



Zorelha: Um Objeto de Aprendizagem para Auxiliar o Desenvolvimento da Percepção Musical em Crianças de 4 a 6 Anos

Elieser Ademir de Jesus

Rua Paulo Kleis Junior, 208, São Vicente – 88309-380, Itajaí, SC.
elieser@univali.br

Mônica Zewe Uriarte

Rua Samuel Heusi, 150, ap. 1501 - Centro - 88301-320 - Itajaí, SC.
uriarte@univali.br

André Luís Alice Raabe

Rua 3150 N. 470, Centro, Balneário Camboriú -88330-28, SC.
raabe@univali.br

Resumo *Este artigo descreve a concepção, a abordagem pedagógica e a sua influência na construção e avaliação de um objeto de aprendizagem denominado Zorelha, voltado para a Educação Musical Infantil tendo como base a abordagem pedagógica construtivista. Trabalhar com o ensino musical de forma construtivista implica em ensinar a música muito mais através da exploração dos elementos musicais do que da apresentação de conceitos ou símbolos relacionados à música. O Zorelha propicia a construção do conhecimento musical ao possibilitar a exploração de materiais musicais diversos, incluindo gêneros e instrumentos musicais de várias culturas. Para gerar os sons dos instrumentos musicais utilizados no Zorelha foram utilizados softwares chamados de instrumentos virtuais. Estes softwares utilizam gravações de instrumentos musicais reais, o que lhes garante um alto nível de fidelidade sonora se comparados com outras formas de geração de sons digitais. O nível de fidelidade dos sons é considerado aqui como algo de fundamental importância para a Educação Musical, já que a qualidade dos sons ouvidos pelos alunos estará influenciando diretamente a construção das suas referências musicais. O Zorelha foi avaliado através de experimentos com 34 crianças na faixa etária entre 4 e 9 anos. Inicialmente 25 crianças utilizaram o software. Com os dados coletados nestes experimentos observou-se problemas de usabilidade e então foram implementadas as respectivas melhorias. Um último experimento foi realizado com 9 crianças com o objetivo de verificar a eficácia das melhorias implementadas. Quanto a contribuição do Zorelha para o ensino musical, durante os experimentos pôde-se observar diversas manifestações de euforia por parte das crianças bem como uma rica troca de experiências entre elas, mesmo entre as crianças com menos idade. De maneira geral, considera-se que o Zorelha tem um grande potencial enquanto ferramenta para a construção do conhecimento musical de crianças, fazendo isto sob a forma de uma brincadeira baseada em explorações sonoras.*

Palavras-Chave: Educação Musical Infantil. Musicalização Infantil. Educação Musical Apoiada por Computador.

Abstract *This article describes the concept, the pedagogical approach and its influence on the development and evaluation of a learning object called Zorelha, directed to the Children's Musical Education based on the constructivist approach. In this case, the learning happens exploring musical elements rather than read and memorize the concepts and musical symbols. Zorelha allows the construction of musical knowledge enabling the exploration of various materials*

including musical genres and musical instruments from various cultures. The sounds of musical instruments used in Zorelha were obtained from virtual instruments, software that use recordings of real musical instruments, which gives them a high level of fidelity when compared with other forms of digital sounds. The level of fidelity of sound is considered of fundamental importance to music education, since the quality of the sounds heard by the students will be directly influencing the construction of their musical references. Zorelha was evaluated in experiments with 34 children aged between 4 and 9 years. Initially 25 children used the software. The data collected in these experiments pointed out some usability issues, and then improvements have been implemented. A final experiment was conducted with 9 children in order to verify the effectiveness of the improvements. During the experiments various manifestations of euphoria were observed by children, and a rich exchange of experience between them, even among children under age. In general, it is considered that the Zorelha has great potential as a tool for the construction of children's musical knowledge, making it in the form of a play with sounds.

Keywords: *Children's Music Education. Children's Musicalization.*

1 Introdução

Um dos principais objetivos da Educação Musical Infantil é integrar a criança em um ambiente rico em possibilidades musicais, além de fazer com que a criança perceba a diversidade e riqueza de sons que estão presentes em seu próprio cotidiano. Contrariando o pensamento popular, a Educação Musical Infantil não tem como principal foco a formação de grandes virtuosos da música ou mesmo criar gerações de super musicistas. Esta área da educação – chamada por alguns de Musicalização Infantil – trata de propiciar às crianças possibilidades de experimentações sonoras e através destas o envolvimento com os elementos musicais: os diferentes sons, ritmos, melodias, harmonias e demais possibilidades.

Musicalizar significa desenvolver o senso musical das crianças, sua sensibilidade, expressão, ritmo, “ouvido musical”, ou seja, interá-las no mundo musical. O processo de musicalização tem como objetivo fazer com que a criança torne-se um ouvinte sensível de música, com um amplo universo sonoro [15]. Gordon [7] diz que quanto melhor os alunos compreenderem a música melhor conseguirão apreciá-la. De fato, a falta de compreensão dos elementos musicais faz com que muitas pessoas percebam na música moderna apenas a sua parte menos musical: a letra. Para muitas pessoas, quando a letra da música é omitida (este é o caso da música instrumental) não existe mais música, pois não resta nada no material musical que estas pessoas ainda consigam entender. Entretanto, a letra da música é um adendo, e certamente a música existe independentemente da sua letra. Além disso, para perceber o que há por de trás das letras (a música propriamente dita), é necessário algum nível de vivência com os elementos musicais.

Possibilitar que as crianças vivenciem um amplo universo de elementos musicais pode ser um desafio para um profissional da Educação Musical Infantil. Dentre as dificuldades enfrentadas pode-se enumerar: o custo da aquisição dos vários instrumentos musicais; a indisponibilidade de músicos para demonstrar os sons dos instrumentos para os alunos; a própria manutenção dos instrumentos musicais, entre outros. Estes problemas impõem sérias restrições quando se trata de oferecer às crianças oportunidades de experiências musicais diversificadas.

Uma das possibilidades para a minimização do problema descrito anteriormente é o uso dos computadores como ferramenta de apoio à aprendizagem, uma vez que estes permitem a simulação de situações musicais e estão disponíveis em boa parte das escolas. O computador oferece facilidades quando se trata de experimentar com gravações de músicas, sons de instrumentos, efeitos especiais, etc. Entretanto, mesmo com todo o potencial do computador para propiciar a exploração de sons, não é incomum que os softwares voltados para a Educação Musical Infantil apresentem poucas oportunidades de experimentação. Além disso, poucos softwares são desenvolvidos especialmente para a Educação Musical e são poucos os pesquisadores de Informática na Educação que abordam questões desta área [14]. Pesquisas têm sido realizadas no sentido de aplicar recursos tecnológicos à área musical, porém, apenas um pequeno número destas destina-se à educação [14].

Os softwares desenvolvidos para a Educação Musical Infantil geralmente utilizam uma abordagem pedagógica baseada mais fortemente na transmissão e não na construção do conhecimento. Nestes softwares os conceitos são apresentados na forma textual ou através dos símbolos de representação musical (como a partitura) e existem

poucas possibilidades de experimentar de forma prática os conceitos abordados. Em geral, pode-se dizer que estes softwares abordam o ensino da música mais através da visão – utilizando textos e símbolos gráficos – do que da audição.

Outra característica que pode ser observada em alguns softwares desenvolvidos para a Educação Musical Infantil é a utilização do padrão MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*). A utilização deste padrão torna a geração de sons dos instrumentos musicais dependente de um sintetizador MIDI, geralmente embutido nas placas de som dos computadores. As placas de som disponíveis na maioria dos computadores são equipamentos de uso geral e não costumam possuir um sintetizador MIDI de boa qualidade. Então, muito freqüentemente o resultado do uso do MIDI é a baixa fidelidade ou autenticidade dos sons que o usuário final (o aluno).

Sons de baixa fidelidade são aqueles produzidos artificialmente e que possuem pouca semelhança com o som de referência. Em softwares que utilizam música apenas como uma forma adicional de entretenimento ou bonificação a utilização do MIDI pode não ser problemática em relação ao nível de fidelidade dos sons. Entretanto, em softwares voltados para a Educação Musical a fidelidade dos sons é um fator de extrema importância, pois é diretamente responsável pela qualidade das referências auditivas vivenciadas pelos alunos.

Como será discutido mais adiante neste artigo, um dos pilares da Educação Musical é a apreciação musical, e o leitor que alguma vez tenha ouvido uma música MIDI sendo executada em um sintetizador comum há de convir que torna-se difícil *apreciar* nestas condições. É possível que uma música MIDI seja executada com sons bastante agradáveis ao ouvido, mas para isso seria necessário um sintetizador profissional capaz de reproduzir com ótima qualidade as instruções MIDI, e um equipamento com estas características certamente não estaria disponível na maioria das escolas.

Este artigo trata da concepção, dos aspectos teóricos e da influência destes na construção e avaliação de um objeto de aprendizagem denominado Zorelha, cujo objetivo é auxiliar o desenvolvimento da percepção musical em crianças através da experimentação musical. Cada uma das músicas disponíveis no Zorelha foi gravada em quatro gêneros musicais diferentes, de maneira que a criança pode vivenciar ao menos algumas das muitas formas de se executar a mesma música. Além disso, em todas as músicas a criança pode retirar ou adicionar músicos participantes da banda que executa a música escolhida. Desta forma a criança pode perceber como os diferentes sons dos instrumentos integram-se para formar a mescla sonora que denominamos música, além de perceber os papéis que os diferentes instrumentos assumem

dentro de um grupo musical.

Com o objetivo de oferecer aos alunos referências sonoras de qualidade todos os sons dos instrumentos musicais utilizados no Zorelha foram gerados ou através de gravações de instrumentos reais ou por meio de instrumentos virtuais. Estes últimos são softwares que simulam os sons de instrumentos reais, geralmente utilizando gravações dos instrumentos simulados. Exemplos destes softwares são *Sampletank*¹ e *EzDrummer*².

O Zorelha foi avaliado com um grupo de 34 alunos com idade entre 4 e 9 anos. Foram observadas e registradas as manifestações das crianças durante os experimentos. Destas observações obteve-se indícios qualitativos de uma boa aceitação do objeto de aprendizagem construído. Através destas mesmas observações foi possível detectar alguns problemas de usabilidade que são discutidos posteriormente neste artigo.

Além das observações também foi implementado um sistema de log com o objetivo de capturar as interações (cliques) dos alunos com o Zorelha. Através deste log obteve-se resultados quantitativos a respeito das preferências das crianças, principais dificuldades no uso do software, entre outros. Estes dados também possibilitaram a realização de mudanças em questões de usabilidade do objeto de aprendizagem desenvolvido.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: na segunda seção são apresentados os fundamentos teóricos sobre a Educação Musical que nortearam a concepção, desenvolvimento e avaliação do Zorelha. Em seguida, apresenta-se uma visão geral do Zorelha, contextualizando-o como um objeto de aprendizagem. Por fim, são apresentados os detalhes da avaliação do Zorelha com um grupo de crianças e as conclusões deste trabalho.

2 Embasamento Teórico

É através da manipulação das propriedades do som que construímos aquilo que conhecemos como música. Uma das características do som é a intensidade, que representa a amplitude da vibração sonora [16]. A intensidade representa aquilo que comumente chamados de “volume do som”. Tecnicamente não existe o “volume” do som, já que volume não é uma das propriedades sonoras. Quando dizemos “Por favor abaixe o volume do som!”, na verdade deveríamos dizer: “Por favor, diminua a intensidade do som!”. O leitor há de convir que, de um ponto de vista pragmático, não valeria a pena designar corretamente a intensidade sonora e correr o risco de não ser entendido ao fazê-lo. Sendo assim, em casos de vizinhança ou filhos adolescentes que abusam da *intensidade*

¹ <http://www.ikmultimedia.com/sampletank/>

² <http://www.toontrack.com/>

sonora, pode ser mais eficaz pedir para *baixarem o volume*.

Outra característica do som é a sua altura, e está relacionada com a distinção que fazemos entre sons graves e agudos [3, 16]. Mais uma vez os termos popularizados diferem significativamente dos termos técnicos. Como a altura do som está relacionada com as suas frequências, dizer que um som é alto significa dizer que o som é agudo, pois possui *altas* frequências. Sendo assim, sons baixos são na verdade os sons graves, que possuem *baixas* frequências.

A duração do som, outra das suas propriedades, está relacionada com o período de tempo em que as vibrações sonoras possuem força suficiente para agitar as moléculas do meio físico onde o som se propaga, como o ar ou a água.

Por fim, uma importante característica do som, principalmente no que se refere ao contexto deste trabalho, é o timbre. O timbre é definido como a qualidade que nos permite distinguir sons de mesma intensidade e altura quando emitidos por fontes diferentes [16]. O timbre é a característica que diferencia, ou “personaliza” cada som [3], é a qualidade do som que nos permite distinguir a voz das pessoas e o som dos instrumentos, mesmo que eles estejam produzindo a mesma nota com a mesma altura e a mesma intensidade [10]. O timbre é especialmente importante para as discussões deste artigo, pois o Zorelha permite que o professor de música trabalhe mais fortemente a percepção dos timbres de diferentes instrumentos musicais.

2.1 Produzindo música

Da manipulação das propriedades do som discutidas anteriormente é que surgem os elementos musicais, sendo os principais: a melodia, a harmonia e o ritmo. Variando a altura produzimos sons com frequências mais baixas ou mais altas, e estas variações nas frequências ajudam a produzir o que conhecemos como *melodia*. É muito comum que as melodias sejam compostas por um conjunto de sons com alturas diferentes entre si, porém isto não chega a ser uma regra absoluta. A música *Samba de uma nota só*, de Tom Jobim, é um bom exemplo de melodia onde por alguns instantes toca-se apenas uma nota musical, e portanto não há variação da altura, toca-se sempre a mesma nota com a mesma altura (mesma frequência), como sugere o título da música.

Se por um lado um trecho da melodia de *Samba de uma nota só* é formado por notas de mesma altura, por outro, a melodia possui uma riqueza rítmica. Esta riqueza é obtida através de uma utilização criativa da *duração* dos sons, e também dos silêncios. A alternância entre a execução de notas e a não execução – os silêncios ou

pausas - é que permite a percepção do ritmo. Quando ouvimos sons ininterruptos, como ruídos de motores, por exemplo, não conseguimos perceber o ritmo. Ou seja, para que possamos perceber o ritmo precisamos de sons com duração finita, tocados em seqüências cíclicas e padronizadas, e alternados com silêncios.

Através dos exemplos já mencionados percebe-se que a música possui suas próprias peculiaridades e que por si só é uma grande área e objeto de estudo. O RCNEI (Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil) [1] define a música como uma linguagem que se utiliza da organização entre sons e silêncios para transmitir idéias.

Quanto ao que é a música, Jeandot [10] diz que durante séculos fomos condicionados a acreditar na música como uma combinação de notas dentro de uma escala, e por isso temos dificuldade em concebê-la em termos diferentes. Schafer [18] define a música de uma forma abrangente dizendo que todos os sons fazem parte de um conjunto de possibilidades que pertencem ao universo da música. Para o autor, a nova orquestra é todo o universo sonoro, e os novos músicos qualquer um e qualquer coisa que produza som.

2.2 Fundamentos da Educação Musical

Howard Gardner, criador da teoria das inteligências múltiplas, propôs a existência de uma inteligência musical, e diz que de todos os talentos com que os indivíduos podem ser dotados nenhum surge mais cedo do que o musical [6]. Segundo Gardner, todos os humanos possuem esta inteligência musical, em maior ou menor nível. Segundo Gordon [7], as inteligências vêm da combinação da herança genética do indivíduo com as condições de vida numa determinada cultura, são uma junção das capacidades inatas e das vivências em um determinado ambiente.

Também neste sentido, Gainza [5] diz que não somos apenas o produto de uma educação boa ou equivocada, ou então o resultado exclusivo daquilo que trazemos no momento de nascer: somos exatamente as duas coisas. Gardner [6] exemplifica esta idéia ao dizer que a existência de habilidade musical bem desenvolvida em indivíduos de sociedades consideradas “musicais” sugere que a musicalidade não é estritamente um reflexo de habilidade inata, mas é suscetível a estímulo e treinamento cultural.

Segundo o RCNEI [1], o contato intuitivo e espontâneo com a expressão musical desde os primeiros anos de vida é fundamental para a aprendizagem da música. Ouvir música, aprender uma canção, brincar de roda, realizar brincadeiras rítmicas, jogos de mão, entre outros, são atividades que despertam, estimulam e desenvolvem o gosto pela atividade musical.

As crianças demonstram grande interesse pelos sons e freqüentemente utilizam-no como brinquedo, direta ou indiretamente. Segundo o RCNEI [1], a música na Educação Infantil mantém forte ligação com o brincar, pois em todas as culturas as crianças brincam com a música. De certa forma, pode-se dizer que o objeto de aprendizagem discutido neste artigo nada mais é do que uma brincadeira de exploração musical.

Gardner [6] diz que em algumas culturas contemporâneas, a competência musical é altamente valorizada: na China, no Japão e na Hungria, por exemplo, espera-se que as crianças adquiram habilidade em canto e, quando possível, também em execução de instrumentos musicais. Neste sentido, Hentschke e Del Bem [8] também apontam que na grande maioria dos países desenvolvidos há um reconhecimento de que a Educação Musical, seja ela formal ou informal, ensina às crianças requisitos importantes para a vida adulta. Entretanto, segundo Joly [11], é sabido que no contexto educacional brasileiro pouco se reconhece o valor da música no processo de educação da criança.

Segundo o RCNEI [1] a linguagem musical deve ser centrada na produção, apreciação e reflexão. A produção musical acontece por meio da interpretação, da improvisação e da composição. Já a apreciação envolve a percepção tanto dos sons e silêncios quanto das estruturas e organizações musicais. Por fim, a reflexão envolve pensar criticamente sobre a organização, criação, produtos e produtores musicais.

Swanwick [19] propõe um modelo onde cinco tipos de atividades são identificadas: 1) composição; 2) estudos de literatura; 3) apreciação ou audição; 4) aquisição da técnica; e 5) performance. Este modelo foi denominado como C.(L.)A.(S.)P. (*Composition – Literature – Audition – Skill Acquisition – Performance*) e adaptado para o português como modelo (T).E.C.(L).A. (Técnica – Execução – Composição - Literatura - Apreciação) [8]. Os parênteses em duas das letras da sigla foram utilizados por Swanwick para indicar as atividades menos relevantes ou secundárias no modelo proposto. Sendo assim as principais atividades propostas por Swanwick são as de percepção ou apreciação, execução e composição.

Hentschke e Del Bem [8], em uma análise do modelo proposto por Swanwick, afirmam que as atividades de composição, execução e apreciação são centrais para o desenvolvimento musical dos alunos por proporcionarem um envolvimento direto com a música. As autoras apresentam uma lista descrevendo cada um dos tipos de atividades do modelo (T).E.C.(L).A.:

1. (T) - (Técnica): Aquisição de habilidades – aurais, instrumentais e de escrita musical; controle técnico, execução em grupo, manuseio do som com aparatos eletrônicos ou semelhantes, habilidades de leitura à primeira

vista e fluência com notação musical;

2. E – Execução: Geralmente implica uma audiência (público) – não importando o tamanho ou caráter (formal ou informal);

3. C – Composição: Formulação de uma idéia musical; todas as formas de invenção musical; ato de fazer um objeto musical agrupando materiais sonoros de uma forma expressiva;

4. (L) - (Literatura): “Literatura de” e “literatura sobre” música; inclui não somente o estudo contemporâneo ou histórico da literatura da música em si por meio de partituras e execuções, mas também por meio de criticismo musical, histórico e musicológico; e

5. A – Apreciação: Audição receptiva como (embora não necessariamente em) uma audiência; envolve uma empatia com os executantes, uma disposição a “ir com a música” e uma habilidade em responder e relacionar-se com o objeto musical como uma entidade estética.

Krüger *et al* [13] afirmam que o professor não deve se sentir pressionado a trabalhar com todas as atividades citadas anteriormente sob a suspeita de sua aula de música ser considerada incompleta ou menos importante. No entanto, como educadores musicais os autores encorajam os professores a proporcionarem aos alunos o contato com alguma atividade de composição, apreciação e execução musical.

2.3 Aprendizagem Intuitiva da Música

As crianças brincam com os sons e através destes experimentos lúdicos constroem conhecimento sobre o sonoro e o musical. Brito [3] argumenta que as crianças inventam novas linhas melódicas baseadas em melodias já conhecidas, ou seja, elas naturalmente improvisam, reorganizam a música.

Criar materiais musicais é algo natural para as crianças. Porém, segundo Beineke [2], em uma concepção mais tradicional de ensino de música o desenvolvimento criativo parece não ser visto como uma qualidade inerente à atividade musical, uma vez que é fortemente excluído do processo educacional. Gainza [5] diz que na Educação Musical todo conceito deve ser precedido e apoiado pela prática e manipulação ativa do som.

A herança comportamentalista deixada pelos educadores musicais mais tradicionais pode ser observada até hoje na forma como alguns lidam com o ensino da música. Brito [3] diz que para a grande maioria das pessoas, incluindo educadores (especializados ou não), a música é entendida como “algo pronto”, cabendo a nós somente interpretá-la, ou seja, executá-la. Gardner [6] diz que em uma abordagem de ensino musical centrada apenas na interpretação as crianças tendem a assimilar a noção de



Figura 1: Tela principal do Zorelha

que há apenas um modo correto de executar uma peça musical ao invés de haver uma gama de interpretações igualmente plausíveis. Segundo o autor, de modo até mesmo mais problemático, as crianças aprendem que o importante na música é reproduzir um som conforme ele foi ouvido e, geralmente, não tentam mudá-lo de modo algum.

O ensino de música baseado apenas na interpretação musical tem como seu principal instrumento a partitura, já que nesta abordagem *tocar uma música* muito frequentemente significa seguir as instruções impressas na pauta, nem um detalhe a mais, nem um a menos.

Schafer [18] diz que sempre resistiu ao ensino da leitura musical nos primeiros estágios da educação porque ela incita muito facilmente a um desvio da atenção para o papel e para o quadro negro, que não são os sons. Da mesma forma, Gardner [6] afirma que muito tempo seria desperdiçado tentando fazer crianças em idade pré escolar lerem notação musical. Segundo o autor, a insistência de muitos educadores em começar o ensino musical com a partitura frequentemente faz com que mesmo crianças musicalmente inclinadas tornem-se hostis às suas lições de música. Segundo o autor, a forma como as crianças lidam com a música é naturalmente intuitiva, fundamentada somente no que é ouvido independente de qualquer conhecimento teórico.

O Zorelha foi construído sob o pressuposto de que não só a partitura deve ser evitada nos estágios iniciais da aprendizagem musical mas também a apresentação puramente teórica de conceitos formais como timbre, intervalo, acorde, ritmo, etc. O que se defende é que os conceitos devem ser primeiramente experimentados e posteri-

ormente formalizados. Neste sentido, Paz [17] diz que Villa-Lobos (importante músico brasileiro), ao comparar o ensino de música à aquisição da linguagem, chama a atenção para o fato de que a criança já utiliza palavras com fluência e formula frases com entonação muito antes de dominar as regras gramaticais. Para a autora, o mesmo procedimento deve ser adotado com a música. Antes das regras deve vir a vivência, a familiaridade com os sons e suas particularidades.

2.4 Objetos de Aprendizagem

O Zorelha foi construído como um objeto de aprendizagem, uma idéia que tem se mostrado forte candidata a liderar as alternativas para a área da educação devido, principalmente, ao seu potencial de reutilização [4].

Kampff *et al* [12] entendem os objetos de aprendizagem como qualquer material ou recurso digital com fins educacionais. O IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) [9] define um objeto de aprendizagem como uma entidade, *digital ou não*, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante o ensino com suporte tecnológico. Para Wiley [20], a idéia fundamental dos objetos de aprendizagem consiste em permitir que os desenvolvedores de material instrucional possam construir pequenos componentes digitais reutilizáveis em diferentes contextos.

Neste artigo entende-se os objetos de aprendizagem como uma evolução dos softwares educacionais, uma estratégia para o aumento do potencial de reutilização e facilidade de acesso destes últimos. Além disso, considera-se como características importantes em um objeto de aprendizagem o fato dos mesmos executarem, quando

possível, em navegadores de internet (garantindo assim um alto nível de portabilidade) e serem de fácil utilização e instalação, permitindo que professores com pouco conhecimento em informática consigam utilizar o objeto.

3 O Zorelha

No Zorelha utilizou-se “um palco onde acontece um *show* de música” como metáfora para o desenrolar das atividades musicais. Existem duas atividades principais descritas em maiores detalhes na sequência.

3.1 Atividades disponíveis no Zorelha

Na atividade *Show* a criança pode colocar e retirar músicos no palco do Zorelha. Podem ser colocados no palco até cinco músicos simultaneamente. Na medida em que mais músicos são colocados no palco os sons dos seus instrumentos sobrepõem-se. No sentido oposto, quando um músico é retirado do palco o som do seu instrumento é silenciado, e então os sons dos instrumentos que ainda estão no palco podem ser ouvidos com mais clareza.

Também é possível misturar os sons dos instrumentos presentes no palco realizando experimentações como: diminuir a intensidade (popularmente chamada de *volume*) da bateria, aumentar a intensidade do teclado, silenciar completamente o contrabaixo, etc. Quanto mais intenso o som de um instrumento mais a frente do palco o músico executante é posicionado e vice-versa (Figura 1), propiciando a associação de sons intensos com fontes sonoras próximas e sons menos intensos com fontes sonoras distantes.

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 (ver parte inferior da Figura 1) do músico que o executa. No caso de uma indicação correta a criança é desafiada a *descobrir* um novo instrumento. Caso a criança faça uma indicação equivocada a personagem instrutora do Zorelha “sugere” que a criança tente outro instrumento.

O Zorelha permite que a criança experimente, tanto na atividade *Show* quanto no *Jogo*, quatro músicas folclóricas infantis (ver lado esquerdo da Figura 1): *Cai, cai, balão*; 2) *Atirei o pau no gato*; 3) *O sapo não lava o pé*; e 4) *Marcha soldado*. Cada uma destas quatro músicas pode ser ouvida em quatro arranjos musicais diferentes (lado direito da Figura 1): arranjo com instrumentos *nordestinos*; 2) com instrumentos característicos do *samba*; 3) com *sons produzidos com o corpo humano* (percussão corporal); e 4) com instrumentos *característicos do rock*.

No Zorelha as crianças também podem explorar os sons de cada um dos vinte e três instrumentos disponibilizados. Uma criança pode ouvir os sons produzidos pelos instrumentos sanfona e 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 nas cordas destes instrumentos. Na Figura 2 pode-se observar a tela de exploração do instrumento cavaquinho.

3.2 Elementos de Interface do Zorelha

Todas as instruções de utilização do Zorelha são apresentadas na forma de locuções, sendo que estas foram gravadas por uma menina de nove anos. Durante a execução destas 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.

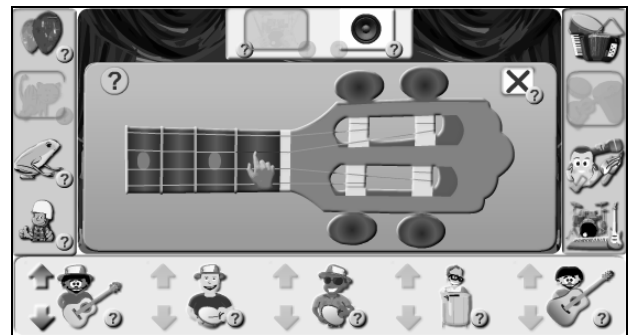


Figura 2: Explorando o instrumento cavaquinho

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 destes botões a criança pode ouvir os nomes e sons dos instrumentos executados pelos músicos aos quais os botões estão associados, permitindo que se associe o nome do instrumento ao som produzido pelo mesmo. A decisão de apresentar às crianças o nome e som de cada instrumento foi baseada na observação de que alguns softwares similares ao Zorelha apresentam apenas os nomes dos instrumentos musicais. Considerou-se que muito mais importante do que *conhecer os nomes é reconhecer os timbres* dos instrumentos.

3.3 Registro dos dados de utilização

Enquanto a criança utiliza o Zorelha são coletados dados sobre a quantidade e o tempo de utilização das atividades, músicas, arranjos das músicas, instrumentos, etc. Estes dados são exibidos na forma de um relatório que foi construído para que o professor possa rastrear a forma como cada criança utilizou o *software*, identificando instrumentos preferidos, músicas e arranjos mais utilizados, entre outros. Em uma primeira aula de musicaliza-

ção infantil um professor poderia deixar a criança utilizar o Zorelha livremente e então utilizar este relatório para determinar quais foram os instrumentos ou gêneros musicais que mais chamaram a atenção do aluno, e a partir disso elaborar estratégias de ensino direcionadas para a realidade de cada criança. No Zorelha o acesso ao relatório de utilização é feito através do pressionamento da combinação de teclas *Control + Shift + P*.

No relatório de utilização do Zorelha (ver Figura 3) o professor pode obter informações sobre: quanto tempo a criança utilizou cada uma das atividades principais; a quantidade e tempo de utilização de cada uma das músicas e cada uma das sonoridades; quantas vezes cada um dos instrumentos foi colocado no palco do Zorelha; por quanto tempo cada um dos instrumentos foi explorado e os equívocos cometidos pela criança na atividade *Jogo*.

O Zorelha pode ser acessado gratuitamente através do endereço www.univali.br/gic. Para executá-lo é necessária a versão 9 ou superior do *plug-in* Flash *player* instalada em um navegador de internet.

3.4 Ferramentas utilizadas

Para a implementação do Zorelha utilizou-se as ferramentas Flash CS3 (usado para gerenciar objetos gráficos e sonoros) e FlashDevelop (usado para codificar as classes). A ferramenta FlashDevelop é uma alternativa ao editor de código embutido no próprio Flash, que é bastante limitado se comparado com outros ambientes de programação de software.

Para as gravações das músicas utilizadas no Zorelha utilizou-se o software seqüenciador Cakewalk Sonar. Os softwares seqüenciadores permitem a gravação de múltiplas trilhas MIDI, e no caso do Sonar também múltiplas trilhas de áudio. Em um seqüenciador uma música constitui-se de um conjunto de trilhas, cada uma delas contendo a gravação de um instrumento musical. No caso do Zorelha, as gravações MIDI feitas no Sonar foram reproduzidas em instrumentos virtuais, softwares que simulam instrumentos musicais. Estes instrumentos virtuais atuaram como sintetizadores MIDI, recebendo instruções numéricas do seqüenciador (Sonar) e gerando sons de instrumentos musicais. A maioria dos sons de instrumentos de cordas disponíveis no Zorelha (guitarra, violão, cavaquinho, viola) foram gravados com instrumentos musicais reais, não virtuais. Em geral, estes instrumentos são difíceis de serem simulados via software dadas as muitas nuances sonoras envolvidas na execução.

Cada instrumento musical disponível no Zorelha é tratado como um arquivo de áudio em separado. Para cada música que é adicionado ao palco do Zorelha um novo arquivo de áudio é executado. Como estes arquivos de áudio executam sincronizadamente entre si tem-se a impressão de que um único som contendo todo o material musical está sendo executado, quando na verdade cada música é composta por um conjunto de cinco sons tocando simultaneamente.

Para a gravação e edição das locuções das instruções do Zorelha utilizou-se o software SoundForge. As locuções foram gravadas por uma menina de 9 anos de idade,

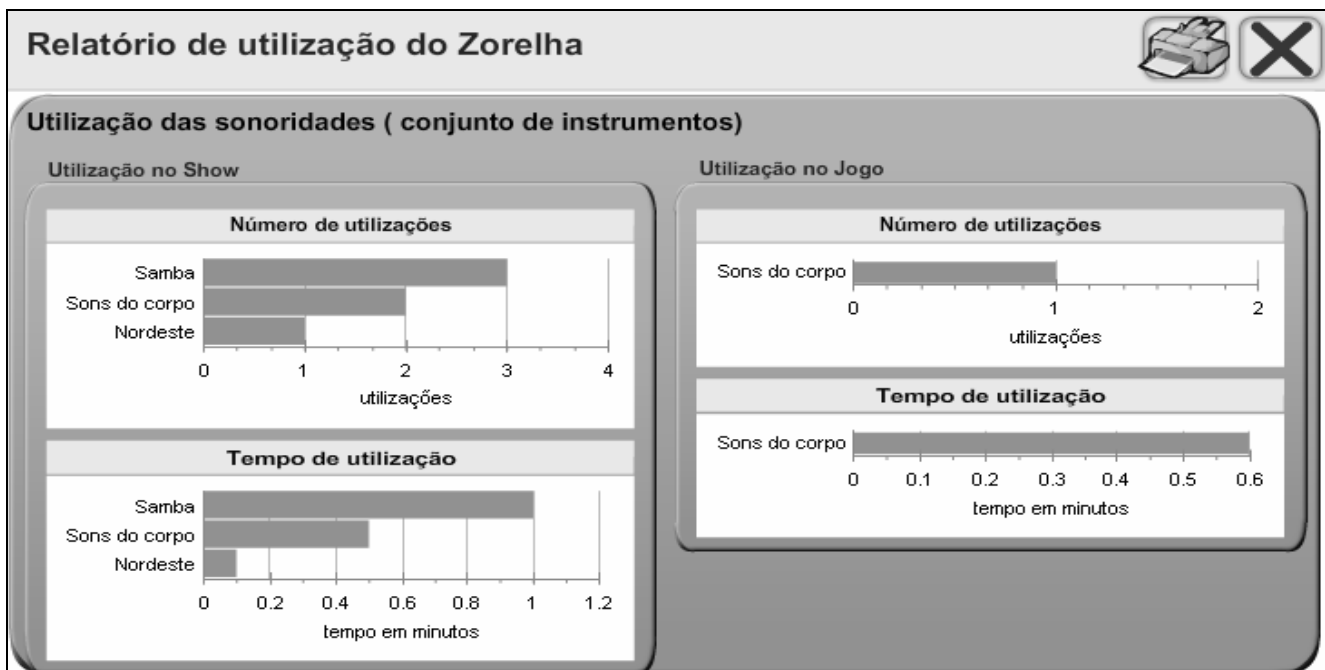


Figura 3: Explorando o instrumento cavaquinho

o que propositalmente infantilizou ainda mais o software. Utilizou-se a ferramenta CorelDraw para produzir os gráficos vetoriais das imagens utilizadas que posteriormente foram importados para o ambiente do Flash.

4 Avaliação do Zorelha com crianças

O Zorelha foi desenvolvido baseado nos pressupostos teóricos apresentados anteriormente, que culminam em um modelo de Educação Musical baseado principalmente em atividades de composição, apreciação e execução.

Todos os arranjos das músicas do Zorelha utilizam uma abordagem de música instrumental, ou seja, não são utilizadas músicas cantadas com palavras. Utilizou-se a voz humana para cantar apenas melodias sem palavras, o que é denominado solfejo. Gordon [7] afirma que as crianças precisam ouvir muitas canções e cantos rítmicos e estes devem ser interpretados sem palavras, para que as crianças se centrem apenas na música. O RCNEI [1] defende a mesma idéia, e ressalta que 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 os sons – e não o texto da música – lhes sugere.

As músicas utilizadas no Zorelha fazem parte do repertório folclórico infantil brasileiro e foram gravadas com roupagens (arranjos musicais) características de algumas culturas diferentes. Quanto às músicas folclóricas, Jeandot [10] chama a atenção para a necessidade de se trabalhar com um material musical que faça parte do cotidiano da criança. Krüger et al [13] ressaltam a importância de se possibilitar o acesso a manifestações musicais da nossa cultura, bem como estimular a compreensão de manifestações musicais de culturas mais distantes.

O Zorelha foi avaliado com 34 crianças na faixa etária entre 4 e 9 anos, sendo que nenhuma delas havia utilizado o software até o momento dos experimentos. Dois dos experimentos realizados foram denominados como *individualizados*, pois nestes casos uma criança por vez utilizou o software isoladamente, sem a interferência de colegas de classe. Também foram realizados experimentos coletivos com grupos de crianças. Para capturar as interações (cliques) das crianças com o Zorelha implementou-se um mecanismo de log, utilizado apenas para auxiliar a coleta de dados durante os experimentos.

Os experimentos de avaliação do Zorelha foram realizados em dois momentos. Primeiramente o software foi utilizado por 25 crianças com idade entre 4 e 9 anos (grupo 1). A partir destes primeiros experimentos observou-se alguns problemas de usabilidade e foram implementadas algumas melhorias. Por fim, realizou-se um último experimento com 9 crianças de 5 anos (grupo 2) onde pôde-se mensurar o quão efetivas foram as melho-

as implementadas.

4.1 Dinâmica dos experimentos

Os experimentos de avaliação foram realizados com um total de 34 crianças, sendo que o tempo médio destes experimentos foi de aproximadamente 31 minutos. Inicialmente realizou-se alguns experimentos em uma escola na cidade de Navegantes – Santa Catarina - com 23 crianças. Esta escola oferece regularmente aulas de computação às crianças, e chegou-se a um acordo com os dirigentes da instituição para apenas substituir as tarefas destas aulas pela exploração das funcionalidades do Zorelha.

No primeiro experimento realizado com um grupo de cinco alunos dois alunos utilizaram fones de ouvidos e 3 utilizaram caixas de som de computadores. Mesmo com as caixas de som posicionadas a uma distância de aproximadamente 3 metros umas das outras observou-se interferência e mistura dos sons vindos de computadores diferentes. A partir deste momento utilizou-se fones de ouvido para todos os alunos nos experimentos que se seguiram.

Posteriormente realizou-se dois experimentos individualizados com alunos (de 6 e 7 anos) de uma escola de música sediada em Itajaí – Santa Catarina. Após a realização destes dois experimentos já haviam sido observados alguns problemas de usabilidade no Zorelha. Implementou-se algumas melhorias baseadas nas observações feitas durante os experimentos e por fim realizou-se um último experimento com 9 alunos do Colégio de Aplicação (CAU) da UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí). Neste último experimento já foi utilizada a versão do Zorelha com as melhorias implementadas.

Durante os experimentos os alunos exploraram o Zorelha livremente e não foram em momento algum induzidos à execução de tarefas previamente planejadas. Tome-se como exemplo uma tarefa composta dos seguintes passos: 1) *Entre na atividade Show*; 2) *escolha a música "O sapo não lava o pé"*; 3) *escolha a sonoridade "Rock;"* e 4) *coloque alguns instrumentos no palco*. Neste exemplo, o próprio enunciado da tarefa hipotética revelaria à criança que existe, no Zorelha, mais de uma atividade, mais de uma música, mais de uma sonoridade e que é possível colocar músicos no palco. Esta abordagem foi descartada já que buscou-se, entre outras coisas, mensurar justamente o quão fácil seria para as crianças perceberem as possibilidades disponíveis no Zorelha. Optou-se então pela exploração auto-dirigida, ou seja, as crianças ficaram completamente livres para utilizarem o Zorelha de acordo com a sua intuição e vontade.

Uma vez que optou-se pela exploração auto-dirigida, em todos os experimentos realizados instruiu-se

Possibilidades de exploração no Zorelha	Média de utilizações	Desvio padrão
Escolha de músicas	6,65	4,19
Escolha de sonoridades	12,00	7,06
Escolha de sonoridades na mesma música	6,52	3,19
Alternação entre as atividades Show e Jogo	4,21	4,71
Exploração de instrumentos	12,29	11,13
Alteração de intensidade de instrumentos	42,74	57,30
Utilização das ajudas auditivas	5,18	8,72
Inserção de músicos no palco	76,53	39,24

Tabela 1: Utilização das funcionalidades do Zorelha por 34 alunos

os professores para utilizarem uma resposta padrão em caso de perguntas como: “E agora, onde eu aperto? Está certo? Está errado? Pra onde eu devo ir agora?”. Estas perguntas realmente surgiram durante os experimentos e a resposta padrão utilizada foi: “Ouça as instruções da menininha (a personagem instrutora)! Ela diz o que você deve fazer”.

4.2 Observações realizadas nos experimentos

Durante a realização dos experimentos observou-se reações de que, em geral, as crianças demonstraram interesse pela *brincadeira musical*. Ao ver um dos colegas acessando uma funcionalidade do software as crianças mais próximas ficavam curiosas e tentavam por si mesmas encontrar o mesmo recurso ou perguntavam ao colega como fazê-lo. Em alguns momentos observou-se crianças cantarolando as melodias das músicas enquanto ouviam os sons dos instrumentos musicais que haviam sido colocados no palco do Zorelha, ou seja, algumas das crianças perceberam que podiam utilizar o Zorelha como um *karaoke*. A seguir apresenta-se uma transcrição de alguma das manifestações verbais ouvidas durante os experimentos:

- “Se eu apertar aqui ela diz o que ele toca!”.
- “Ô cara, clica nesses três aqui pra vê como fica!!”.
- “Vai te catar!” – Aluno de 8 anos chateado com as locuções repetitivas da personagem instrutora.
- “Tem uma que eles começam a berrar, tem a barriga, o cantor!”.
- “Vamu vê a banda toda!”.
- “Clica aí e vai formar uma banda!”.
- “Ei, eu vou tocar guitarra!”.
- “Agora eu vou tocar a batedeira!” – Aluno de 5 anos referindo-se ao instrumento *bateria*.

- “Fui tu que fez? Por que não botasse um menino?” – Menino de 6 anos questionando o gênero da personagem instrutora.
- “Onde tu botou o da sanfoninha?” – Um aluno perguntando para o colega sobre o caminho de acesso à atividade de exploração do instrumento “sanfona”.
- “O Samba! Vamu vê o sambinha!”.

4.3 Utilização do Zorelha pelas criança

Na Tabela 1 são apresentados os dados sobre o número de vezes que cada uma das possibilidades do Zorelha foi utilizada. Os dados mostram que *em média* todas as possibilidades do Zorelha foram percebidas e utilizadas pelas 34 crianças participantes dos experimentos. Ressalta-se novamente que durante os experimentos os alunos não foram induzidos a utilizar quaisquer das funcionalidades disponíveis e sequer foram informados de que haviam várias possibilidades.

Depois de implementadas algumas melhorias de usabilidade (melhorias relacionadas à localização do aluno, reorganização de algumas telas e diminuição da repetição de algumas locuções de instrução) observou-se um aumento no número médio de escolhas tanto de músicas quanto de arranjos musicais (ver Tabela 2).

Outro aspecto que deve ser ressaltado é que depois da implementação das melhorias a criança que menos experimentou arranjos em uma mesma música realizou 3 de 4 experimentações possíveis (ver Tabela 2). Neste caso observa-se que aparentemente as melhorias de usabilidade contribuíram para que as crianças tivessem acesso mais facilitado à uma importante característica pedagógica do Zorelha, a apreciação e exploração de uma mesma música em diferentes arranjos musicais.

É importante ressaltar que na Tabela 2 são apresentados os dados de dois grupos de alunos (antes e depois das melhorias), e o primeiro grupo engloba 23 alunos de uma instituição de Educação Infantil além de 2 alunos de uma

Funcionalidade	Antes das melhorias de usabilidade (25 alunos)			Depois das melhorias de usabilidade (9 alunos)		
	Média de utilizações	Desvio Padrão	Mínimo	Média de utilizações	Desvio padrão	Mínimo
Escolha de músicas	4,80	2,87	1	11,78	2,74	5
Escolha de arranjos	10,04	5,01	1	17,44	8,85	6
Escolha de arranjo na mesma música	5,84	3,00	1	8,44	2,71	3

Tabela 2: Acesso às funcionalidades antes e depois das melhorias de usabilidade no Zorelha

escola de música. Certamente estes experimentos foram realizados em contextos bastante diferenciados (escola tradicional *versus* escola de música), porém, não observou-se nenhuma diferença no comportamento dos alunos ou nos dados coletados que justificasse a separação dos mesmos em amostras distintas.

4.4 Melhorias de usabilidade

Durante os experimentos realizados observou-se visualmente – principalmente nos dois experimentos individualizados – que os alunos exploravam cada uma das possibilidades do Zorelha e memorizavam as atividades já utilizadas na medida em que acessavam-nas. Como pode-se imaginar, depois de algum tempo utilizando o software as crianças não sabiam mais quais as atividades ainda não haviam sido exploradas. Observou-se que quando entravam em uma atividade já visitada ficavam desapontadas. Tal problema foi constatado mais fortemente na escolha de músicas e de sonoridades para as músicas. Utilizou-se a exibição de uma marca nos botões de acesso às funcionalidades já utilizadas pela criança para identificar quais botões já haviam sido clicados.

Outro aspecto para o qual foram voltadas as observações e registros dos experimentos foi a eficiência da comunicação feita através das locuções da personagem instrutora. Monitorou-se o tempo decorrido entre o fim da instrução fornecida pela personagem e a ação correspondente do aluno. Por exemplo, ao entrar na atividade *Jogo* o aluno é instruído para que clique no músico que executa o instrumento que está sendo ouvido e que foi previamente sorteado pelo Zorelha. Neste caso, mediu-se o tempo decorrido entre o fim da locução de instrução da personagem instrutora e o clique do aluno em um dos músicos disponíveis.

Os dados coletados mostraram um tempo excessivamente alto no caso da primeira instrução apresentada às crianças. Atribuiu-se o longo tempo de resposta dos alunos ao fato de que os botões de acesso aos módulos não estavam suficientemente destacados dos demais elementos da tela. Observou-se que alguns dos alunos ficavam olhando para a interface do Zorelha sem saber como proceder diante da mesma. Neste caso, verificou-se que o

problema não foi a falta de entendimento da mensagem da locução pelo aluno, mas sim a falta de concordância entre a disposição dos elementos gráficos da tela inicial e o texto utilizado na locução de instrução. A solução adota foi simplificar a interface de maneira que os botões de acesso às funcionalidades ficassem suficientemente destacados dos demais elementos visuais.

Outro aspecto relacionado às locuções da personagem instrutora que procurou-se observar nos experimentos foi o quão enfadonhas as locuções poderiam ser, ou pela quantidade de repetições de uma mesma locução ou pelo tempo e texto possivelmente grandes de algumas delas. Monitorou-se o desconforto dos alunos para com as locuções através da contagem dos cliques na personagem instrutora, uma vez que quando clicada a personagem sai do palco do Zorelha, a locução em execução é interrompida e a criança pode voltar a interagir com os elementos do software. Considerou-se então como problemáticas, ou indesejáveis, as locuções que mais foram interrompidas pelos alunos durante os experimentos. Os dados coletados ajudaram na realização de ajustes finos no tamanho e quantidade de repetições de cada locução. Os detalhes sobre todos estes aspectos de usabilidade são discutidos em Jesus *et al* [21].

4.5 Desempenho na atividade Jogo

Todos os erros e acertos ocorridos durante a utilização da atividade *Jogo* do Zorelha foram registrados durante os experimentos realizados. Observou-se que em média os alunos cometeram 11.26 erros nas atividades realizadas na atividade *Jogo* com um desvio padrão de 13.4 erros. Verificou-se também que em média 3.03 (26,9 %) erros foram cometidos quando o aluno deveria ter indicado o som de um instrumento que não explorou.

Cruzando-se os dados das *explorações dos instrumentos* com os dados dos *erros cometidos em instrumentos não explorados* obteve-se um valor do coeficiente de correlação de Pearson $r = -0.2704$, considerando neste caso toda a amostra de 34 alunos. Este valor indica uma correlação negativa fraca entre as duas variáveis, ou seja, o aumento da quantidade de explorações de instrumentos diminui fracamente a quantidade de erros cometidos

Amostra	Coefficiente r	Tamanho n da amostra	Graus de liberdade $(n-2)$	Valor crítico r_0	Resultado
Antes das melhorias (grupo 1)	-0,2675	25	25-2 = 23	0,413	$ r < r_0$
Depois das melhorias (grupo 2)	-0,4575	9	9-2 = 7	0,754	$ r < r_0$
Todos os alunos	-0,2704	34	34-2 = 32	0,361	$ r < r_0$

Tabela 3: Comparação dos coeficientes r com os valores críticos tabulados

pelos alunos em instrumentos não explorados. Entretanto, quando calculou-se separadamente os coeficientes de correlação para as duas amostras (grupos 1 e 2, respectivamente antes e depois das melhorias no Zorelha) obteve-se $r = -0.2675$ (correlação negativa fraca) para o grupo 1 e $r = -0.4575$ (correlação negativa moderada) para o grupo 2, o grupo que utilizou o Zorelha já com as melhorias implementadas.

Estes coeficientes de correlação mostram evidências de que existe alguma correlação entre as variáveis testadas somente para o caso das amostras. Para verificar se estas correlações eram realmente significativas comparou-se o valor absoluto dos coeficientes r com valores críticos tabulados. Esta comparação foi realizada com um nível de significância $\alpha = 0,05$ e obteve-se os resultados apresentados na Tabela 3.

Como pode-se verificar na coluna *Resultado* da Tabela 3 nenhuma das três correlações verificadas nas amostras podem ser consideradas como significativas, pois em todos os casos os valores absolutos dos coeficientes r são menores que os valores r_0 tabulados (valores críticos). Então, conclui-se que não existem evidências suficientes para considerar como significativas as correlações observadas entre o número de explorações de instrumentos e o número de erros cometidos em instrumentos não explorados. Ou seja, ainda que aparentemente a exploração dos instrumentos minimize os erros cometidos pelas crianças não existe força suficiente nas evidências apresentadas para sustentar tal argumento.

É importante ressaltar que o pequeno tamanho da amostra do Grupo 2 (9 crianças) pode ter contribuído para estes resultados, pois, como pode se observar na coluna *Valor Crítico* da Tabela 3, quanto menor é o tamanho da amostra maior é o valor crítico tabulado. Ou seja, para que uma correlação possa ser considerada significativa no caso de amostras pequenas é necessário que o valor obtido para o coeficiente r seja realmente grande, pois só assim ele seria maior que o valor crítico tabulado. Por exemplo, para que a correlação observada nos dados do Grupo 2 fosse considerada significativa seria necessário um coeficiente r maior do que 0,754. Este é um valor que pode ser considerado como grande para o coeficiente, já que o seu valor máximo para uma correlação positiva é 1.

Por outro lado, pode-se ver pela Tabela 3 que com uma amostra de 34 alunos o valor crítico tabulado é apenas 0.361, menos da metade do valor necessário para obter evidências significativas com uma amostra de apenas 9 crianças (0.754).

5 Trabalhos Similares

Nesta seção são descritos três softwares voltados para a Educação Musical Infantil: os softwares Metronimo¹ e Music Ace 2² e o portal EduMusical³. Além destas três ferramentas que serão descritas posteriormente em maiores detalhes o leitor interessado poderia também verificar os trabalhos Happy Note⁴, Turminha Querubim⁵, Soft Mozart⁶, Super Duper Music Looper⁷ e Virtual Band⁸.

Algumas ferramentas utilizadas pelos educadores musicais como softwares para notação musical, seqüenciamento e gravação, entre outros, foram excluídas da lista de trabalhos similares por apresentarem conteúdo e forma de interação claramente projetados única e exclusivamente para adultos conhecedores de música, o que as coloca fora do escopo deste artigo.

Entre os trabalhos analisados o software Music Ace 2 é o único que possui uma personagem que instrui o aluno através de falas durante a realização das atividades. Entretanto, o acesso às atividades e demais controles deste software é feito através de botões com descrições textuais, dificultando a utilização do mesmo para alunos sem habilidade de leitura ou para aqueles que estão na fase inicial de alfabetização. Entre os trabalhos analisados apenas o software Music Ace 2 tem uma abordagem pedagógica fortemente baseada no ensino da simbologia musical, a partitura e seus elementos. Os demais trabalhos analisados se utilizam de estratégias de ensino mais voltadas à experimentação sonora.

¹ www.metronimo.com

² www.harmonicvision.com

³ www.edumusical.org.br

⁴ www.happynote.com

⁵ www.turminhaquerubim.com.br/showjogo.php?jogo=14

⁶ www.doremifasoft.com

⁷ www.sonycreativesoftware.com/products/sdml/sdml.asp

⁸ www.ababasoft.com/music/virtual_band.html

Nos trabalhos analisados observou-se a utilização de sons de instrumentos musicais de baixa fidelidade, ou seja, sons que pouco se assemelham com o som dos instrumentos musicais reais, e somente o software Metronimo utiliza o padrão MIDI diretamente para a geração de sons de instrumentos musicais.

Entre os softwares analisados somente o Metronimo é totalmente voltado para um único gênero musical: a música erudita. O portal EduMusical também apresenta algumas atividades bastante direcionadas para este gênero, porém, existem outras atividades que exploram um repertório mais diversificado no que se refere aos gêneros musicais. O portal EduMusical é o único entre os trabalhos analisados que pode ser considerado portátil, uma vez que, por ser utilizado em navegadores de internet, pode ser executado em qualquer sistema operacional que disponibilize este tipo de aplicativo. Já o software Music Ace 2 possui uma versão para o sistema operacional Windows® e outra para o sistema operacional Macintosh®, enquanto o software Metronimo pode ser executado apenas em ambiente Windows®. A Tabela 4 resume as características discutidas anteriormente e possibilita uma

comparação entre as ferramentas analisadas e o Zorelha.

6 Conclusões

Sabe-se que a motivação e o entusiasmo contribuem para um estado mental favorável à aprendizagem. Durante todos os experimentos realizados observou-se alunos cantarolando as melodias das músicas, batendo o pé, balançando o corpo junto com a música que estavam ouvindo, entre outras reações. Através das observações realizadas nos experimentos pôde-se verificar como de fato o computador, quando utilizado como ferramenta para a realização de explorações, pode ser um grande motivador para a iniciação da construção do conhecimento musical.

Nos experimentos de avaliação realizados as crianças utilizaram fones de ouvido. Entretanto, apesar da experiência individualizada proporcionada por estes equipamentos, pôde-se observar o interesse das crianças em compartilhar suas descobertas musicais com os colegas. Um fato que retrata muito bem esta questão ocorreu quando crianças sentadas lado a lado resolveram trocar

Ferramenta	Portabilidade	Gêneros musicais e fidelidade dos sons	Tipo de conteúdo e quantidade de atividades	Forma de apresentação das informações
Music Ace 2	Portabilidade média. Executa nos ambientes Windows® e Macintosh®.	Utiliza diversos gêneros musicais. Apresenta sons de baixa fidelidade.	Foco na simbologia e nos conceitos teóricos da música. Grande número de jogos e atividades. Existem algumas possibilidades de exploração sonora.	As instruções das atividades são faladas, mas a navegação pelas opções do software exige leitura. Existem animações que auxiliam no entendimento dos conceitos e na utilização dos jogos.
Metronimo	Portabilidade baixa. Executa apenas em ambiente Windows®.	Focado apenas em música erudita. Utiliza sons de baixa fidelidade.	História dos compositores, leitura de notas na pauta, audição de músicas eruditas, nomes e formas dos instrumentos musicais. Existem poucas possibilidades de exploração sonora.	As instruções são totalmente fornecidas através de textos. O conteúdo é apresentado através de textos e imagens. Não são usadas animações.
EduMusical	Portabilidade alta. Executa em navegadores de internet.	Trabalha mais fortemente com música erudita, porém apresenta atividades que utilizam outros gêneros musicais. Apresenta sons de baixa fidelidade.	Atividades de apreciação musical, jogos de conhecimento de instrumentos musicais e de timbres, informações sobre músicos, peças musicais. Existem muitas possibilidades de exploração sonora.	As instruções e demais informações são fornecidas através de textos e imagens. O portal apresenta algumas animações, mas estas não possuem relação com os conteúdos apresentados.
Zorelha	Portabilidade alta. Executa em navegadores de internet.	Utiliza diversos gêneros musicais e sons de alta fidelidade.	Não aborda os conceitos teóricos ou a simbologia musical. Focado em atividades de percepção musical. Fortemente focado na exploração sonora.	Não são utilizados textos. Todas as informações e instruções são apresentadas através de locuções e animações.

Tabela 4: Síntese das características dos softwares similares

seus fones de ouvido. Quando questionadas sobre o que estavam fazendo responderam: “Estamos tocando juntos! Eu escuto o dele e ele também escuta o meu!”.

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

Além disso, as amostras que estavam disponíveis para os experimentos com as crianças possuem duas ameaças relacionadas a validade externa dos resultados alcançados: (i) um pequeno número de indivíduos (n=34, sendo um grupo com 25 e outro com 9 crianças); e (ii) foram agrupados os resultados de experimentos em contextos diferentes (escola de música e instituição de Educação Infantil) como se fossem uma única amostra.

De acordo com o modelo espiral proposto por Swanwick [19] 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, neste caso, de uma apreciação apenas passiva, pois a criança pode interagir e manipular o material musical em apreciação.

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 utilizar-se de músicas executadas sem a utilização de palavras, o que elimina os possíveis desvios de atenção para o conteúdo da letra das músicas e permite que as crianças foquem apenas nos sons. Isto vem ao encontro de um dos grandes desafios da Educação Musical em geral, que é fazer com que as pessoas percebam a música em primeiro plano, e não apenas como algo secundário, como *trilha sonora* para atividades cotidianas.

Espera-se que o Zorelha possa contribuir para a dis-

seminação da idéia dos objetos de aprendizagem e que possa apresentar aos professores interessados em música, e conseqüentemente aos seus alunos, uma possibilidade construtivista para os primeiros contatos com os elementos musicais. Da forma como o Zorelha foi implementado 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 pouco experientes em informática.

O Zorelha pode ser acessado gratuitamente através do endereço www.univali.br/gie. Além disso, encontra-se em negociação a inclusão do Zorelha no pacote de softwares educacionais do Pandorga¹, uma distribuição do sistema operacional Linux com fins educacionais.

Referências

- [1] Brasil. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil, Ministério da Educação e do Desporto. Brasília: MEC/SEF, v.1, v.3, 1998.
- [2] V. Beineke. A composição em sala de aula: como ouvir as músicas que as crianças fazem? In: L. Hentschke, J. Souza (orgs.) Avaliação em Música: reflexões e práticas. Moderna, São Paulo, 2003.
- [3] T. A. Brito. Música na educação infantil: propostas para a formação integral da criança. 2. ed. Peirópolis, São Paulo, 2003.
- [4] L. F. Ferreira. Usando Objetos Educacionais baseados em Realidade Virtual em ambientes de apoio a construção de conhecimento e aprendizagem de técnicas video-cirúrgicas. RENOTE - Revista Novas Tecnologia na Educação, v.2, n.1, 2004.
- [5] V. H. Gainza. Estudos de psicopedagogia musical. Summus, São Paulo, 1982.
- [6] H. Gardner. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas. Artes Médicas Sul, Porto Alegre, 1994.
- [7] E. Gordon. Teoria de aprendizagem musical: competências, conteúdos e padrões. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2000.
- [8] L. Hentschke, L. Del Bem. Ensino de Música: propostas para pensar e agir em sala de aula. Moderna, São Paulo, 2003.
- [9] IEEE. Learning Technology Standards Committee. Draft Standard for Learning Object Meta-

¹ <http://pandorga.rkruger.com.br/>

data, 2002.

- [10] N. Jeandot. Explorando o universo da música. 2. ed., Scipione, São Paulo, 1993.
- [11] I. Z. L. Joly. Educação e educação musical: conhecimentos para compreender a criança e suas relações com a música. In L. Hentschke, L. Del Bem. Ensino de Música: propostas para pensar e agir em sala de aula. Moderna, São Paulo, 2003.
- [12] A. J. C. Kampff et al. Nós no Mundo: objeto de aprendizagem voltado para o 1º Ciclo do ensino fundamental. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2006.
- [13] E. Krüger et al. Dos receios à exploração das possibilidades: formas de uso de software educativo-musical. In L. Hentschke, L. Del Bem. Ensino de Música: propostas para pensar e agir em sala de aula, Moderna, São Paulo, 2003.
- [14] E. M. Miletto et al. Educação Musical auxiliada por computador: algumas considerações e experiências. RENOTE - Revista Novas Tecnologia na Educação, v.2, n.1, mar, 2004.
- [15] D. A. Oliveira. Musicalização na educação infantil. ETD - Educação Temática Digital. Biblioteca da Faculdade de Educação/UNICAMP, v.5, n. 1, Dez, 2001.
- [16] W. P. Paula Filho. Multimídia: conceitos e aplicações. LTC, Rio de Janeiro, 2000.
- [17] E. A. Paz. Pedagogia musical brasileira no século XX: metodologias e tendências. MusiMed, Brasília, 2000.
- [18] R. M. Schafer. O ouvido pensante. Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 1992.
- [19] R. Swanwick. Ensinando música musicalmente. Moderna, São Paulo, 2004.
- [20] D. A. Wiley. Learning object design and sequencing theory. Tese de Doutorado, Department of Instructional Psychology and Technology Brigham Young University, 2000.
- [21] E. A. Jesus et al. Utilizando sons como forma de comunicação, entretenimento e material pedagógico para auxiliar o desenvolvimento da percepção musical infantil. In *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, Porto Alegre, 234-243, 2008.