

# **As INTERFACES SONORAS**

**Heloisa Caroline de Souza Pereira**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a conclusão da disciplina Recursos Tecnológicos aplicados à Produção Sonora [AM005/A], do Curso de Mestrado em Criação Multimídia, Departamento de Multimeios da UNICAMP.  
Ministrada pelo professor José Eduardo Paiva.

## **1 As novas tecnologias de informação**

O advento das novas tecnologias de informação trouxe consigo novas formas de o ser humano agir e pensar. A tecnologia evolui e novas maneiras de comunicação vão surgindo. Pierre Lévy (1993, p.16) ressalta: “basta que alguns grupos sociais disseminem um novo dispositivo de comunicação, e todo o equilíbrio de representações e das imagens será transformado, como vimos no caso da escrita, do alfabeto da impressão, ou dos meios de comunicação e transporte modernos”.

Neste mesmo sentido coloca Cebrián (1999, p. 61):

As necessidades de lazer transformaram-se; o âmbito fundamental da comunicação pública ou privada refugiou-se nos lares; desenvolveram-se novas relações entre os usuários e os próprios meios ou seus representantes; os modelos sociais viram-se substituídos, e alguns valores em voga foram aniquilados para dar lugar a outros que substituíam seu escasso enraizamento na tradição pela enorme força que a publicidade lhes proporcionava. Uma vez que nos apercebemos de tudo isso, ninguém poderá estranhar o forte impacto que o uso das novas tecnologias terá nos comportamentos sociais e individuais.

McLuhan (1979) complementa afirmando que as novas tecnologias (meios) são abordadas como agentes modificadores da sociedade, que se consideradas extensões do indivíduo geram mudanças em seu próprio comportamento. Dertouzous (1997) também concorda

que esse novo universo da informação, o qual ele denomina de “Mercado da informação”<sup>1</sup> está mudando a interação entre grupos sociais e entre indivíduos e máquinas. Essa nova forma agir reflete em todas as áreas tanto artísticas como científicas.

No âmbito da arte, em particular a música, que é o assunto central deste trabalho, percebe-se uma história repleta de transformações desde a introdução dos primeiros instrumentos elétricos do início do século até a criação das interfaces sonoras controladas por computadores. Iazzeta (1999) menciona que se observa atualmente, em diversas esferas da produção musical, um movimento de reflexão sobre estas transformações, isso não se deve ao fato de que o músico passou a ter à sua disposição uma gama de timbres maior do que se poderia obter através de instrumentos tradicionais, nem tão pouco a capacidade dos computadores para executar passagens musicais impossíveis para qualquer instrumentista *virtuose*, mas sim porque a própria música passou a ocorrer dentro de um contexto completamente novo.

Lévy (1993) adiciona que atualmente o contato com a matéria passa por indicadores codificados, números, sinais em telas. O comando e o controle das máquinas não dependem mais do movimento da mão ou do envolvimento do corpo, mas sim de uma precisa combinação de símbolos. Com a mediação digital, a primazia da interação sensório-motriz deixa o lugar à do sensório-simbólico, até a pura abstração codificada.

No século XIX, o compositor escrevia com tinta notas em pautas. O executante decifrava essa escrita convencional e a interpretava com uma ação de seu corpo sobre um instrumento de madeira, cobre ou corda. Hoje, todas as etapas da produção musical, desde a concepção inicial até a vibração final da atmosfera, podem reduzir-se à intervenção codificada sobre o modelo digital de um sinal físico.

---

<sup>1</sup> Mercado da informação - reunião de pessoas, computadores meios de comunicação, softwares e serviços que serão engajados nas transações de informações interpessoais e interinstitucionais do futuro. Estas transações incluirão o processamento e a transmissão de informações em conformidade com os estímulos econômicos que hoje impulsionam o mercado tradicional de bens e serviços. (DERTOUZOUS,1997, p.31).

Como o som pode ser inteiramente programado, não há mais lugar, a rigor, para a interpretação. Na verdade, vê-se desenhar-se uma rede de produção musical onde os conceptores de máquinas, os programadores de efeitos acústicos, os melodistas, os engenheiros do som, os arranjadotes, os instrumentistas no teclado, os ouvintes intervêm, cada uma à sua maneira, sobre o som final, sem que se saiba muito bem quem interpreta o quê. Estão multiplicando-se os possíveis acessos à geração de seqüências sonoras complexas. Nenhum sistema de síntese ou processamento garante, porém, que afinal de contas se obtenha música. Lévy (1998, p.20)

Essa nova interação com a tecnologia pode ser realizada mediante ao computador que, neste contexto, "é uma ferramenta de troca, de produção e de estocagem de informação. A partir do momento em que canaliza e entrelaça uma alta magnitude de fluxo, ele se torna um centro virtual, um instrumento de poder." (LEVY,2001, p.29).

O computador facilita a realização de tarefas que anteriormente demandariam muito tempo. Alves (1998), em uma análise do programa Finale 97 (Coda Music technology), exemplifica a eficiência da informática na notação musical utilizando-se do recurso de extração de partituras:

Com as partituras de maestro (grades) prontas e revisadas, passei aproximadamente um mês trabalhando de forma muito eficiente nas individuais, utilizando o recurso de extração de partituras. Sem a informática, seriam necessários três copistas trabalhando durante dois meses, principalmente pelo fato de que os instrumentos transpositores tiveram que ser ajustados e, algumas "modificaçõeszinhas" inevitáveis de última hora, foram solicitadas.

Com estas análises percebe-se que o computador alterou a história da música e a ligação dos computadores em rede criou um mundo virtual paralelo ao mundo real o qual influencia os relacionamentos, as relações de trabalho, a cultura e a noção de espaço e tempo. Neste estágio atual, onde já podemos trabalhar com máquinas digitais através de interfaces mais ou menos satisfatórias, o computador deixa de ser apenas uma extensão humana, como afirma McLuhan (1979), para se tornar um novo instrumento que pode agir e reagir às nossas próprias ações. Para que esta comunicação aconteça faz-se necessário um dispositivo de interação: as interfaces.

## 2 Interfaces e Interatividade

O termo interface é, em geral, aplicado para dispositivos que interligam dois sistemas. Explicita-se abaixo algumas definições comumente usadas para interfaces:

... interface é uma superfície de contato, de tradução, de articulação entre dois espaços, duas espécies, duas ordens de realidades diferentes: de um código para outro, do análogo para o digital, do mecânico para o humano ... Tudo aquilo que é tradução, transformação, passagem, é da ordem da interface. (LÉVY, 1993, p.181)

A interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato física, perceptiva e conceitualmente. (MORAN apud DE SOUZA ET. AL., 1999, p.3)

A interface, em seu sentido mais simples, refere-se a *softwares* que dão forma à interação entre o usuário e o computador. Por sua vez, esses *softwares* podem ser definidos como hipermídias, as quais englobam recursos de hipertexto<sup>2</sup> e multimídia. (Johnson, 2001, p. 5)

As interfaces são importantes, pois nos colocam em contato com as máquinas do Mercado da Informação, ou, numa abordagem mais filosófica, porque são o ponto de encontro entre o humanismo e a tecnologia. (DERTOUZOS, 1997, p.85).

É este ponto de encontro entre o humano e tecnológico, que para Paiva (2001, p.27) caracteriza:

... a criação e a execução musical como expressão artística materializada através de uma tecnologia específica, que pode ser [...] qualquer coisa que reaja a um estímulo produzindo outro estímulo que possa ser convertido em som.

A eficiência da interface, sonora ou de outra especificidade, está na adaptação da interação entre homem e computador. A partir do momento que Doug Engelbart inventou o mouse, a interação entre o homem e a máquina deixou de ser realizada através de comandos, pois "o mouse permitia ao usuário entrar naquele mundo e manipular realmente as coisas dentro dele". (JOHNSON, 2001, p.22).

---

<sup>2</sup> É um conjunto de nós de informação ligados por conexões. Os itens de informação não são ligados linearmente, como em uma corda com nós, mas cada um deles, ou a maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular. (LÉVY, 1993, p.33).

A qualidade de uma interface está diretamente ligada à qualidade de interação entre o usuário e o computador. Sendo interação, “um processo que engloba as ações do usuário sobre a interface de um sistema, e suas interpretações sobre as respostas reveladas por esta interface” (DE SOUZA, 1999, p.4). Dertouzos (1997, p.345) complementa dizendo que:

...a interação entre pessoas e máquinas envolve tarefas como a busca de informações, surfe na rede, recreação, comércio e transações bancárias eletrônicas ou encomenda de produtos. Ela também possibilita que as pessoas façam tudo o que fazem atualmente em seus computadores isolados em máquinas distantes, que a proximidade eletrônica colocará ao nosso lado.

David Jaffe e Andrew Schloss (*apud* Iazzetta, 1994, p. 2) observam que a combinação de meios eletrônicos e músicos nas primeiras composições eletroacústicas estava direcionada a dois modelos básicos:

O primeiro dizia respeito à gravação da parte eletroacústica em uma fita magnética. Nesse modelo, os intérpretes tinham que se adaptar ao material gravado sincronizando sua performance com a fita e ajustando a dinâmica e qualidade sonora à dinâmica e qualidade dos sons gravados.

O segundo modelo estava relacionado ao uso do teclado eletrônico cuja implementação é basicamente derivada da expansão da tecnologia MIDI<sup>3</sup>. Nessa abordagem, o instrumentista não é um escravo dos meios eletrônicos. Ao contrário, seus gestos controlam totalmente os aparelhos eletrônicos, cujo papel se reduz ao da produção sonora. Esse modelo baseado na utilização de teclados com funções de sintetizadores<sup>4</sup> e samplers<sup>5</sup> oferece ao intérprete um controle muito superior ao que é possível na performance com fita pré-gravada, mas o controle das ações está restrito pelas habilidades do músico, pelas limitações do protocolo MIDI, e pelas possibilidades oferecidas pelo aparato gerador de sons eletrônicos.

Para Iazzetta (1994) a chegada destas novas tecnologias, como o MIDI, possibilitaram que computadores e outros instrumentos

---

<sup>3</sup> O protocolo MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) norma internacional que permite a qualquer computador controlar uma seqüência sonora em qualquer sintetizador. O MIDI não transmite sons, apenas informações sobre o som.

<sup>4</sup> Permite o controle total do som. “...é possível programar independentemente timbre, altura, intensidade e duração do som, já que estamos lidando com códigos digitais, e não mais com vibrações de um ou mais instrumentos materiais” (LÉVY, 1993, p.104).

<sup>5</sup> “Permite gravar qualquer timbre e reproduzi-lo em todas as alturas e em todos os ritmos desejados”. (LÉVY, 1993, p.104).

eletrônicos interfiram na performance musical ao invés de apenas responderem de maneira totalmente previsível aos comandos do intérprete. Esse talvez seja o conceito mais importante dentro do universo que se abre com a utilização do computador na música. A possibilidade de se intervir nos processos musicais, na composição, na execução, destrói as fronteiras entre o compositor, o interprete e o ouvinte: os papéis de cada um deles aparecem sobrepostos a partir do momento em que lhes é dada a possibilidade de interagir nas diversas fases da produção musical, da composição à audição. Para Paiva (2002) a possibilidade oferecida pelo protocolo MIDI foi de fato uma revolução nos modos tradicionais de composição e execução musical, porém as possibilidades disponíveis no âmbito digital através das interfaces sonoras implicam numa visão reducionista das novas tecnologias pelos usuários:

É algo assim que pode ser encontrado ao criar tecnologias extremamente avançadas para síntese sonora e colocar como interface com usuário um antigo teclado cromático, criado para as especificidades mecânicas do piano e não para as possibilidades de síntese e criação de sons existentes (PAIVA, 2002, p.39).

Costa (1995) diz que a inserção de novas tecnologias eletroeletrônicas e o uso de seus dispositivos, como as interfaces e os protocolos MIDI, alterou o papel do artista.

Os eventos sonoros tornam-se mais adequados à essência das tecnologias utilizadas; estas recriam, de fato, um espaço-tempo ainda físico, mas o eliminam de todo graças a comunicação instantânea e a interpenetrabilidade entre "espaço-tempo" distintas garantidas pelas tecnologias comunicacionais. (COSTA, 1995, p.35).

A performance musical está sendo influenciada pelo advento destas novas tecnologias. Anteriormente, o músico tocava o seu instrumento e possuía a liberdade de alterar o som em pequenos detalhes, agora com os teclados de sintetizadores e programas de edição sonora, os sons já estão pré-definidos em um sistema de ligar e

desligar, semelhante a um interruptor elétrico. Por conseqüência, torna-se cada vez mais restrita a relação entre o instrumento e o músico.

Entretanto, como vantagem na manipulação sonora não há mais a necessidade de se repetir a execução realizada na gravação, se houver alguma falha, pois, os sistemas computacionais permitem a utilização de softwares que editam o som que foi gravado. Nascem, desta maneira, novas formas de interação no meio sonoro pelo intermédio das interfaces.

## 2.1 Classificação das Interfaces Sonoras

As interfaces sonoras podem ser classificadas como<sup>6</sup>: físicas, conceituais e biológicas.

### Físicas

- **baseadas na extensão eletrônica de um instrumento mecânico:** são os sons provenientes das vibrações geradas pelo instrumento são captados e processados eletronicamente de modo a expandir as possibilidades oferecidas originalmente por esse instrumento. Exemplos são os violinos eletrônicos ZETA ou o Yamaha Disklavier que funcionam como instrumentos acústicos ao mesmo tempo que geram informação digital (MIDI).
- **modeladas a partir de um instrumento mecânico:** são interfaces inspiradas em instrumentos tradicionais, porém são usadas para controlar um sistema eletrônico de geração sonora. A mais comum o teclado semelhante ao do piano usado na maioria dos sintetizadores disponíveis no mercado. Outro exemplo é o WX11 da Yamaha que simula o funcionamento de um instrumento mecânico como um saxofone;

---

<sup>6</sup> IAZZETA, Fernando. **Interação, Interfaces e Instrumentos em Música Eletroacústica**. Disponível em: [www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/AtasIHC98/Lazzetta.pdf](http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/AtasIHC98/Lazzetta.pdf) – 1999. Acesso em: abr. 2004. p.7.

- **novas interfaces:** ampliam os modos de controle de geração sonora pelo interprete e não estão baseadas nos modelos clássicos de instrumentos. Exemplos são o Radio Drum que consiste em uma superfície retangular plana, como a de um tambor, que contém um conjunto de antenas sensíveis à capacitância de ondas eletromagnéticas que registram o movimentos de duas baquetas especiais; O Buchla Lightning consiste de dois bastões que contém transmissores de luz infravermelha cuja posição no espaço pode ser registrada por uma unidade colocada à distância.

### **Biológicas**

- interfaces que captam sinais biológicos para produzir ou controlar sons. Compositores como Alvin Lucier, Richard Teitelbaum e David Rosenboom vêm trabalhando, desde o final dos anos 60, com o uso de sensores para captar impulsos provenientes das ondas eletromagnéticas do cérebro, o batimento do coração ou o ritmo da respiração para usar esses dados como material na criação de composições musicais. O compositor David Rosenboom vem desenvolvendo nas últimas três décadas um trabalho onde sinais biológicos são utilizados interativamente para gerar música baseado no princípio de *biofeedback*.

Alguns artistas contemporâneos utilizam-se dessas interfaces biológicas:

A partir das inter-faces, a arte não somente explora a superfície ( francês e inglês = surface ou superfície) ou sobre a face, mas possibilita inter-relações ou interdecisões tomadas por corpos diferentes. No caso, estão conectados o corpo biológico e o corpo sintético das máquinas. A mente do homem e a mente de silício do computador. O sistema nervoso biológico e as redes nervosas da máquina. (MALINA, 1997,p. 4).

### **Conceituais**

- **linhas de comando:** os primeiros desses instrumentos virtuais foram implementados na linguagem MUSIC V na qual o compositor digitava os algoritmos e os dados a serem processados pelo computador.
- **gráficas:** programas que criam ambientes gráficos para a manipulação sonora. Exemplos são programas como o Turbo

Synth (Digidesign), Sound Forge, o SuperCollider desenvolvido por James McCartney na Universidade do Texas e o LiSa (Life Sampling) (1995), um ambiente de manipulação de áudio em tempo real desenvolvido por Michel Waisvisz e Frank Baldé da Steim Foundation em Amsterdam.

### **3 Análise da usabilidade e ergonomia das interfaces sonoras computacionais**

A usabilidade e a ergonomia de interfaces são conhecimentos científicos utilizados a fim de facilitar a interação entre homens e máquinas (IHC).

Nielsen (1993) descreve que a usabilidade refere-se a facilidade de interação, sendo um entre os vários aspectos que influenciam na aceitação de um sistema pelo usuário final. Para Cybis (2003) a intuitividade e a eficácia do uso em sistemas informatizados também contribuem para a usabilidade, e a ergonomia tem muito em comum com tudo isso. Sendo a Ergonomia o estudo da adaptação do trabalho ao homem, por meio de sistemas e dispositivos que estejam adaptados a maneira como o usuário pensa e trabalha. Shneiderman (1998) explica que o uso de recomendações ergonômicas surgiram da necessidade de se evitar erros grosseiros de concepção e facilitar as tomadas de decisão dos projetistas e avaliadores, de modo a ganhar tempo e assegurar uma maior coerência e homogeneidade possível em um sistema interativo. Sendo assim, quando um usuário necessita de alguma informação, esta deve estar clara e o mesmo deve compreender os comandos mais básicos assim como a navegação do sistema sem efetuar maiores esforços. (NIELSEN, 1995).

Para se ter um sistema claro, eficiente e ergonômico as interfaces gráficas devem auxiliar o usuário a construir um modelo

mental que reproduz os conhecimentos do projetista e os objetivos do mesmo (BONSIEPE, 1999).

As contribuições do design gráfico para a construção de interfaces gráficas também tornam-se necessárias, pois estas através da organização da informação na tela, da legibilidade, do design de ícones, tipografias e cores tornarão a interatividade mais eficiente.

Na área musical estas preocupações, como a facilidade de uso, também se faz presente, Iazzetta (1999), menciona que na música há a relação do indivíduo com o seu instrumento musical:

Essa relação de caráter individual e localizado envolve problemas bastante semelhantes àqueles estudados em IHC especialmente se considerarmos a crescente utilização de instrumentos eletrônicos e digitais na música atual. (IAZZETTA, 1999, p.3)

Nesse conjunto de instrumentos eletrônicos e digitais, os softwares de edição musical estão presentes, sendo os mesmos o foco em questão.

### **3.1 Análise do Programa Sound Forge**

Analisa-se, neste item, a ergonomia, usabilidade e o design da interface do programa Sound Forge. Porém cabe ressaltar que na música, algumas questões utilizadas como bom desenvolvimento de interfaces ergonômicas não podem ser aplicados severamente, pois como afirmam alguns autores:

Os preceitos e as regras podem, com freqüência, sustentar, e muitas vezes até encaminhar a inspiração [...] certos incidentes no curso de um exercício, ou até falhas momentâneas no decurso da produção, tudo são coisas que podem levar ao insucesso, mas também solicitar a improvisação criadora (PAREYSON, 1997, p.162)

Elementos como acaso, ruído, ambigüidade, em geral são vistos como fatores negativos no design de interfaces e sistemas interativos. Em música, como em outras atividades artísticas, esses elementos podem adquirir características positivas, aumentando o potencial expressivo de um

determinado instrumento ou sistema de geração sonora. (IAZZETTA, 1994, p.2)

Costa(1995, p.30) concorda dizendo que o artista pode:

... criar um trabalho intencional e exclusivamente dedicado à transmissão, isto é, confeccionar alguns produtos estéticos com os mesmos recursos lingüísticos das tecnologias comunicacionais nas quais são veiculadas e que se servem da especialidade tecnológica dos canais como sua matéria expressiva.

Mesmo que alguns elementos no design de interfaces podem ser um estímulo para a criação musical, softwares devem ser fáceis de utilizar proporcionando o domínio das principais funções disponíveis para a manipulação sonora. Como exemplo da importância da ergonomia e conseqüentemente da usabilidade em interfaces musicais pode-se citar a evolução da representação musical nos monitores com baixa resolução, que dificultavam a legibilidade das notas musicais na tela, bem como sua manipulação. (PAIVA, 2002).

O programa a ser estudado, o Sound Forge, inclui um conjunto muito abrangente de processadores, ferramentas e efeitos para a gravação e manipulação do áudio. Possui funções para edição de áudio, gravação, processamento de efeitos, restauração e conversão de arquivos. Para analisar a ergonomia e usabilidade deste software foi aplicado um questionário, baseado nas Heurísticas propostas por Nielsen (1993).

As heurísticas de Jakob Nielsen são recomendadas por autores como Colombo (2001), Batista (2003), Rodrigues (2002) e Fleming (*apud* Colombo,1998):

Este tipo de avaliação é efetuado como parte do processo iterativo de *design* centrado no usuário, ele não exige a participação de usuários, mas de um conjunto de avaliadores, que examinam a interface e a julgam conforme os princípios de usabilidade denominados "heurísticas" (Nielsen, 1993).

Essa avaliação, como se verifica, não exige a participação de usuários, porém, nesta análise do programa Sound Forge, além de o

público-alvo ser extremamente relevante, as heurísticas foram utilizadas como embasamento para as perguntas do teste<sup>7</sup>, e analisadas posteriormente aos resultados do mesmo. Sendo assim, foi realizada a testagem com 5 usuários. Esse número é indicado por Rios (2003):

Após aplicar o teste para o primeiro usuário e captar as avaliações, os conhecimentos sobre os problemas de usabilidade da aplicação atingem cerca de 1/3 do total.

Após o teste com o segundo usuário, você descobrirá semelhanças entre o que ele faz e o primeiro usuário. Assim, o aprendizado de novos problemas diminui. Outros problemas surgirão, em menor número, pois o segundo usuário observa itens distintos na interface.

O terceiro usuário fará muitas observações já feita pelos outros dois usuários. O terceiro usuário gerará uma quantidade pequena de dados novos.

Com a aplicação dos testes para novos usuários, a curva de aprendizado de novos problemas da interface da aplicação reduz cada vez mais. Após o quinto usuário, você está desperdiçando seu tempo observando os mesmos problemas repetidamente e não aprendendo nada de novo. (RIOS, 2003, p.63).

Segue as heurísticas propostas por Nielsen (*apud* RODRIGUES, 2002):

**1. visibilidade do estado do sistema** – o usuário precisa estar ciente da situação do sistema; cada gesto seu deve receber um sinal de retorno, com o propósito de assegurá-lo do processamento efetivo de suas ações;

**2. combinação entre o sistema e o mundo real** – as informações devem ser apresentadas num formato intuitivo e de fácil compreensão; através de metáforas e mapeamentos adequados, auxilia-se o usuário na percepção dos controles e de seus resultados, das ações e de seus efeitos;

**3. controle e liberdade do usuário** – ao escolher uma função por engano, o usuário pode ficar preso em um modo de operação; para evitar este tipo de problema, é necessário que a

---

<sup>7</sup> Colombo (2001, p.63) coloca que o método utilizado por Jakob Nielsen auxilia a criar testes comparativos de funcionalidade.

interface ofereça uma “saída de emergência” (responsável pela transição do estado atual para o estado anterior);

**4. consistência e padrões** – a formação de hábitos é uma característica inerente do ser humano; usuários acostumados com o uso de programas similares apresentam maior satisfação e produtividade quando suas convenções são herdadas pela interface em questão;

**5. prevenção de erros** – Antes de você solicitar uma função o programa previne sobre erros?

**6. reconhecimento ao invés de relembração** – as opções, objetos e ações devem estar visíveis, o conhecimento das MCT<sup>8</sup> e das MLT<sup>9</sup> deve ser corretamente aplicado, um usuário, que deixar de utilizar o sistema durante um determinado período de tempo, precisa retornar ao seu uso sem a necessidade de um novo aprendizado;

**7. flexibilidade e eficiência de uso** – refere-se à possibilidade de o usuário acrescentar ou modificar as funcionalidades do sistema, personalizando o e utilizando-o de maneira inteligente e criativa; procura-se também permitir o uso de atalhos para que os usuários “experientes” possam obter resultados de uma forma mais rápida;

**8. estética e *design* minimalista** – os diálogos devem ser de natureza clara e objetiva; mensagens desnecessárias devem ser evitadas; quanto maior for a quantidade de informações irrelevantes em

---

<sup>8</sup> ... possui pequena capacidade de armazenamento, pois guarda aproximadamente sete itens elementares de informação (Miller apud Shneiderman, 1998). Além de limitada, a MCT é rapidamente volátil, dissipando seu conteúdo em 30 segundos ou menos, por causa de lembranças da MLT ou distrações do mundo físico. Para prolongar o tempo de armazenamento de informações neste tipo de memória, são utilizadas as estratégias de repetição e agrupamento (Mandel, 1997; Shneiderman, 1998; Raskin, 2000). Nem sempre o conteúdo da MCT passa para a MLT. Esta passagem também depende das estratégias citadas acima.(RODRIGUES,2002, p.13).

<sup>9</sup> ... possui grande capacidade de armazenamento, sendo praticamente ilimitada, mas o processo de aquisição e recuperação de informações não é confiável. Ou seja, o conhecimento pode ser retido por um longo período, mas o seu retorno da MLT para a MCT não é certo. .(RODRIGUES,2002, p.14).

um objeto, maiores serão as chances de um usuário interpretá-lo equivocadamente, desviando seu foco de atenção e causando erros;

**9. ajuda para reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros** – qualquer mensagem de erro precisa estar numa linguagem clara e objetiva, apontando a raiz do problema e sugerindo construtivamente a sua solução; a recuperação de informações em caso de acidentes é igualmente necessária; (por exemplo “a ferramenta lápis só pode ser utilizada em tal situação)

**10. ajuda e documentação** – apesar do desejável uso da interface sem o apoio de documentação adicional, julga-se importante que a mesma apresente algum tipo de auxílio (interno e/ou externo); as informações devem ser facilmente descobertas, sendo objetivas e diretamente relacionadas às tarefas em questão.

### **3.1.1 A análise dos resultados obtidos**

Os questionários foram aplicados com usuários da área acadêmica (professores) e profissionais (músicos, webdesigners e radialistas). A maioria dos avaliadores usam o Sound Forge para editar sons.

Em avaliações de usabilidade de softwares costuma-se juntamente com os testes gravar as verbalizações dos usuários e avaliadores (SANTOS, 2002, p.69) ou filmar como o usuário interage com a interface computacional. Devido a impossibilidade de realizar tais métodos, optou-se por deixar além das alternativas (sim e não), questões abertas com a finalidade do usuário manifestar de forma descritiva os problemas relativos a interface.

Com o intuito de demonstrar os resultados dos testes, as análises das perguntas foram separadas em categorias:

## a) A organização da informação

- Há organização dos elementos segundo as informações apresentadas?

80% os entrevistados responderam "sim". Porém um dos usuários, o que respondeu negativamente a esta pergunta, justificou a sua resposta dizendo que é um pouco "confuso" o uso, como todos os programas para Windows.



Gráfico 1: organização da informação

- Há facilidade de encontrar os comandos que deseja através dos botões (metáforas) e do menu?

Dos 5 usuários, somente 4 responderam a esta pergunta positivamente. O quinto alegou nunca ter usado o menu.

Verifica-se aqui que o programa Sound Forge possui suas funções organizadas por categorias, já reconhecidas pelos usuários entrevistados otimizando o uso do software. Porém, há de se reconhecer que, as categorias são similares a plataforma Windows, a qual é a categoria adotada pelos entrevistados.

## b) Feed-back – reação do sistema

- Quando você solicita uma tarefa no Sound Forge há reação do sistema?

80% responderam sim. Colocou-se que o programa altera a cor do som captado ao gravar o arquivo. No entanto, mesmo reagindo, há uma demora em relação à velocidade do computador *clock*, processador, placa de áudio.

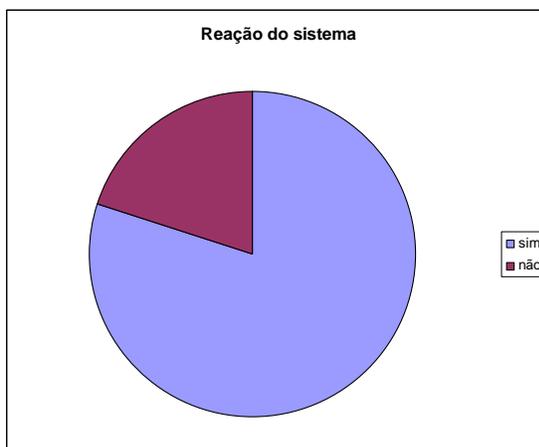


Gráfico 2: reação do sistema

- Antes de você solicitar uma função o programa previne sobre erros?

80% responderam sim. Como exemplo, descreveu-se que existe um tipo de alerta quando certos arquivos *stereo* serão transformados em dois arquivos monos separados

## c) Flexibilidade e eficiência de uso

- Há flexibilidade e eficiência no uso? O usuário pode modificar funções do programa para utilizar forma mais eficiente? O programa é compatível com outros programas de manipulação sonora?

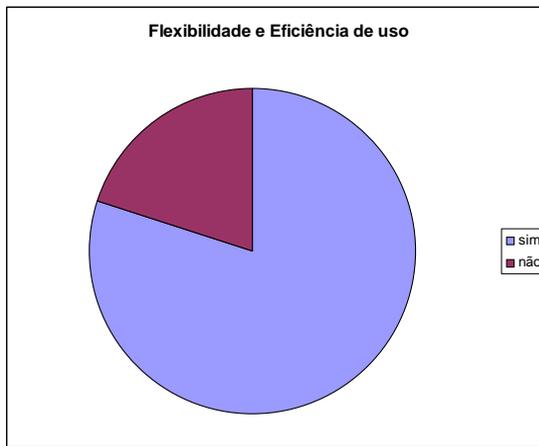


Gráfico 3: flexibilidade e eficiência de uso

80% dos usuários marcaram a alternativa "sim". Relativo a isso se descreveu:

Geralmente mudo as opções no item preferências e os formatos trabalhados no Sound Forge, são totalmente manipuláveis em outros programas, pois trabalha com formatos padrão. Porém o formato de edição é nativo, e isso é normal nos programas, oferecerem um formato aonde se consegue salvar a montagem para futura manipulação num formato específico e para utilização em trabalhos, é compilado para formatos padrão.

Pessoalmente eu prefiro o PEAK, mas o SoundFourge 7, comprado e lançado pela SONY é um programa poderoso, extremamente versátil e que com certeza estará presentes em muitas produções de áudio pelo mundo afora. O programa já vive uma fase de maturidade dentro do mercado, é um dos mais fortes nomes para edição de áudio. Seria interessante ter uma versão para Mac, acho que o SoundForuge seria extremamente beneficiado com uma plataforma mais segura e estável, intuitiva e que teve praticamente todos os programas originais de MIDI e áudio criadas para ela.

Em relação a resposta negativa, justificou-se que:

O programa não permite alterar as funções. Só acrescentar subprogramas como instrumentos vst, ou efeitos.

Por outro lado, outros programas como Live abrem automaticamente o sound forge como editor de amostras. Sendo assim, ele é sim compatível.

#### **d) Reconhecimento, Consistência e padrões e Analogia entre as funções e o mundo real**

- Os botões são reconhecíveis? São legíveis? Já foram utilizados em outros sistemas?

100% dos usuários assinalaram “sim”. De fato, os botões são reconhecíveis, pois utilizam os padrões da plataforma Windows já reconhecível pelos entrevistados.

- Segue-se algum padrão já reconhecido pelos músicos? Qual?

Somente três pessoas responderam a essa pergunta, afirmativamente.

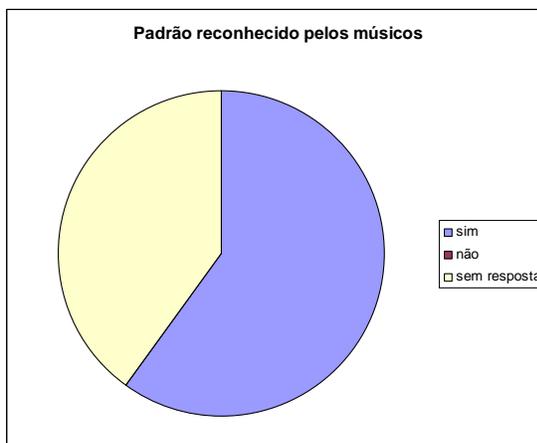


Gráfico 4: padrão reconhecido pelos músicos

Entre as pessoas que responderam afirmou-se que O soundforge é um típico editor de amostras, o qual simula o estúdio de música eletroacústica aonde trabalharam Schaeffer e Stockhousem. Por outro lado, também inferiu-se que essa padronização é mais reconhecida pelos engenheiros e produtores de áudio do que pelos músicos em geral.

- Há analogia entre o modo apresentado das funções na interface e estas funções no mundo real? Qual?

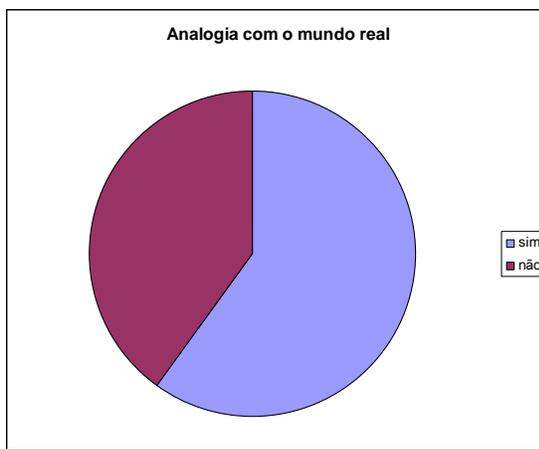


Gráfico 5: analogia com o mundo real

De acordo com o gráfico 5 pode-se verificar que 60% das pessoas responderam sim, alegando que:

Os controles de play, rec, FF e Rew são típicos, e outros controles, como cut, paste e copy são OK, mas eu encontro nos gravadores "stand-alone", como o Roland VS e ADAT, outros tipos de botões também.

Há analogia, só que eu acho que o mouse é muito ruim para fazer música. É melhor usar os comandos do teclado, pois eles respondem na hora.

Relativo aos 40% que assinalaram "não", justifica-se que:

Algumas interfaces de plug ins e funções não seriam exatamente iguais aos hardwares emulados

### **e) Controle e liberdade do usuário**

- Há maneiras de retornar as ações anteriores?

100% dos usuários responderam positivamente. Porém, relatou-se que em alguns efeitos não há a possibilidade de retorno, o que dificulta o trabalho.

## f) Navegação

- A navegação é de fácil compreensão?

100% responderam "sim".

- Há liberdade na navegação, ou possuem funções que não estão disponíveis em certos momentos?

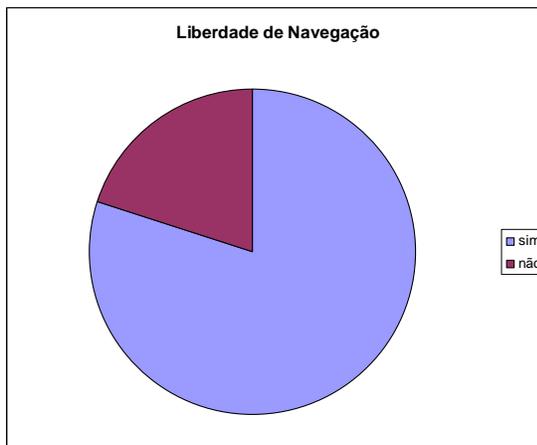


Gráfico 6: liberdade de navegação

Diante desta pergunta afirmou-se que há liberdade de navegação (80%), porém para algumas funções existe a necessidade de procurar em qual local estas se encontram. Mesmo assim, o programa segue o padrão de outros softwares.

## g) Estética e design minimalista

- Aparecem mensagens irrelevantes no sistema?

A maioria dos entrevistados (80%) respondeu que o sistema não fornece mensagens irrelevantes, porém não houve justificativa para as respostas afirmativas.

## h) Prevenção de erros:

- Antes de você solicitar uma função o programa previne sobre erros?

80% dos entrevistados responderam "sim", Como exemplo dessa prevenção, foi relatado que existe um tipo de alerta que certos arquivos *stereo* serão transformados em dois arquivos monos separados.

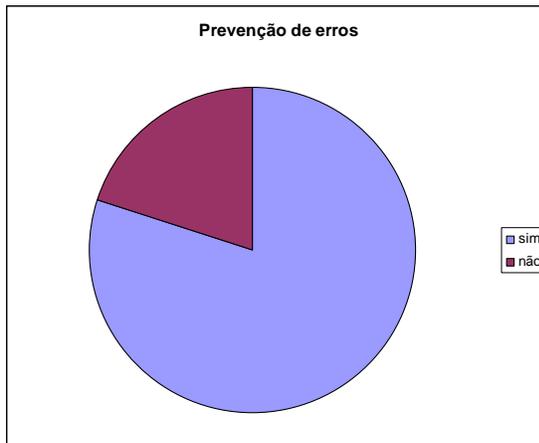


Gráfico 7: prevenção de erros

## i) Ajuda:

- Há recuperação de informações em caso de acidentes?

Após aplicar o teste, percebeu-se que esta pergunta deveria ser mais específica, pois a recuperação de informações pode ser realizada também através do botão "desfazer" da caixa de ferramenta padrão.

A maioria dos usuários (80%) responderam que não há recuperação de informações em caso de acidentes, como sair sem salvar. Isso é um erro grave em usabilidade de softwares, pois os projetistas devem prever as ações de seu público-alvo. Por outro lado, um dos participantes do teste mencionou nunca

ter vivido esta situação, sinal que o programa previne acidentes.

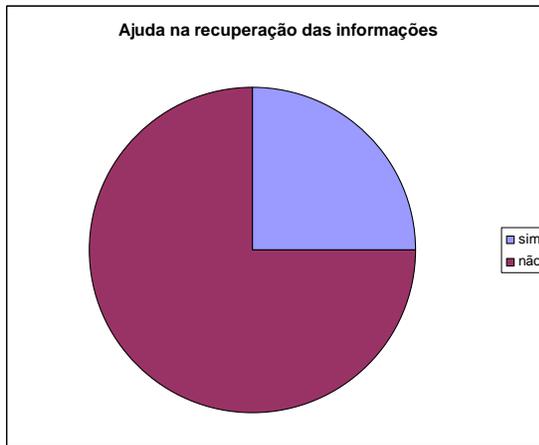


Gráfico 8: ajuda na recuperação de informações

- Há um botão de ajuda? As informações são diretamente relacionadas às tarefas em questão? Há mensagens de ajuda, caso o usuário solicite ações que dependem de ações anteriores?

De fato, o sound forge possui um botão de ajuda, como padrão da maioria dos programas da plataforma Windows. Todos os usuários responderam afirmativamente a esta questão. Alguns completaram inferindo que existe uma comunidade imensa on-line que utiliza o sound fourge, facilitando o contato com pessoas que utilizam o programa.

Depois de analisar as respostas do teste, verifica-se que o Sound Forge é um programa com qualidade ergonômica e fácil de usar, devido:

- organização das informações na tela;
- reação das ações do usuário,
- flexibilidade e eficiência do uso, ressaltada pela compatibilidade com outros softwares;
- uso de padrões reconhecíveis pelos usuários;

- facilidade de navegação;
- prevenção de erros através de mensagens;
- disponibilidade de um botão de ajuda.

No entanto, percebe-se também, que o programa poderia disponibilizar meios de recuperar as informações, em caso de acidentes, como por exemplo: a falta de eletricidade, a qual força o usuário sair do programa sem salvar.

#### **4 Considerações Finais**

As interfaces fazem parte do mundo sonoro desde a criação dos primeiros instrumentos musicais. É a partir da interface que o músico interage com o instrumento e cria o som. Como se verificou no decorrer do texto, o âmbito musical está em constante movimento decorrente da introdução das novas tecnologias de informação. Nota-se através do teste realizado sobre o programa Sound Forge que há uma preocupação ergonômica no projeto de softwares sonoros, tornando-os mais usáveis. Mas também, percebe-se, como foi descrito por um dos entrevistados, que os padrões dos programas sonoros são mais reconhecidos pelos engenheiros e produtores de áudio do que pelos músicos em geral. Os músicos necessitam de interfaces gráficas informatizadas, as quais proporcionem uma maior liberdade de criação, maior flexibilidade e que incluam novos dispositivos de interação além do mouse e do teclado.

#### **5 Referências**

ALVES, Luciano. Análise do programa de notação musical Finale 97 (Coda Music Technology). **Revista Música & Tecnologia**, nº58. Rio de Janeiro, abr. 1998. Disponível em: <http://www.lalves.locaweb.com.br/laart05.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2004.

BATISTA, Cláudia Regina. **Desenvolvimento de Interface para Ambiente Hipermídia Voltado ao Ensino de Geometria sob a Ótica da Ergonomia e do Design Gráfico**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BONSIEPE, Gui. **Del objeto a la interface**: Mutaciones des diseño. Argentina: Ediciones Infinito Buenos Aires, 1999.

COLOMBO, Cláudia Bertoldo. **Arquitetura da informação na WEB**: Estudo de caso de WEB site corporativo. 2001. Dissertação (Mestrado em Multimeios). Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

COSTA, Mário. **O Sublime tecnológico**. São Paulo: Experimento, 1995.

CYBIS, Walter. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/Apostila>> Acesso em: ago. 2003.

De Souza, C.S., Leite, J.C., Prates, R.O., Barbosa, S.D.J. Projeto de Interfaces de Usuário: Perspectivas Cognitivas e Semióticas. **Anais da Jornada de Atualização em Informática, XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Rio de Janeiro, julho de 1999. Disponível em: <<http://www.dimap.ufrn.br/~jair/piu/index.html>> Acesso em 01 abr. 2004.

DERTOUZOS, Michel L. **O que será**: como o novo mundo da informação transformará nossas vidas. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

IAZZETA, Fernando. **Interação, Interfaces e Instrumentos em Música Eletroacústica**. Disponível em: [www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/AtasIHC98/Lazzetta.pdf](http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/AtasIHC98/Lazzetta.pdf) – 1999. Acesso em: abr. 2004.

IAZZETTA, Fernando. Um novo músico chamado usuário. **Anais do I Simpósio Internacional de Computação e Música**, Caxambú, Minas Gerais, Agosto de 1994.

JOHNSON, Steve. **Cultura da Interface:** como o computador transforma nossa maneira de criar e se comunicar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

LAGE, Nilson. Notas de aula - **McLuhan**. Disponível em: <<http://www.jornalismo.cce.ufsc.br/nildis2.html>> Acesso em: ago. 2003.

LEVY, Pierre. **A Conexão Planetária:** o mercado, o ciberespaço, a consciência. São Paulo: 34, 2001.

LEVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência.** Rio de Janeiro: 34, 1993.

LEVY, Pierre. . As tecnologias Intelectuais.. In: LEVY, Pierre. **A máquina universo:** criação, cognição e cultura Informática. Tradução: Bruno Charles Magne. Porto Alegre: artmed, 1998. p. 15 a 38.

MANDEL, Theo. ***The elements of user interface design.*** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1997.

MCLUHAN, Marshall. (1979). **Os Meios de Comunicação Como Extensões do Homem.** São Paulo: Cultrix.

NIELSEN, J. ***Designing Web Usability: The Practice of Simplicity.*** Indiana: New Readers Publishing, 2000.

NIELSEN, J. ***Usability Engineering.*** California: Academic Press, 1993.

PAIVA, José Eduarado Ribeiro de. **Sonorização em Multimídia:** Técnicas específicas para a música digital. 2002. 203f. Tese (Doutorado em Multimeios) – Instituto de Artes, UNICAMP, Campinas.

PAREYSON, Luigi. **Os problemas da estética.** São Paulo: Martins Fontes, 1997.

RIOS, Rosangela Hickson. **Projeto de Sistemas WEB orientados à Interface.** Rio de Janeiro: Campus, 2003.

RODRIGUES, Daniel Wyllie Lacerda. **Uma Avaliação Comparativa de Interfaces Homem-Computador em**

**Programas de Geometria Dinâmica.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SANTOS, Robson Luís Gomes. Abordagem heurística para a avaliação da usabilidade de interfaces. In: MORAES, Anamaria de (Org.). **Design e avaliação de interface.** Rio de Janeiro : iUsEr, 2002. p.59-88.

SHNEIDERMAN, Ben. ***Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction.*** 3<sup>rd</sup> edition. Berkeley, California: Addison Wesley Longman, Inc., 1998.

MALINA, Roger. **Realidades Úmidas.** In: A ARTE NO SÉCULO XXI: A HUMANIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS, Domingues, Diana (org.), Ed. da UNESP, São Paulo, 1997.