaí (Univali)  
uriarte@univali.br

André Luís Alice Raabe

Universidade do Vale do Itajaí (Univali)  
raabe@univali.br

**Resumo.** Este artigo descreve um experimento para a aplicação e também os recursos de um *software* denominado Zorelha, cujo principal objetivo é auxiliar o desenvolvimento da percepção musical infantil através de explorações sonoro-musicais. Realizaram-se experimentos com 27 crianças na faixa etária entre 4 e 6 anos onde se buscou mensurar a aceitação e interesse pela forma de interação com os elementos musicais utilizada no *software*. Nesses experimentos pôde-se observar uma série de reações por parte das crianças que denotaram claramente a sua motivação em lidar com a música sob a metáfora de uma "brincadeira no computador". Considera-se, portanto, como educacionalmente relevantes o uso do computador para o ensino de música para crianças e também a abordagem exploratória construtivista utilizada no Zorelha.

**Palavras-chave:** construtivismo, educação musical infantil, *software* educacional infantil

**Abstract.** This article reports an experiment for the use and also describes the resources of a software called Zorelha, which main goal is to assist the development of children's musical perception through music holdings. Experiments were conducted with 27 children aged between 4 and 6 years where trying to measure the acceptance and interest of children by way of interaction with musical elements used in the software. In these experiments were observed reactions of children who have clearly shown their motivation in dealing with music under the metaphor of a "play on the computer." It is emphasized the relevance of the educational use of computers for teaching music to children and the exploratory constructivist approach used in Zorelha.

**Keywords:** constructivism, children musical education, children educational software

## Introdução

Integrar a criança em um ambiente rico em possibilidades musicais e fazer com que a mesma perceba a diversidade sonora no seu próprio cotidiano é um dos objetivos da educação musical infantil. Para Oliveira (2001), musicalizar significa desenvolver o senso musical das crianças, fazendo com que se tornem ouvintes sensíveis de música.

Possibilitar que a criança tenha acesso a um amplo universo de experiências musicais pode ser um desafio para um profissional da educação musical infantil. Dentre as dificuldades enfrentadas pode-se enumerar: o custo da aquisição de vários instrumentos musicais; a indisponibilidade de músicos para demonstrar os sons desses instrumentos aos alunos; a própria manutenção dos instrumentos musicais etc.

Uma das possibilidades para a minimização dos problemas citados anteriormente é o uso do computador como ferramenta no processo educacional, uma vez que este permite a simulação de situações musicais e está cada vez mais disponível nas escolas. Leme e Bellochio (2007) afirmam que o ensino de música mediado por recursos tecnológicos vem ganhando espaço nas escolas de música, que vêm investindo tanto em tecnologias específicas quanto na estrutura dos ambientes educacionais.

Para Martins (1998), se inserido num ambiente de experimentação, o computador pode possibilitar a construção do conhecimento sobre o domínio musical. O autor também chama a atenção para o fato de que já existem sofisticadas ferramentas computacionais projetadas para uso dos especialistas na área de música, surgindo a necessidade de se oferecerem ferramentas computacionais que auxiliem o "fazer musical" dos aprendizes.

Krüger, Gerling e Hentschke (1999) dizem que muitos *softwares* voltados para a educação musical concentram-se no ensino de conteúdos teóricos, conceituais, compositores considerados representativos, repertório de música erudita e notação tradicional. As autoras sugerem que ao invés de focalizar o aprendizado desses conteúdos os *softwares* de ensino de música poderiam proporcionar o desenvolvimento musical do aluno, visando o conhecimento e a experiência prática.

O presente artigo tem como tema um *software* denominado Zorelha, cujo principal objetivo é auxiliar o desenvolvimento da percepção musical em crianças através da experimentação musical, focando principalmente nas questões relacionadas ao reconhecimento de timbres, explorações com a intensi-

dade sonora e a apreciação de uma mesma música sendo executada em arranjos diferentes.

O Zorelha foi desenvolvido com o intuito de servir como uma ferramenta de auxílio no ensino de música para crianças com idade principalmente entre 4 e 6 anos. O *software* foi construído sobre a abordagem pedagógica construtivista, propiciando a aprendizagem através da exploração sonoro-musical. Sendo assim, não são apresentados conceitos formais ou símbolos de representação musical ao aluno. A idéia principal do Zorelha é servir como um ambiente de exploração musical onde a criança possa desenvolver alguns aspectos da sua percepção sob a metáfora de uma brincadeira musical.

Dentre os desafios enfrentados no desenvolvimento do Zorelha destaca-se a adequação do *software* ao seu público-alvo, as crianças. Essa adequação deu-se tanto nos cuidados com questões computacionais relacionadas à interface do *software* quanto na escolha e adequação do material pedagógico disponibilizado. Nesse sentido, optou-se pela utilização de músicas folclóricas infantis populares entre as crianças, sendo que as músicas podem ser ouvidas em arranjos ou roupagens diferentes, cada arranjo gravado com instrumentos característicos de um gênero musical diferente.

O Zorelha pode ser utilizado gratuitamente na Internet através do endereço <http://200.169.53.251/zorelha>. Para utilizar o Zorelha dessa forma é necessário que se tenha instalada a versão 9 ou superior do Flash Player em um navegador de Internet. A instalação do Flash Player pode ser feita gratuitamente através do site [www.adobe.com/br](http://www.adobe.com/br).

A seguir discute-se a forma intuitiva como as crianças lidam com a música, justifica-se o material pedagógico utilizado e apresenta-se uma visão geral do Zorelha, onde se trata dos aspectos pedagógicos do *software* e da busca pela fidelidade sonora nos timbres dos instrumentos utilizados. Por fim, apresentam-se os resultados da avaliação do Zorelha realizada com 27 crianças na faixa etária entre 4 e 6 anos.

## Aprendizagem intuitiva da música na infância

De todos os talentos com que os indivíduos podem ser dotados nenhum surge mais cedo do que o talento musical (Gardner, 1994). Entretanto, é necessário que as crianças tenham algum envolvimento com a música para que suas aptidões musicais sejam de fato desenvolvidas, pois caso contrário é possível que um indivíduo dotado de boa capacidade musical inata jamais venha a desenvolver-se enquanto músico. Gordon (2000) e Gardner (1994) afirmam que

a capacidade musical é uma junção das capacidades inatas e das vivências em um determinado ambiente, que a aquisição musical é suscetível a estímulo e treinamento cultural.

As crianças brincam com os sons e através desses experimentos lúdicos constroem seu próprio conhecimento sobre a música. Brito (2003) descreve o processo criativo pelo qual as crianças inventam novas linhas melódicas baseadas em melodias já conhecidas, ou seja, elas naturalmente improvisam, rearranjam a música, dão-lhe uma roupagem personalizada ao misturar melodias de várias músicas ou ao recriar trechos de alguma melodia conhecida.

Defende-se neste artigo o *saber* musical como uma consequência do *fazer*, sendo então necessário que o aluno vivencie a música para a partir dessa vivência construir o conhecimento musical. Brito (2003) afirma que a interação com a linguagem musical se dá pela exploração, pela pesquisa e criação, respeitando a cultura do aluno, seus interesses e sua motivação.

Neste artigo defende-se também a idéia de que ensinar conceitos musicais de maneira apenas teórica para crianças, e até mesmo para iniciantes de qualquer idade, é uma abordagem, no mínimo, inadequada. Para muitos, educadores musicais ou não, a partitura representa grande parte daquilo que deveria ser ensinado para o aprendiz de música. Schafer (1992) diz que sempre resistiu ao ensino da leitura musical nos primeiros estágios da educação, pois esta incita muito facilmente a um desvio da atenção para o papel e para o quadro negro, que não são os sons. Para o autor não existe analogia entre os sinais usados nas partituras e o que eles indicam; são, apenas, símbolos convencionalmente aceitos como apropriados para a representação musical. Gardner (1994) afirma que muito tempo seria desperdiçado tentando fazer crianças lerem notação musical. Segundo o autor a insistência de muitos educadores em começar o ensino musical com a partitura freqüentemente faz com que muitas crianças musicalmente inclinadas tornem-se hostis às suas lições de música.

De acordo com Swanwick (2004), defende-se neste artigo a idéia de que a música deve ser inicialmente ensinada através da própria música, enquanto manipulação de sons, e não a partir dos seus

conceitos ou símbolos. O Zorelha, *software* que é tema deste artigo, foi construído sob o pressuposto de que não só a partitura deveria ser evitada nos estágios mais iniciais da aprendizagem musical, mas também a apresentação puramente teórica de conceitos como timbre, intervalo, acorde etc. Segundo Gardner (1994), a forma como as crianças lidam com a música é naturalmente intuitiva, fundamentada somente no que é ouvido independentemente de qualquer conhecimento teórico.

### Material pedagógico utilizado no Zorelha

Para compor o repertório do Zorelha escolheram-se músicas folclóricas infantis conhecidas<sup>1</sup> pelas crianças entre 4 e 6 anos. Krüger et al. (2003) ressaltam a importância de se possibilitar o acesso a manifestações musicais da nossa cultura, bem como possibilitar a compreensão de manifestações musicais de culturas mais distantes. Nesse sentido escolheram-se as músicas: *Atirei o Pau no Gato*; *Cai, Cai Balão*; *Marcha Soldado*; e *O Sapo não Lava o Pé*.

No Zorelha utilizou-se música apenas instrumental. A voz, quando usada, aparece apenas como um instrumento rítmico-melódico. Gordon (2000) afirma que as crianças devem ouvir cantos interpretados *sem palavras* para que se centrem apenas na música. O RCNEI (Brasil, 1998) também diz que não se deve limitar o contato musical da criança com a canção que remete, sempre, ao conteúdo da letra, enquanto o contato com a música instrumental ou vocal sem um texto definido abre a possibilidade das crianças perceberem, sentirem e ouvirem, deixando-se guiar pelas sensações que a música lhes sugere.

Cada uma das quatro músicas escolhidas para o repertório do Zorelha foi gravada em quatro arranjos musicais diferentes, cada arranjo em um gênero musical distinto. Para Krüger et al. (2003) é importante que a educação musical tenha como propósito proporcionar ao aluno a vivência de manifestações musicais de diversos grupos sociais e culturais bem como de diferentes gêneros musicais dentro da nossa própria cultura.

Decidiu-se por não apresentar nomes de gêneros musicais no Zorelha (*rock*, *pagode*, *vaneirão*, *baião* etc.) e sim trabalhar apenas com a sonoridade da formação instrumental característica de cada gê-

---

<sup>1</sup> A popularidade das músicas escolhidas possivelmente aplica-se mais fortemente à região do Brasil onde o Zorelha foi construído (litoral de Santa Catarina). Acredita-se que em outras regiões do país existam outras músicas folclóricas infantis mais populares entre as crianças do que as utilizadas no *software*.

nero. Não faz parte dos objetivos pedagógicos do Zorelha ensinar às crianças os nomes dos gêneros musicais, mas sim propiciar a vivência das diferenças sonoras entre eles. Sendo assim, gravou-se cada uma das músicas do Zorelha nas *sonoridades*: do samba; do *rock*; dos sons do corpo humano; e dos ritmos nordestinos.

Para representar a sonoridade do samba utilizaram-se os instrumentos: cavaquinho, pandeiro, flauta, tantã, surdo e violão. A sonoridade do *rock* foi representada pelos instrumentos: guitarra elétrica, contrabaixo elétrico, bateria, *cowbell*, pandeiro meia-lua e teclado. Representou-se a sonoridade dos sons do corpo humano com: a voz solfejada, o assvio e algumas possibilidades de percussão corporal como o estalo de dedos, tapas na barriga, batidas na bochecha com a boca entreaberta e o som produzido ao se bater palmas. A sonoridade nordestina foi representada pelos instrumentos zabumba, triângulo, viola, sanfona e pandeiro.

### Visão geral do Zorelha

No Zorelha o aluno tem à sua disposição quatro músicas, cada uma delas gravada em quatro arranjos (*sonoridades*) diferentes. Como o Zorelha foi projetado para ser utilizado principalmente por crianças com idade entre 4 e 6 anos não se utilizou texto nas telas do *software*, uma vez que o público-alvo ainda não se encontra plenamente alfabetizado. Sendo assim, utilizaram-se locuções para instruir as crianças durante o uso do Zorelha. Essas locuções foram gravadas por uma menina de 9 anos com boa dicção e fluência verbal. Durante a execução dessas locuções uma personagem (a figura de uma menina) é exibida na tela como se estivesse *falando* as locuções, de maneira que ao longo da utilização do *software* constrói-se a metáfora de uma personagem instrutora.

O Zorelha possui duas atividades principais: o Show e o Jogo. No Show a criança pode colocar e retirar músicos no palco do Zorelha. Podem ser colocados no palco até cinco músicos simultaneamente, e à medida que a criança coloca mais músicos no palco os sons dos seus instrumentos vão se sobrepondo. No sentido oposto, quando a criança retira um músico do palco o som do seu instrumento é silenciado e então os sons dos instrumentos cujos músicos executantes ainda estão no palco podem ser ouvidos com mais clareza.

Além de colocar e retirar os músicos no palco a criança pode alterar individualmente a intensidade do som do instrumento de cada um dos músicos colocados no palco do Zorelha, ou seja, a criança

pode *mixar* os sons dos instrumentos presentes no palco e realizar experimentações como diminuir a intensidade da bateria, aumentar a intensidade do teclado, silenciar completamente o contrabaixo etc. Quanto mais intenso o som do instrumento mais à frente do palco o músico é posicionado e vice-versa (Figura 1), propiciando a associação de sons mais intensos com fontes sonoras mais próximas e sons menos intensos com fontes sonoras mais distantes.



Figura 1. Visão geral da interface gráfica do Zorelha.

Outra atividade disponível no Zorelha é o Jogo, onde os sons dos instrumentos são aleatoriamente executados e a criança deve indicar o instrumento em execução clicando na miniatura do músico que o executa (ver parte inferior da Figura 1). Caso a criança faça uma indicação equivocada a personagem instrutora do Zorelha “sugere” que a criança tente um outro instrumento.

No canto inferior direito de cada uma das miniaturas de músicos (parte inferior da Figura 1) pode-se observar botões arredondados com o símbolo de interrogação. Através desses botões a criança pode ouvir os nomes dos instrumentos executados pelos músicos aos quais os botões estão associados. Além do nome do instrumento – “falado” pela personagem instrutora – a criança ouve também uma pequena gravação do som deste, permitindo que associe o nome do instrumento ao som produzido pelo mesmo.

Outra atividade disponível no Zorelha é a exploração dos sons de cada um dos 23 instrumentos disponibilizados. Nessa atividade a criança pode ouvir os sons produzidos pelo instrumento sanfona ou teclado, por exemplo, clicando nas teclas dos mesmos. Os sons dos instrumentos de cordas (violão, guitarra, cavaquinho, contrabaixo e viola) podem ser ouvidos clicando-se em cada um dos trastes de uma das cordas desses instrumentos. Na Figura 2 pode-

se observar o cavaquinho durante a atividade de exploração do instrumento. Os sons de todos os outros instrumentos disponibilizados no Zorelha podem ser explorados de forma semelhante, através de cliques nas partes componentes dos instrumentos.

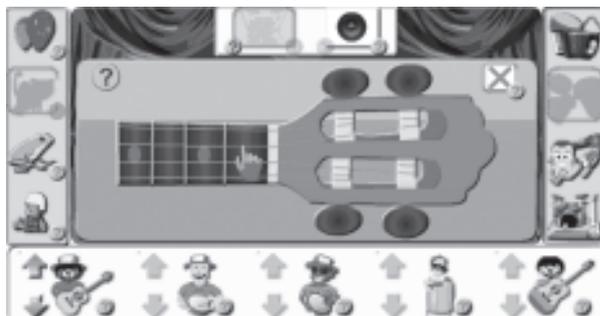


Figura 2. Exploração do instrumento cavaquinho.

Enquanto a criança utiliza o Zorelha são coletados dados sobre a quantidade e o tempo de utilização das atividades, músicas, sonoridades etc. Esses dados são exibidos na forma de um relatório que, além de visualizado na própria tela do Zorelha, pode ser impresso pelo professor. Esse relatório foi construído com o objetivo de oferecer ao professor subsídios para acompanhar o processo de desenvolvimento da percepção musical dos alunos. O acesso a esse relatório é feito através do pressionamento da combinação de teclas: *Control + Shift + P*.

No relatório de utilização do Zorelha o professor pode obter as informações sobre: quanto tempo a criança utilizou cada uma das atividades principais (Show e Jogo – ver Figura 3); a quantidade e tempo de utilização de cada uma das músicas e cada uma das sonoridades utilizadas pela criança;

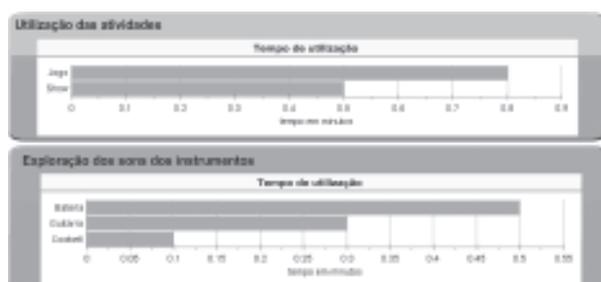


Figura 3. Parte do relatório exibindo o tempo de utilização das atividades Show e Jogo e o tempo de exploração de alguns instrumentos.

quantas vezes cada um dos instrumentos foi colocado no palco do Zorelha; por quanto tempo o aluno explorou cada um dos instrumentos disponíveis (ver Figura 3); e quais foram os equívocos cometidos pela criança na atividade Jogo.

### Aspectos pedagógicos das atividades do Zorelha

O RCNEI (Brasil, 1998) afirma que do primeiro ao terceiro ano de vida a produção musical das crianças é caracterizada pela exploração do som e suas qualidades (altura, duração, intensidade e timbre), e não a criação de temas ou melodias definidos com precisão. Em relação às crianças de 4 a 6 anos o RCNEI diz que elas devem ter a oportunidade de explorar e identificar elementos da música para se expressarem por meio de improvisações, composições e interpretações musicais.

Colocando e retirando músicos no palco do Zorelha a criança pode experimentar diferentes sons de instrumentos musicais e vivenciar o conceito de timbre através da observação e análise da diferença entre os sons disponibilizados no *software*.

Inserindo e removendo músicos no palco do Zorelha a criança também pode experimentar e perceber os diferentes papéis que os instrumentos desempenham dentro de uma formação instrumental. Experimentações simples como, por exemplo, colocar e retirar do palco o instrumento que executa a melodia da música propiciam que a criança perceba a importância da linha melódica, uma vez que na ausência desta mesmo uma música “conhecida” torna-se apenas um acompanhamento musical desprovido de qualquer relação com o cotidiano sócio-cultural da criança. Por outro lado, colocando o músico que executa a melodia no palco o “acompanhamento desconhecido” passa a ser reconhecido pela criança como uma das músicas vivenciadas no seu cotidiano. A mesma questão pode ser extrapolada para experimentações onde a criança pode retirar e colocar no palco os instrumentos rítmicos ou harmônicos, e dessa forma ouvir e perceber o papel e a importância de cada um desses grupos de instrumentos na formação instrumental.

Outra propriedade do som – além do timbre – que pode ser experimentada através do Zorelha é a intensidade sonora. Nesse caso, as crianças podem transformar completamente a configuração das intensidades dos sons dos instrumentos disponibilizados em uma música, ou seja, podem fazer o que no meio musical denomina-se a *mixagem*. Através desses experimentos as crianças podem perceber as mudanças na textura sonora da música quando

tornam alguns instrumentos mais ou menos evidentes em relação aos demais.

Na atividade Jogo a criança pode exercitar a sua capacidade de reconhecimento dos timbres apresentados no Zorelha. Através da metáfora de um jogo a criança é desafiada a descobrir, de forma auditiva, os sons dos instrumentos aleatoriamente sorteados e executados pelo Zorelha. A capacidade de ouvir e então reconhecer um timbre é primordial para a conclusão dessa atividade.

O relatório de utilização apresentado no Zorelha possibilita que os professores observem as preferências das crianças, uma vez que estas são computadas automaticamente pelo *software* durante as interações (cliques). O ponto forte dessa abordagem é a sua discrição, pois as informações podem ser obtidas mesmo no caso de crianças que, dada a pouca idade, teriam dificuldades em, por exemplo, responder perguntas de maneira que se pudessem transformar as respostas em informações relevantes e confiáveis.

#### Busca pela fidelidade sonora

Uma característica que pode ser observada em alguns *softwares* desenvolvidos para a educação musical infantil é que eles utilizam o padrão MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*), mais especificamente os sons do padrão GM (*General MIDI*). Segundo Ratton (2005), o padrão GM permite que uma música MIDI feita num determinado instrumento seja executada corretamente em qualquer outro que seja compatível com o padrão.

Entretanto, a utilização do MIDI atrela a geração de sons dos instrumentos musicais a um sintetizador MIDI, geralmente embutido nas placas de som dos computadores. Ratton (2005) diz que embora a especificação GM estabeleça alguns requisitos quanto à padronização de sons ela não define nada quanto à qualidade do processo de geração dos mesmos e, por isso, existem sintetizadores GM de péssima sonoridade, sobretudo nas placas de som baratas e nos dispositivos de som *on-board* em placas-mãe de computadores.

Em *softwares* que utilizam música apenas como uma forma adicional de entretenimento ou bonificação a utilização dos sons do padrão GM pode não ser problemática em relação à autenticidade dos timbres dos instrumentos. Entretanto, em *softwares* voltados para a educação musical a fidelidade dos timbres disponibilizados é um fator de extrema importância, pois é diretamente responsável pela qualidade das referências de timbres aprendidas pelos alunos.

No Zorelha utilizaram-se ferramentas conhecidas como “sintetizadores ou instrumentos virtuais” para a obtenção da maioria dos sons dos instrumentos musicais utilizados nas gravações das músicas. Os instrumentos virtuais são *softwares* que utilizam uma técnica de geração de sons chamada *sampling*. Essa técnica consiste na imitação dos sons de instrumentos musicais através de gravações digitalizadas dos próprios instrumentos. Ratton (2005) diz que os sintetizadores virtuais são *softwares* que atuam como sintetizadores reais, mas usam o *hardware* do computador.

Além dos sons obtidos através dos instrumentos *virtuais* utilizaram-se também sons gravados a partir de instrumentos musicais *reais*, como guitarra, violão, cavaquinho, viola e todos os sons utilizados para representar a sonoridade dos sons do corpo humano.

Utilizaram-se sons de alta fidelidade através dos sintetizadores virtuais e de gravações de instrumentos musicais *reais* com o intuito de contribuir para a construção de referências timbrísticas de boa qualidade nos alunos. O Zorelha foi desenvolvido sob o pressuposto de que, para que a aprendizagem musical realmente aconteça, é necessário que as experiências exploratórias sejam, dentro dos limites impostos pela tecnologia atual, realistas e verossímeis, ou seja, pretende-se possibilitar que a criança sinta-se realmente manipulando música, e não apenas ouvindo “sonzinhos” ou “barulhinhos” através do computador.

#### Avaliação do Zorelha com alunos

Avaliou-se o Zorelha com 34 alunos na faixa etária entre 4 e 9 anos, sendo que todos os alunos participantes nunca haviam utilizado o *software*. Na Figura 4 apresenta-se um histograma que mostra a distribuição de freqüência das idades dos alunos participantes dos experimentos. Podem-se observar freqüências mais altas no grupo de alunos de 4 a 6 anos de idade.

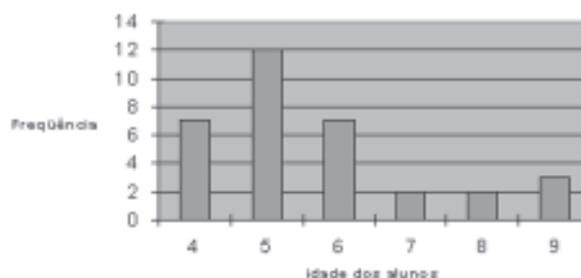


Figura 4. Idade x freqüência dos alunos participantes dos experimentos.

Experimentou-se o Zorelha com crianças na faixa etária acima dos 6 anos para mensurar até que ponto essas crianças “com mais idade” mostrar-se-iam motivadas para o uso do *software*, em princípio projetado com telas e locuções mais infantilizadas, direcionadas para crianças entre 4 e 6 anos. A principal diferença observada entre as crianças na faixa etária de 4 a 6 e aquelas com mais de 6 anos foi o tempo médio de utilização do Zorelha. Verificou-se que as crianças com mais idade levavam entre 15 e 20 minutos para explorar todo o *software*, enquanto que aquelas com idade entre 4 e 6 anos o faziam entre 40 a 60 minutos. Com exceção da diferença nos tempos médios de utilização não foram observadas grandes diferenças nos dados coletados (média e desvio-padrão, apresentados mais adiante) para as duas faixas etárias. Porém, a fim de evitar possíveis discrepâncias nas estatísticas coletadas em virtude da diferença de idade entre as crianças, nas discussões que se seguem são considerados apenas os dados coletados para as 27 crianças com idade entre 4 e 6 anos; desconsideraram-se, portanto, os dados relacionados às crianças com mais de 6 anos.

Durante os experimentos realizados as interações (cliques) dos alunos foram registradas em um banco de dados. Cada clique efetuado por uma criança foi automaticamente armazenado permitindo a posterior análise dos dados coletados. Além do registro das variáveis de interesse em um banco de dados também se fizeram anotações durante os experimentos realizados, com o intuito de registrar as reações verbais e gestuais das crianças.

Os experimentos de avaliação do *software* dividiram-se em dois momentos. Inicialmente 18 crianças (grupo 1) utilizaram o Zorelha, e a partir das observações realizadas fizeram-se algumas melhorias relacionadas à facilidade de uso dos recursos disponibilizados no *software*. Em um segundo momento fez-se um novo experimento com 9 crianças (grupo 2).

Antes do início de cada experimento os professores das turmas participantes apresentaram nominalmente os experimentadores aos alunos e posteriormente comunicaram aos mesmos que eles “brincariam” com um “jogo” feito para ensinar música para crianças. Após as apresentações iniciais de cada experimento comunicou-se às crianças que elas poderiam – depois de iniciada a execução do Zorelha – clicar onde quisessem, sem restrições. Isto se fez necessário dada a praxe dos professores, que em geral restringem em que momentos as crianças podem acessar as funcionalidades dos *softwares* utilizados nas aulas. Então, comunicou-

se aos alunos que pelo menos naquele momento – o experimento – eles poderiam “apertar” onde quisessem.

Optou-se pela estratégia da exploração autogerida, ou seja, as crianças ficaram completamente livres para utilizar o *software* de acordo com a sua intuição e vontade. Sendo assim, os professores foram instruídos para que interferissem o mínimo possível na interação dos alunos com o Zorelha. Os professores também foram instruídos para utilizar uma resposta-padrão em caso de perguntas como: “E agora, onde eu aperto?”, “Está certo? Está errado?” etc. Essas perguntas realmente surgiram em todos os experimentos e a resposta padrão utilizada foi: “Ouça as instruções da *menininha* (a personagem instrutora do *software*)! Ela diz o que você deve fazer”.

### Experimentos realizados

O tempo médio dos experimentos realizados foi de aproximadamente 56 minutos, sendo que as crianças ouviram os sons disponibilizados no Zorelha através de fones de ouvido. Os experimentos foram realizados em três instituições: uma escola regular onde os alunos cursam desde a educação infantil até o ensino médio (16 crianças), uma escola de música (2 crianças) e uma escola focada apenas na Educação Infantil (9 crianças). O critério de escolha desses grupos de crianças foi exclusivamente o da faixa etária. Em cada instituição experimentou-se com as crianças que se enquadravam na faixa etária-alvo do Zorelha (4 a 6 anos), com exceção apenas das crianças com mais de 6 anos, cujos dados coletados nos experimentos foram desconsiderados nas discussões deste artigo.

Durante a realização dos experimentos observaram-se reações que demonstraram a aceitação e interesse das crianças pelo Zorelha. Observou-se muita cooperação entre os alunos durante os experimentos. Ao ver um dos alunos acessando uma funcionalidade do *software* as crianças mais próximas ficavam curiosas e tentavam por si mesmas utilizar o mesmo recurso ou perguntavam ao colega como fazê-lo. Em alguns momentos observaram-se crianças cantarolando as melodias das músicas enquanto ouviam os sons dos instrumentos musicais que haviam sido colocados no palco do Zorelha. A seguir apresenta-se uma transcrição de algumas frases ouvidas durante os experimentos:

- “Se eu apertar aqui ela diz o que ele toca!”;
- “Ô cara, clica nesses três aqui pra vê como fica!”;
- “Tem uma que eles começam a berrar, tem a barriga, o cantor!”;

- “Vamos ver a banda toda!”;
- “Clica aí e vai formar uma banda!”;
- “Ei, eu vou tocar guitarra!”;
- “Agora eu vou tocar a batedeira!” – Aluno referindo-se à bateria;
- “O Samba! Vamos ver o sambinha!” – Um aluno identificando o samba, possivelmente através das figuras utilizadas para representar os instrumentos musicais característicos do gênero.

### Resultados dos experimentos realizados

A Tabela 1 sumariza os dados coletados durante os experimentos sobre a utilização das funcionalidades disponíveis no Zorelha pelas 27 crianças com idade entre 4 e 6 anos que participaram dos experimentos.

Tabela 1. Utilização do Zorelha por 27 alunos.

Funcionalidades do Zorelha	Média de utilizações	Desvio-padrão
Escolha de músicas	6,9	4,4
Escolha de sonoridades	11,6	7,6
Escolha de sonoridades na mesma música	6,4	3,2
Alteração entre os módulos	4,4	5,1
Exploração de instrumentos	11,3	11,6
Alteração de intensidade de instrumentos	32,8	42,5
Utilização das ajudas auditivas	5,8	9,5
Colocação de músicas no palco	79,3	42,7

Constatou-se que as médias e medianas das variáveis apresentadas na Tabela 1 apresentavam valores muito próximos, caracterizando uma distribuição normal nos dados coletados. Sendo assim, utilizou-se a média como medida de tendência central.

Observando-se a Tabela 1 pode-se inferir que em média todas as funcionalidades do Zorelha foram percebidas e utilizadas pelas crianças. Ressalta-se que durante os experimentos os alunos não foram induzidos a utilizar quaisquer das funcionalidades disponíveis e a única instrução fornecida aos mesmos no início dos experimentos foi a de que poderiam utilizar o Zorelha livremente.

Um dos objetivos pedagógicos do Zorelha é justamente permitir que as crianças vivenciem, além dos diversos timbres de instrumentos, algumas das diversas formas de se executar a mesma música através das diferentes sonoridades. Na terceira linha da Tabela 1 observa-se que em média os alunos trocaram de sonoridade aproximadamente 6 vezes na mesma música. Isso significa que quase 54% das trocas de sonoridade aconteceram na mesma música. Existem, portanto, indícios de que os alunos perceberam que podiam experimentar – e experimentaram – a mesma música sendo executada por con-

juntos de instrumentos musicais diferentes.

Na sexta linha da Tabela 1 pode-se verificar que em média as crianças alteraram aproximadamente 32 vezes a intensidade dos sons dos instrumentos. Entretanto, observou-se que algumas das crianças (principalmente as mais jovens) não utilizaram esta funcionalidade do *software*, o que explica o grande desvio-padrão observado na mesma linha da tabela.

Todos os erros ocorridos durante a utilização da atividade Jogo foram registrados durante os experimentos realizados. Observou-se que em média os alunos cometeram aproximadamente 12 erros com um desvio-padrão de aproximadamente 14 erros. Verificou-se também que aproximadamente 27% dos erros foram cometidos quando os alunos precisaram indicar instrumentos que não haviam explorado.

Cruzando-se o número de explorações dos instrumentos com o número de erros cometidos em instrumentos não explorados obteve-se um valor  $r = -0.25$  para o coeficiente de correlação de Pearson. Esse valor indica uma correlação linear negativa fraca entre as duas variáveis analisadas, ou seja, o aumento da quantidade de explorações de instrumentos diminuiu fracamente a quantidade de erros cometidos pelos alunos em instrumentos não explorados. Esses dados referem-se às 27 crianças que participaram dos experimentos. No caso específico do último experimento realizado com 9 crianças (grupo 2) obteve-se um coeficiente de correlação  $r = -0.45$ , o que pode ser considerado como um indicador de uma correlação negativa moderada. É possível que esta diferença tenha sido ocasionada pelas melhorias realizadas no Zorelha em relação à facilidade de acesso às atividades, fazendo com que as crianças explorassem mais instrumentos e conseqüentemente cometessem menos erros em instrumentos não explorados. Sendo assim, acredita-se que novos experimentos com um número maior de crianças poderiam reforçar os indícios encontrados nos dados amostrais aumentando a significância da correlação discutida.

### Discussões finais

Sabe-se que a motivação e o entusiasmo por um determinado assunto contribuem para um estado mental favorável à sua aprendizagem. Transcreveram-se aqui algumas frases ouvidas durante os experimentos, sendo que estas podem fornecer ao leitor uma idéia do tipo de comportamento demonstrado pelas crianças no decorrer dos experimentos realizados. Além das frases transcritas observaram-se gestos corporais como sorrisos, esboços de dan-

ças, solfejos de melodias e crianças correndo de um lado para o outro para demonstrar aos colegas suas descobertas musicais. A partir das manifestações observadas conclui-se que as crianças, em geral, sentiram-se motivadas e entusiasmadas com a possibilidade de interagir com os elementos musicais através do Zorelha.

Mesmo utilizando fones de ouvido nos experimentos – os fones oferecem uma experiência auditiva bastante individualizada, já que somente o usuário dos fones ouve o material propagado pelos mesmos – pôde-se observar o interesse das crianças em compartilhar suas descobertas musicais com os colegas. Um fato que retrata muito bem a troca de experiências ocorreu quando crianças sentadas lado a lado resolveram colocar um dos seus fones na orelha do colega enquanto mantinham o outro fone na sua própria orelha. Quando questionadas sobre o que estavam fazendo responderam: “Estamos tocando juntos! Eu escuto o dele e ele também escuta o meu!”.

Uma das idéias que nortearam os experimentos realizados foi mensurar o quão fácil seria para os alunos usufruírem do potencial pedagógico-musical do Zorelha. Por esse motivo monitoraram-se as funcionalidades utilizadas pelos alunos em uma exploração autodirigida e obtiveram-se evidências de que em média todas as funcionalidades foram percebidas e utilizadas pelos alunos que, destaca-se mais uma vez, não foram instruídos ou induzidos a utilizar quaisquer das funcionalidades.

Um outro aspecto que se averiguou nos experimentos realizados foi a influência das explorações dos instrumentos musicais no número de erros cometidos pelas crianças em instrumentos que as mesmas não exploraram. Verificou-se que o aumento da quantidade de exploração de instrumentos implicou moderadamente a diminuição da quantidade de erros cometidos na atividade Jogo em instrumentos não explorados. Entretanto, experimentos com um número maior de crianças são necessários para que se possa ter evidências mais confiáveis da correlação observada.

Durante todos os experimentos realizados observaram-se alunos cantarolando as melodias das músicas, batendo o pé, balançando o corpo junto com a música que estavam ouvindo etc. Através das observações realizadas nos experimentos pôde-se verificar como de fato o computador, quando utilizado como ferramenta para a realização de explorações e a conseqüente construção do conhecimento musical, pode ser um grande motivador para a iniciação da aprendizagem musical.

De acordo com o modelo espiral proposto por Swanwick (2004), o Zorelha propicia atividades de composição, execução e apreciação. A apreciação está presente sempre que o aluno, por exemplo, toma a iniciativa de colocar um dos músicos no palco do Zorelha com o objetivo de ouvir o som do seu instrumento. É importante ressaltar que não se trata, nesse caso, de uma apreciação apenas passiva, pois da forma como o *software* foi concebido – sob princípios construtivistas – a criança pode interagir e manipular o material em apreciação livremente.

O Zorelha propicia a composição na medida em que permite que as crianças criem configurações diversas com o conjunto de instrumentos musicais disponibilizados em uma música, permitindo que a criança componha e experimente novos cenários musicais de acordo com sua motivação e curiosidade.

A execução musical é propiciada pelo Zorelha no momento em que a criança explora os detalhes de um instrumento musical, podendo ela mesma produzir os sons do instrumento explorado, seja seguindo os demais instrumentos em execução ou reinventando a música por completo.

Destaca-se também o fato do Zorelha fazer uso de músicas executadas sem a utilização de palavras. Acredita-se que dessa forma o potencial pedagógico do *software* torna-se mais evidente e acessível para a criança – embora nenhum experimento tenha sido conduzido nesse sentido – na medida em que os desvios de atenção para o conteúdo da *letra* das músicas é minimizado, possibilitando um contato direto e mais intenso com os sons e as sensações que estes transmitem, sensações essas certamente diferentes daquelas a que somos induzidos pelo conteúdo letrístico das canções.

Espera-se que o Zorelha possa ser utilizado pelos professores, e conseqüentemente pelos seus alunos, como uma possibilidade construtivista para os primeiros contatos com os elementos musicais. Da forma como se construiu o Zorelha qualquer professor que saiba como acessar um *site* de Internet possui plenas condições de usá-lo em suas aulas, sem necessidade de instalações ou quaisquer procedimentos que poderiam ser considerados mais complexos para pessoas sem experiência em questões computacionais.

Como trabalhos futuros para o Zorelha planejam-se: o acréscimo de novas sonoridades; permitir que o aluno possa escolher entre ser instruído por uma menina ou por um menino; acréscimo de outras atividades além do Show e Jogo; e a inserção do Zorelha nas escolas.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. Brasília, 1998. v. 1, v. 3.
- BRITO, T. A. de. *Música na educação infantil: propostas para a formação integral da criança*. 2. ed. São Paulo: Peirópolis, 2003.
- GARDNER, H. *Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.
- GORDON, E. E. *Teoria de aprendizagem musical: competências, conteúdos e padrões*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- KRÜGER, S. E.; GERLING, C. C.; HENTSCHKE, L. Utilização de softwares no processo de ensino e aprendizagem de instrumentos de teclado. *OPUS: Revista da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música*, n. 6, out. 1999. Disponível em: <<http://www.anppom.com.br/opus/opus6/kruger.htm>>. Acesso em: 1 jul. 2008.
- KRÜGER, S. E. et al. Dos receios à exploração das possibilidades: formas de uso de software educativo-musical. In: HENTSCHKE, L.; DEL BEN, L. *Ensino de música: propostas para pensar e agir em sala de aula*. São Paulo: Moderna, 2003. p. 158-175.
- LEME, G. R.; BELLOCHIO, C. R. Professores de escolas de música: um estudo sobre a utilização de tecnologias. *Revista da Abem*, Porto Alegre, n. 17, p. 87-96, set. 2007.
- MARTINS, M. C. O fazer musical em um contexto computacional. In: VALENTE, J. A. (Org.). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. 2. ed. Campinas: Unicamp/Niep, 1998.
- OLIVEIRA, D. A. Musicalização na educação infantil. *ETD – Educação Temática Digital*, Campinas, v. 3, n. 1, p. 98-108, dez. 2001. Disponível em: <<http://143.106.58.55/revista/include/getdoc.php?id=664&article=290&mode=pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2008.
- RATTON, M. B. *Midi total: fundamentos e aplicações: uma análise abrangente da tecnologia que revolucionou a música*. Rio de Janeiro: Música & Tecnologia, 2005.
- SCHAFFER, M. *O ouvido pensante*. São Paulo: Universidade do Estado de São Paulo, 1992.
- SWANWICK, K. *Ensinando música musicalmente*. São Paulo: Moderna, 2004.

*Recebido em 15/07/2008*

*Aprovado em 10/08/2008*