

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN E
EXPRESSÃO GRÁFICA**

Luiz Roberto Carvalho

**O SOM EM INTERFACES HIPERMÍDIA: GUIA DE
APLICAÇÃO DO ÁUDIO DINÂMICO**

Florianópolis

2013

Luiz Roberto Carvalho

**O SOM EM INTERFACES HIPERMÍDIA: GUIA DE
APLICAÇÃO DO ÁUDIO DINÂMICO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção de grau de Mestre em Design.
Orientadora: Prof^a. Alice Theresinha Cybis Pereira, PhD.

Florianópolis

2013

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da
Universidade Federal de Santa Catarina

Carvalho, Luiz Roberto

O som em interfaces hipermídia: Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico / Luiz Roberto Carvalho ; orientadora, Alice Theresinha Cybis Pereira - Florianópolis, SC, 2013. 158 p. ; 21 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de PósGraduação em Design e Expressão Gráfica.

Inclui referências

1. Design e Expressão Gráfica. 2. Design de Hipermídia. 3. Design de Interação Sonora. 4. Design de Som. 5. Áudio Dinâmico. I. Pereira, Alice Theresinha Cybis. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de PósGraduação em Design e Expressão Gráfica. III. Título.

Luiz Roberto Carvalho

O SOM EM INTERFACES HIPERMÍDIA: GUIA DE APLICAÇÃO DO ÁUDIO DINÂMICO

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Florianópolis, 11 de abril de 2013.

Prof. Eugenio Merino, Dr.
Coordenador do PPGDEG

Banca Examinadora:

Prof^a. Alice Theresinha Cybis Pereira, PhD.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Expressão Gráfica – EGR

Prof^a. Berenice Santos Gonçalves, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Departamento de Expressão Gráfica – EGR

Prof^a. Marília Matos Gonçalves, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Departamento de Expressão Gráfica – EGR

Prof. Tarcísio Vanzin, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Departamento de Engenharia do Conhecimento – EGC

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por me dar a oportunidade de construir e caminhar na direção daquilo que amo com saúde, vigor e força de vontade. À minha família, amigos e todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que eu atingisse este objetivo.

Aos incentivadores desta pesquisa e docentes da instituição, que acreditam na inovação e no investimento em novas fontes de conhecimento e informação, visando assim um melhor entendimento das novas mídias e formatos digitais na sua integralidade.

Agradecimentos especiais às docentes Alice Cybis Pereira e Berenice Santos Gonçalves, que se disponibilizam integralmente para uma constante troca de conhecimentos e subsequente avanço dos estudos.

*O som fala às emoções, e não ao intelecto.
Seu poder, embora muitas vezes subliminar,
pode ser extremamente profundo.*

(MOSES, 2010; tradução livre)

RESUMO

A partir da disseminação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), a sociedade gradativamente tornou-se audiovisual - a imagem e o som tornaram-se parte de um módulo de comunicação do qual estamos cada vez mais adeptos: a Interface Humano-Computador (IHC). Reconhecendo a IHC como um elemento integrador de mídias e metáforas visuais, sonoras e táteis, e partindo da premissa que a integração de distintas mídias pode melhorar e aumentar a capacidade de interação, o presente estudo buscará demonstrar investigações que contextualizem o som quando do seu uso em hipermídias.

Objetivando expor diretrizes e procedimentos que visem uma eficiente aplicação dos elementos sonoros nas interfaces, e dada à necessidade de iniciar-se o desenvolvimento de um entendimento formal dos princípios que constituem a aplicação do áudio em hipermídias, a presente dissertação propõe um GUIA DE APLICAÇÃO DO ÁUDIO DINÂMICO. A partir da metodologia proposta por Jesse James Garret (2011), elaborou-se o GUIA DE APLICAÇÃO DO ÁUDIO DINÂMICO, que pretende sistematizar e simplificar o processo de criação, produção e implementação de elementos sonoros em hipermídias. Através da confecção e difusão do guia, busca-se evidenciar o importante papel exercido pelo som nos processos de imersão e interação.XXXXXXXXX XXX XXXX.

Palavras-chave: Design de Hipermídia. Design de Som. Áudio Dinâmico.

ABSTRACT

From the spread of Information and Communication Technologies (ICTs), the society gradually became audiovisual - the picture and sound have become part of a communication module which we are becoming more adept: the Human-Computer Interface (HCI). Recognizing the HCI as an integrating element of media and visual, sound and tactile metaphors, and starting upon the premise that the integration of different media can enhance and increase the capacity of interaction, this study will demonstrate investigations that contextualize the sound when used into hypermedia interfaces.

Aiming to expose guidelines and procedures that lead to an efficient implementation of sound elements into interfaces, and given the need to start developing a formal understanding of the principles that form the audio application in hypermedia, this thesis propose an APPLICATION GUIDE OF DYNAMIC AUDIO. From the proposed methodology by Jesse James Garrett (2011), the APPLICATION GUIDE OF DYNAMIC AUDIO was created, which aims to systematize and simplify the process of creation, production and implementation of sound elements into hypermedia interfaces. Through the developing and diffusion of the guide, this work is intended to highlight the important role played by sound in the processes of immersion and interaction.

Keywords: Hypermedia Design. Sound Design. Dynamic Audio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura de som interativo	61
Figura 2 - Proposição terminológica: áudio dinâmico, interativo direto, adaptativo indireto e reativo.	64
Figura 3 - Abordagem de ramificações da interface.	68
Figura 4 - Figura 4: Mapa de emoção definindo os níveis de tensão e seus padrões de intensidade.	69
Figura 5 - Divisão de sons na interface: familiares, abstratos e cartunescos.	71
Figura 6 - Funções do Áudio Dinâmico.	75
Figura 7 - Camadas da experiência do usuário.	91
Figura 8 - Fluxo de transição de trabalho entre os planos.	92
Figura 9 - Planos da experiência do usuário	94
Figura 10 - Estrutura geral do GAAD.	98
Figura 11 - À esquerda, Planos da Experiência do Usuário, de Garret (2011), à direita, Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico.	99
Figura 12 - O plano da estratégia.	100
Figura 13 - GAAD no plano da estratégia.	103
Figura 14 - O plano do escopo.	104
Figura 15 - Um objetivo estratégico pode resultar em vários requisitos (à esquerda), e um requisito pode cumprir com vários objetivos estratégicos (à direita).	106
Figura 16 - GAAD no plano do escopo.	108
Figura 17 - O plano da estrutura.	109
Figura 18 - Estrutura hierárquica de nós.	110
Figura 19 - O vocabulário visual é um sistema de diagramação de arquiteturas que pode ser utilizado em estruturas complexas.	111
Figura 20 - GAAD na Estrutura.	114
Figura 21 - O plano do esqueleto.	115
Figura 22 - Exemplo de esquema de página, ou wireframe.	118
Figura 23 - Modelo proposto para a Folha de Referência Sonora.	122
Figura 24 - GAAD no plano do esqueleto.	123
Figura 25 - O plano da superfície.	123
Figura 26 - GAAD no plano da superfície.	126
Figura 27 - Impacto do áudio interativo sobre a cadeia tradicional transmissor-canal-receptor.	127
Figura 28 - Folha de referência sonora do grupo “Academia de Musculação”.	132
Figura 29 - Proposta de site do grupo “Academia de Musculação” com a playlist ativada.	132
Figura 30 - Proposta de site do grupo “Caipora”.	133
Figura 31 - Folha de referência sonora do grupo “Caipora”.	135
Figura 32 - Proposta de site do grupo “Dona Fulana”.	136
Figura 33 - Lista de requisitos de áudio da equipe “Dona Fulana”.	136

Figura 34 - Folha de referência sonora do grupo “Dona Fulana”.....	137
Figura 35 - Proposta de site do grupo “Mar dos Açores”.....	138
Figura 36 - Folha de referência sonora do grupo “Mar dos Açores”.....	140
Figura 37 - Folha de referência sonora do grupo “SAT”.....	142
Figura 38 - Folha de referência sonora do grupo “Transporte Urbano”.....	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fases da pesquisa.....	86
-----------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GAAD – Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	27
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA	29
1.2 OBJETIVOS.....	29
1.2.1 Objetivo Geral	29
1.1.2 Objetivos Específicos.....	29
1.3 ADERÊNCIA AO PROGRAMA.....	29
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	30
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	31
2 HIPERMÍDIA E CIBERESPAÇO.....	33
2.1 A MULTIPLICIDADE SENSORIAL DA INTERFACE	37
3 DESIGN DE SOM EM HIPERMÍDIA	41
3.1 DESIGN DE SOM	44
3.1.1 Design de Interação Sonora	48
3.1.2 Equipes de desenvolvimento de áudio.....	48
3.2 DIÁLOGO, MÚSICA E EFEITOS SONOROS.....	50
3.3 ÁUDIO DINÂMICO: ÁUDIO INTERATIVO DIRETO E ÁUDIO ADAPTATIVO INDIRETO.....	60
3.3.1 Hipermapa, mapa de emoção, mapa de funcionalidade.....	67
3.3.2 A especificidade do áudio dinâmico	70
3.3.3 Diegese do áudio dinâmico.....	78
4 METODOLOGIA	83
4.1 NATUREZA DO ESTUDO E ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	83
4.1.1 Pertinência da pesquisa qualitativa.....	83
4.1.2 Instrumentos de coleta de dados e materiais.....	85
4.2 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA PESQUISA	86
4.2.1 Primeira fase: pesquisa bibliográfica.....	87
4.2.2 Segunda fase: elaboração do Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico	87
4.2.3 Terceira fase: pesquisa aplicada.....	88
5 DESIGN DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO COM FOCO EM DESIGN DE SOM.....	89
5.1 DESIGN DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: OS CINCO PLANOS	90
5.2 GUIA DE APLICAÇÃO DO ÁUDIO DINÂMICO	95
5.2.1 O Plano da Estratégia.....	99
5.2.1.1 GAAD na Estratégia.....	101
5.2.2 O Plano do Escopo.....	103

5.2.2.1 GAAD no Escopo	107
5.2.3 O Plano da Estrutura	108
5.2.3.1 GAAD na Estrutura	111
5.2.4 O Plano do Esqueleto.....	114
5.2.4.1 GAAD no Esqueleto	119
5.2.5 O Plano da Superfície	123
5.2.5.1 GAAD na Superfície.....	125
5.3 GAAD NA DISCIPLINA PROJETO 6	128
5.3.1 Grupo “Academia de Musculação”	131
5.3.2 Grupo “Caipora”	133
5.3.3 Grupo “Dona Fulana”	135
5.3.4 Grupo “Mar dos Açores”	138
5.3.5 Grupo “SAT”	141
5.3.6 Grupo “Transporte Urbano”	143
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	147
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	148
REFERÊNCIAS	151

1 INTRODUÇÃO

Em pesquisa com 7.705 estudantes universitários nos Estados Unidos, o Project Bar-B-Q (2008) apontou as principais estatísticas da Geração Y (nascidos entre 1980 e 1990): 97% possuem um computador; 97% têm baixado música e outras mídias utilizando redes de compartilhamento de arquivos; 94% possuem um telefone celular; 76% usam programas de mensagens instantâneas e *sites* de redes sociais; 60% possuem algum tipo de dispositivo de música e / ou vídeo portátil. O estudo pôde evidenciar a relevância dos dispositivos de IHC, apontado para uma curva ascendente em direção às futuras gerações.

Stuart (1996) apontava que a utilização dos recursos tecnológicos em hipermídia se restringia somente a modalidade visual. De acordo com o autor, pouco se investiu em *áudio*¹, um elemento que traz qualidade para o conteúdo, facilita a acessibilidade das informações e as torna mais atraentes. Além de seu baixo custo de produção, distribuição e uso, o áudio se constitui numa ferramenta poderosa e persuasiva, principalmente quando atua integrado com as demais ferramentas de comunicação.

Dez anos após, segundo os estudos de Susini *et al* (2006), não houve avanços significativos em relação ao som. O autor aponta que no mercado de design existe uma supervalorização da comunicação visual, e devido as suas limitações, os produtos e serviços em design podem muitas vezes apresentar inconsistências quando demais propriedades sensoriais se fazem relevantes, como no caso de informações sonoras e táteis. Enquanto o processo tátil e os requisitos *hápticos*² já começam gradualmente a entrar no processo de design, o som e suas funcionalidades cognitivas continuam a ser um território pouco explorado na prática do design. Apesar de promissor e com já reconhecida importância, o design de som não é uma disciplina tão sólida e estabelecida quanto o design gráfico e de produto. Tais dados

¹ O termo áudio vem do latim *audio*, primeira pessoa do presente do verbo *audire*, que significa ouvir, logo, áudio significa ouço. Num sentido mais amplo, refere-se a todos os fenômenos de onda que ocorrem dentro do espectro das frequências audíveis, ou seja, entre 20Hz e 20kHz. Quando no domínio acústico, uma onda de áudio gera ondas sonoras e é conhecido como "som".

² O adjetivo háptico significa "relativo ao tato", "sinônimo de tátil", e é proveniente do grego *haptikós, ê, ón* "próprio para tocar, sensível ao tato". É o correlato tátil da óptica (para o visual) e da acústica (para o auditivo). Fonte: Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Objetiva, 2001.

puderam evidenciar uma necessidade latente no campo de desenvolvimento de hiperfídiás.

Rochesso *et al* (2008) indicam que esta ênfase exagerada em *displays* visuais tem limitado o desenvolvimento de sistemas interativos que são capazes de fazer um uso mais adequado da modalidade auditiva. Por conseguinte, sons *não musicais* têm sido aceitos como subprodutos de tecnologias, ao invés de serem explorados por seu valor intrínseco. Como resultado, tem-se experimentado desde a revolução industrial um mundo poluído acusticamente.

Porém, já existem conhecimentos científicos e tecnológicos suficientes para que seja possível iniciar um *pensar sobre o som* como uma das principais dimensões dos ambientes em que habitamos – sejam estes físicos ou virtuais. Isso significa superar a barreira do som como ruído cultural e promover uma atitude orientada ao *som como informação* - fato este que já ocorre com os elementos visuais.

Na era dos dispositivos digitais, imagem, som e *interação*³ mesclam-se num único e simbiótico meio de comunicação, caracterizando-se num novo formato de linguagem. Deve-se, pois, contemplar um apanhado de conhecimentos na área de som e design de hiperfídiá, em termos de criação, produção, apropriação e absorção, bem como da própria estética do som, para que se possa então definir o que caracteriza a comunicação através do som, expondo suas possibilidades e delimitações - cognitivas e tecnológicas -, quando da produção de sons para ambientes interativos. A disciplina necessita de estudos e investigações empíricas, precisa de análises de situações com a utilização de sons, da mesma forma que estudos literários precisam de análises de poemas, estudos de cinema precisam de análise de filmes, e assim por diante (NYRE, 2010, p. 1393).

O *usuário*⁴ de sistemas interativos torna-se cada vez mais exigente, e as interfaces necessitam ser cada vez mais ricas em recursos tecnológicos e possibilidades cognitivas, sincronizando texto, imagem e som. Faz-se necessário, portanto, implementar no ciberespaço e em ambientes interativos novas formas de comunicação, de apresentação e reorganização da informação, por exatamente se tratar de um espaço dinâmico onde a dimensão técnica interage com a dimensão cultural,

³ Por interação entende-se qualquer tipo de comunicação, direta ou indiretamente, entre o usuário e o computador. Moura (2003) define que a interação é um processo de controle e resposta (*feedback*) entre o usuário e o computador, com uma troca de ação entre elementos ativos e o meio através da utilização ou acoplamento de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*).

⁴ Usuário: pessoa que interage com o produto (Fonte: ISO 9241, 2002).

tendo em vista que ambas englobam a dimensão social e coletiva da rede.

Devido à escassez de conhecimentos sistematizados e aplicados sobre som no design de hipermídia, a presente dissertação propõe um *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico*, objetivando sistematizar o processo de criação, produção e implementação de sons em hipermídias, evidenciando assim o importante papel exercido pelo som nos processos de imersão e interação.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Como contribuir para que o design de som interativo possa ser integrado aos projetos de hipermídia?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor diretrizes para a utilização de elementos sonoros em práticas projetuais de design de hipermídia.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar as diversas teorias que contribuem para o design de som de ambiente interativos;
- Sistematizar os aspectos teóricos, técnicos e práticos em que o som pode atuar no campo da hipermídia, objetivando distinguir os conceitos mais aceitos e eficazes;
- Identificar as possibilidades de inserção do elemento sonoro interativo nas fases de desenvolvimento de projetos de hipermídia;
- Apontar significados e funções do som interativo em cada fase de projeto de hipermídia.

1.3 ADERÊNCIA AO PROGRAMA

Os meios informatizados de comunicação dispõem de uma gama de recursos que oferecem possibilidades multissensoriais, porém, constata-se uma notável deficiência de profissionais que dominem a utilização do recurso sonoro quando do desenvolvimento de projetos de hipermídia. Há, portanto, a necessidade de uma maior interdisciplinaridade entre teorias relativas ao design de hipermídia e o design de som.

Esta pesquisa visa estudar alternativas frente a metodologias de projeto de hipermídia, propondo a inserção do design de som em suas etapas projetuais, de modo a oferecer novos contextos de atuação ao designer de hipermídia. Acredita-se que seus resultados possibilitarão uma maior exposição de uma área de estudo relativamente pouco explorada, permitindo que sua base científica se torne útil em práticas acadêmicas e profissionais, e sirva também de referência para pesquisadores que necessitem de suporte bibliográfico específico.

As bibliografias apresentadas no escopo desta dissertação defendem a inclusão do recurso auditivo em hipermídias como sendo benéfica, mas que esta tarefa é delicada e, se mal conduzida, pode ocasionar sérias desvantagens. Desta forma, justifica-se a necessidade de maiores pesquisas sobre a utilização do recurso sonoro, de modo que o mesmo possa ser aplicado corretamente e atue em congruência com a interface gráfica e os demais elementos de interatividade presentes na hipermídia.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A presente dissertação delimitou-se ao estudo do design de som e suas aplicações no campo da hipermídia. Através do levantamento de teorias que pudessem compor um *corpus* conceitual pertinente ao assunto, que foram sistematicamente classificadas e organizadas, deu-se origem ao *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico*, visando assim oferecer uma ferramenta metodológica inovadora que popularize a aplicação dos elementos sonoros em design de hipermídia.

No entanto, a presente dissertação não pretende esgotar as possibilidades relacionadas ao aprofundamento teórico de pressupostos relativos ao design de som e o design de hipermídia, mas demonstrar a pertinência e a correlação entre estes campos de

pesquisa, tendo em vista que a introdução de mecanismos didáticos em práticas projetuais oferece novas possibilidades para o desenvolvimento de ferramentas metodológicas.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em sete capítulos. O capítulo 1 apresenta aspectos introdutórios à temática do estudo, bem como seus objetivos, pertinência ao programa, delimitação do tema, e sua relevância para a área de design de hipermídia. O capítulo 2 aborda as teorias relativas à hipermídia e o ciberespaço, expondo seus principais conceitos e aspectos relevantes, enfatizando a relação entre percepção, cognição, e as possibilidades multimodais oferecidas pela hipermídia.

O capítulo 3 visa apresentar teorias relacionadas ao design de som e o design de hipermídia. Para isso, são destacados conceitos relacionados ao design de interação sonora, ao áudio dinâmico e suas principais características, bem como a estrutura diegética dos sons dinâmicos. A origem e o significado do termo design de som são pontuados, bem como os principais elementos sonoros utilizados nas interfaces, na forma de diálogo, música e efeitos sonoros. Em seguida, no capítulo 4 é apresentada a metodologia utilizada nesta pesquisa, assim como as fases que compreendem a mesma.

O capítulo 5 apresenta as etapas projetuais de construção de uma hipermídia, de acordo com a metodologia de Jesse James Garrett (2011). A partir das informações expostas no capítulo 3, objetivou-se inserir elementos relacionados ao design de som que são importantes para o desenvolvimento de uma hipermídia em cada plano conceitual da referida metodologia. Para tal, o Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico é apresentado, tendo como base o levantamento bibliográfico efetuado. Nesse sentido, cada uma das etapas projetuais é contemplada com um direcionamento específico para o design de som da hipermídia. No mesmo capítulo, uma pesquisa-ação é proposta com o intuito de avaliar a aplicação do Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico.

Por último, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões da pesquisa, assim como considerações e recomendações para futuros estudos. Em relação aos anexos, tendo em vista que a temática de estudo requer um determinado grau de conhecimento específico em

som e tecnologia de áudio, dois materiais suplementares foram desenvolvidos.

2 HIPERMÍDIA E CIBERESPAÇO

Utilizando-se dos mais variados recursos acerca da língua e da linguagem, o homem vem, cada vez mais, criando meios para suprir suas necessidades de se comunicar e interagir com o mundo que o cerca, e assim ampliar seus conhecimentos. Cada tipo de linguagem apresenta sua natureza, manifestando-se por diferentes tipos de elementos linguísticos e, através deles, extralinguísticos, apontando suas características e especificidades, que são passíveis de reconhecimento (GALLI, 2010).

Durante séculos, os livros têm sido o método primário para fornecer informação. Sua estrutura interna tem se mantido a mesma, consistindo num índice, capítulos, glossário. Com o surgimento de novas formas de interação, como a televisão - e seu controle remoto -, o *vídeo-game* e o computador, permitiu-se que a informação fosse reestruturada em sistemas que estão mais próximos do que os livros na maneira como processamos as informações recebidas por nossos órgãos sensoriais. As interações humano-computador (IHC) têm permitido experiências de engajamento sensorial que facilitam nossas habilidades em acessar e processar as informações (KRASNER, 2004):

As No mundo virtual, apesar da complexidade e diversidade dos conteúdos, a informação pode ser transmitida de maneira altamente organizada e esteticamente satisfatória. Diferentemente de estruturas lineares que implicam na continuidade e têm início e fim delimitados, este fluxo passivo de informação é redirecionado dentro de uma estrutura que é ramificada e não sequencial. Como resultado, o papel do usuário desta mesma informação torna-se cada vez mais ativo. Uma diversidade de possíveis caminhos sobre a informação pode ser tomada, e a maneira como o conteúdo é disponibilizado pode ser controlada. Neste panorama de linguagem, comunicação e interatividade, constitui-se o ciberespaço (CARVALHO & PEREIRA, 2012, p. 246).

O ciberespaço é um contexto complexo no qual ocorrem relações que envolvem a troca de informação e conhecimento, sendo considerado como todo e qualquer espaço informacional multidimensional que,

dependente da interação do usuário, permite a esse o acesso, a manipulação, a transformação e o intercâmbio de seus fluxos codificados de informação. A tradução desse espaço em ambientes navegáveis é, entre outras definições, a hipermídia, definida como uma linguagem a partir da qual se torna possível propor aos usuários novas formas de comunicação e novos paradigmas cognitivos. Em uma definição sucinta, hipermídia significa “a integração, sem suturas, de dados, textos, imagens, e sons, dentro de um único ambiente de informação digital” (SANTAELLA, 2009, p. 48).

Segundo Silva (2006), a hipermídia é descrita como a soma da informação em hipertexto com a multimídia. O autor refere-se à hipermídia como uma técnica de comunicação que emprega informações sob o controle de um computador de maneira que possibilite ao usuário *navegar*, buscando informações de seu interesse, que podem ser apresentadas na forma de texto, diagramas, imagens estáticas, imagens em movimento, som, animação. Por utilizar distintas mídias, a hipermídia pode ser descrita como um agrupamento de subprojetos independentes, que podem passar desde a simples criação ou transcrição de um texto à elaboração complexa de animações e vídeos interativos, baseados em *realidade virtual*⁵.

Dentre as principais características da linguagem hipermidiática que, de certa forma, definem a navegação, tem-se a possibilidade de misturar distintas linguagens, processos, códigos e mídias. Essa hibridização aciona diferentes sentidos no receptor, exigindo uma reorganização dos modelos de percepção cognitiva, como apontado por Santaella (2004, p. 37), quando afirma que “a navegação no ciberespaço e em outros ambientes hipermídia envolve a transformação perceptivo-cognitiva do leitor tradicional”. O significado de híbrido tem sua origem no campo da biologia e define o indivíduo resultante do cruzamento de

⁵ Realidade Virtual (RV) pode ser definida como um sistema informático capaz de criar um universo simulado dentro do qual o usuário tem a impressão de estar manipulando objetos físicos reais. Trata-se de um sistema que permite ativar percepções humanas, através de um ambiente virtual que produz a sensação de realidade. Ao ponto de produzir o mais alto grau de imersão sensorial no ambiente simulado, a realidade virtual se constitui na extensão máxima do ciberespaço (SANTAELLA, 2009). Neste contexto, Blauert (2006) enfatiza que o significado da palavra "virtual" é muitas vezes erroneamente interpretado como "fictício". O significado original da palavra é, no entanto, "existente em termos de seu poder", ou seja, "eficaz" (do latim *virtus*, que significa energia, potência). Se uma realidade virtual, ou mesmo uma realidade real é tomada como ilusória ou real, esta depende da percepção do observador. Para o autor, um ambiente é tomado como verdadeiro quanto mais o observador é exposto a este e assim adquire uma sensação de imersão e presença (por presença, entenda-se a sensação de fazer parte desde ambiente). O que é percebido - e, portanto, existe - são os ambientes, tantos os reais, quanto os virtuais.

duas espécies diferentes. Analogamente, no contexto das linguagens aplicadas ao ciberespaço, o hibridismo passa a ser o termo que melhor define a miscigenação de linguagens, sejam estas visuais, verbais e sonoras, que se fazem presentes em projetos criados sob o design de hipermídia.

Na prática, hibridizar linguagens significa, por exemplo, criar *interfaces*⁶ que interajam associativamente com imagens, textos e sons, de maneira a originar um novo contexto semântico. Esta mistura de linguagens possibilita a cada usuário um tipo de *leitura sinestésica* ligada não somente à mensagem proposta, mas de acordo com o repertório cultural e sensorial de cada indivíduo. Interfaces híbridas propõem ambientes nos quais as informações são dispostas de forma a possibilitar que o discurso ocorra em várias direções e com a utilização de distintos sentidos humanos, dos quais a visão e a audição são os mais comumente utilizados (MOURA, 2003).

Outro importante traço da linguagem da hipermídia é a organização da informação em arquiteturas hipertextuais, através de lexias, ou nós. O hipertexto é a principal característica da hipermídia, constituindo-se numa forma fragmentada e descentralizada de distribuição de informações, de maneira a propiciar uma apreensão não sequencial. Estas lexias constituem módulos de informações cuja relação com os demais nós se dá através de interconexões denominadas *links*, conferindo ao usuário mobilidade e fluidez não-linear na construção do discurso. A navegação se constrói por percursos do usuário através de sequências de lexias, na forma de textos, imagens, sons, vídeos. Há uma lógica de conexão e coerência entre as lexias que são percebidas pelo usuário cumulativamente no decorrer de sua trajetória (CARVALHO & PEREIRA, 2012, p. 248).

De acordo com Cavalcante (2010, p.202), “do ponto de vista funcional, o hipertexto é um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou dados, visando a aquisição de informações e comunicação”. O hipertexto é o constituinte básico da linguagem típica

⁶ Segundo Cavalcante (2010, p.200), “por interface entende-se a superfície de acesso e troca de informação”.

do ciberespaço e, como suporte para a hibridização de meios, está diretamente relacionado à navegação, visto que é através dos *links* propostos nas estruturas hipertextuais que o usuário move-se pelo ciberespaço:

Em vez de um fluxo linear de texto como é próprio da linguagem verbal impressa, no livro particularmente, o hipertexto quebra essa linearidade em unidades ou módulos de informação, consistindo de partes ou fragmentos de textos. Nós e nexos associativos são os tijolos básicos de sua construção. Os nós são as unidades básicas de informação em um hipertexto. (SANTAELLA, 2004, p.50)

Por fim, tem-se a interação como elemento de coesão entre o hibridismo linguístico e as arquiteturas hipertextuais. A interatividade refere-se ao caráter aberto dos sistemas, de modo que os usuários não apenas acessem conteúdos, mas também sejam capazes de estabelecer relações com estas informações, transformando-as, e participando ativamente do processo de aquisição do conhecimento (MOURA, 2003). Santaella (2004, p. 52) afirma que “quanto maior essa interatividade, mais profunda a experiência de imersão do leitor e, conseqüentemente, maior sua concentração, atenção e compreensão da informação”.

De certa forma, o hipertexto atribui ao usuário um papel similar ao do *autor*, na medida em que este pode decidir ativamente quais grupos de *links* irá percorrer:

Quando o usuário “pilota” o computador, ele está sempre dentro de um espaço informacional, um ambiente de signos híbridos no qual imagens, gráficos, desenhos, figuras, palavras, textos, sons e mesmo vídeos misturam-se na constituição de uma metamídia. Ora, a profusão híbrida de signos que povoam as telas não é uma profusão aleatória. Essa profusão está estruturada em nexos (*links*) ou atalhos, que, uma vez acionados, levam o usuário a saltar de uma página a outra, de um campo a outro, de uma informação a outra. Como já foi visto, isso é chamado de hipermídia, a linguagem própria dos ambientes informacionais que foram batizados no ciberespaço (SANTAELLA, 2009, p.144-145).

A hipermídia é, portanto, o resultado da combinação consistente e equilibrada de elementos hipertextuais e multimidiáticos. A eficácia da comunicação neste meio deve-se principalmente à capacidade de articulação, superposição e combinação das distintas linguagens inerentes ao ciberespaço:

[...] no ciberespaço existem processos de inferência e raciocínio que funcionam como rotas mentais condutoras da atividade de navegação. Esses processos inferenciais são inseparáveis da riqueza sensorial das linguagens multimidiáticas que são próprias da hipermídia, na sua junção do verbal, do visual, e do sonoro. Isso traz como consequência a indissolubilidade entre a sinestesia, vários sentidos sendo estimulados ao mesmo tempo, a consequente densidade perceptiva e as complexas atividades mentais (SANTAELLA, 2009, p.131).

2.1 A MULTIPLICIDADE SENSORIAL DA INTERFACE

Costuma-se conceber a percepção como resultante da ação dos diferentes órgãos dos sentidos, estes produtores de sensações visuais, auditivas, táteis, olfativas e gustativas. Contrariamente a essa concepção atomística, para Gibson (1997), a percepção não é algo computado pelo cérebro a partir de um somatório de sensações. Segundo o autor, os sentidos extraceptivos referem-se a cinco modalidades de atenção sensorial em busca de informação: ver, ouvir, tocar, cheirar e degustar. Os órgãos sensoriais não são apenas receptores passivos, pois são utilizados voluntariamente para a busca de informações, através da exploração e investigação do meio circundante:

A dinâmica perceptiva vai além de mera experiência sensorial resultante da ativação de receptores passivos. Olhos, ouvidos, nariz, boca e pele são meios de exploração, investigação e orientação, modos de atenção que são capazes de isolar a informação pertinente (SANTAELLA, 2009, p.134).

Os órgãos sensoriais compõem os seguintes sistemas, a saber: sistema básico de orientação, sistema auditivo, sistema olfativo-degustativo, sistema visual e sistema háptico. Na presente dissertação, é pertinente destacar os sistemas auditivo e visual.

No sistema auditivo, seu modo de atenção é a audição, suas unidades receptoras são mecânicas e seu órgão anatômico envolve o ouvido médio e o aurículo. A atividade essencial desse órgão é orientar, através da vibração do ar, a natureza e a localização desses eventos vibratórios. Em outras palavras, o sistema auditivo responde a qualquer perturbação no ar, mesmo que ínfima: um *input* especifica a natureza do evento vibratório no ambiente e ambos os ouvidos exploram e especificam a direção do evento. Para o ser humano, há uma variedade incontável de classes, subclasses e exemplos de sons identificáveis.

No sistema visual, seu modo de atenção é a visão, através da utilização de fotorreceptores, sendo seu órgão anatômico os mecanismos oculares, composto pelos olhos e seus músculos intrínsecos e extrínsecos relacionados aos órgãos vestibulares. As atividades desses órgãos são de acomodação, ajustamento da pupila, fixação, convergência e exploração, através de estímulos disponíveis nas variáveis da estrutura na luz ambiente. A informação obtida diz respeito a tudo o que pode ser especificado pelas variáveis da estrutura ótica, isto é, informações sobre variáveis cromáticas e luminosas de objetos, estáticos e em movimento.

Um dos sentidos mais utilizados pelo ser humano é a visão, que proporciona a maior parte da informação do ambiente envolvente. Porém, a visão permite uma percepção limitada do espaço, pelo fato de os olhos não poderem observar todo espaço que está sendo envolvido - 360° (STUART, 1996). Segundo Maffra (2003) e Pinhanez & Intille (2004), algumas pessoas são mais sensíveis aos sons do que às imagens, e através do uso do áudio podem-se minimizar possíveis dificuldades interpretativas que possam estar contidas na representação visual de uma informação, aumentando assim sua qualidade cognitiva.

Imagem e som possuem uma identidade própria, mas quando combinados, formam uma nova entidade. Combinados, tornam-se não apenas um complemento harmonioso, mas um todo integrante, indissociável. Douane (1985) coloca que imagem e som estão tão intimamente fundidos que cada um atua através do outro, e não há separação entre *ver imagens* e *ouvir sons*. Em vez disso, há o que o usuário capta, percebe, experimenta e sente através do que lhe é exposto.

Narrativas em multimídia utilizam dois ou mais tipos de mídia interligados em uma apresentação articulada. Mousavi, S. et al., (1995) e

Tindall-Ford et al (1997) constataram que a relevância de apresentações multimodais advém do fato de que o uso conjugado de apresentações visuais (gráficos e/ou texto) com explicações verbais mostraram ser mais efetivas do que o uso separado destes elementos. Este efeito é justificado através do modelo de memória humana que indica que ela é capaz de processar paralelamente informações apresentadas utilizando-se dois sentidos básicos: a visão e a audição.

Existem várias tarefas nas quais o sentido auditivo pode aumentar o desempenho da absorção e assimilação da informação. Srinivasan (1996, *apud* REBELO, 2004) relata que o sinal sonoro é uma alternativa complementar da informação quando o canal visual estiver sobrecarregado. A adição de uma reprodução *acústica*⁷ a um sistema de visualização auxilia na localização de objetos, separação de eventos auditivos simultâneos, na compreensão espacial do ambiente, além dos sinais sonoros serem frequentemente utilizados como ferramenta de orientação e alerta. Mais do que um complemento, o som deve ser encarado como efetiva vantagem. Jorge (2002) coloca que, se por um lado, este reforça a atenção visual de uma exibição, por outro, pode caracterizar e alterar o modo como interpretá-la. Uma mesma sequência de imagens, com envolvimento sonoros distintos, tem a capacidade de suscitar significações completamente diferentes. Somado a isto, o som ainda possui a capacidade de direcionar a atenção para o interior da própria imagem, guiando uma espécie de seleção no interior da totalidade do que é visualizado pelo indivíduo.

Paul (2007) conduziu um estudo que revelou que independentemente da idade dos indivíduos, a apresentação de informações em multimídia é preferível à versão da mídia individual, sendo que as informações apresentadas através da multimídia obtiveram maior nível de retenção de informação entre os grupos estudados. No entanto deve-se salientar que, mesmo possuindo elementos de movimento de conteúdo, como por exemplo, no vídeo, e ação requerida do usuário, como ocorre numa página impressa (o ato de virar a página), tais mídias tradicionais são absolutamente distintas – tanto em forma quanto em conteúdo –, das possibilidades oferecidas pelas narrativas hipertextuais, que possuem diferentes modelos de ação e operam em níveis cognitivos mais acentuados.

Porém, há limitações quanto à carga de mudanças que um organismo pode absorver – como existem limites quanto à quantidade de

⁷ Acústica: ramo da física que estuda a produção, transmissão e comportamento das ondas sonoras em um ambiente.

estímulos sensoriais, também há limitações à capacidade dos indivíduos assimilarem informações. Jekosch (2006) aponta que os seres humanos são, por natureza, multimodais: recebemos sinais do meio ambiente através de nossos ouvidos, olhos, nariz, pele e boca. No entanto, nem todos os sinais que estão disponíveis para os nossos órgãos sensoriais são realmente percebidos e processados: um evento de seleção ocorre. Esta seletividade sensorial varia de acordo com a situação vivenciada, o contexto de experiências anteriores, o nível de conhecimento adquirido e as expectativas dos indivíduos em relação a esta experiência. Como resultado desta seleção, tem-se uma redução de dados.

De acordo com Mayer (2009), projetistas de mídia instrucional comumente enfatizam a concepção de que os indivíduos possuem um canal de ilimitada capacidade para aprendizagem, e que isto ocorre de forma passiva. Tal aspecto tem sido observado em produtos que parecem considerar os usuários como gravadores capazes de reter ilimitada quantidade de informação em suas memórias: apresentam excessiva quantidade de informações, não utilizam as vantagens do canal auditivo – e quando o fazem, comumente misturam palavras e sons de fundo, não harmonizam o texto com o som -, e acabam por apresentar um emaranhado de fragmentos isolados de informações, quando seu objetivo principal seria, prioritariamente, transmitir uma única mensagem através da junção dos distintos meios e formatos.

Longe de serem mutuamente exclusivos, os sentidos sobrepõem-se e, na maior parte das vezes, estão focados no mesmo tipo de informação, isto é, a mesma informação pode ser captada por uma combinação de sistemas perceptivos que, ao atuarem em conjunto, geram uma interpretação cognitiva diferenciada. Moran (1994) afirma que algumas pessoas absorvem melhor através da audição, outras através da visão, outras através do tato, porém, a comunicação torna-se mais eficaz quando atinge mais de um sentido. Todavia, deve-se estar atento quanto às capacidades e limitações cognitivas dos indivíduos, como afirma Toffler (1973 *apud* SILVA & AGNER, 2003, p.2), ao elucidar que “classificando informações, resumindo-as e codificando-as, podemos ampliar alguns limites, mas uma gama de evidências demonstra que nossas capacidades permanecem limitadas”.

3 DESIGN DE SOM EM HIPERMÍDIA

A inspeção humana de um objeto físico envolve uma consideração simultânea de informações através dos cinco canais sensoriais. Enquanto investiga um objeto desconhecido, é natural manipulá-lo em diferentes orientações e reunir tanto dados hápticos quanto visuais, para então classificar este objeto. Simultaneamente, informações de áudio criadas por esta interação são também consideradas, oferecendo mais informações sobre o objeto, como tipo de material, densidade. Muitas vezes, uma única imagem, a textura tátil, ou o som emitido pelo objeto, contém informações suficientes para que alguém possa classificá-lo, mesmo que de maneira superficial. No entanto, uma interação íntima com um objeto virtual, que cria uma sensação de presença, imersão e envolvimento, exige muito mais do que a simples manipulação do dispositivo de IHC.

Há uma equivalência a nível profundo na organização dos diversos elementos que compõem a hipermídia. Imagens, textos e sons são arquivos digitais em códigos intrinsecamente equivalentes – a diferença entre estas linguagens está, sobretudo, na forma de apresentação sensível, pois tais elementos podem ser estruturados em níveis de significação diferenciados:

No ambiente digital não há construção de significados apenas por meio de um único sistema semiótico. Lidamos com sistemas hipermodais que permitem a navegação por informações distribuídas de maneira multilinear e que envolvem várias modalidades integradas de linguagem além da verbal, como a linguagem imagética (fixa e em movimento), a sonora (em sons e músicas), a animação, além do uso das cores, fontes tipográficas e demais recursos gráficos para produção de significados; daí a necessidade de não privilegiar uma ou outra linguagem. (...) Perceber os efeitos de sentido que cada elemento envolvido numa produção é capaz de gerar pode tornar mais conscientes os processos de criação, contribuindo para a elaboração de espaços mais adequados ao propósito e ao gênero do que se quer produzir (BRENASSE, 2007, p.149-152).

As aplicações do som em plataformas interativas diferem-se das comumente utilizadas na música e no cinema. Analogamente às hipermídias, nos *games*⁸, o elemento mais importante de interatividade e que oferece significado ao termo, segundo Richard Rouse (*apud* COLLINS, 2008, p. 4; tradução livre), é a não-linearidade, pois “sem a não-linearidade os desenvolvedores de *games* estariam desenvolvendo filmes”. O termo não-linear refere-se ao fato de que o usuário possui escolhas, e cada escolha resultará na construção de uma narrativa diferenciada; é a distinção primária que separa os ambientes interativos, ou hipermídias, de aplicações lineares tradicionais, como cinema e televisão, onde a sucessão dos fatos se dá de maneira fixa e imutável.

A importância do som na interação com objetos virtuais já é bem conhecida. Corbett *et al* (2007) conduziu um estudo que assinala a evolução dos estudos acerca da utilização de sons em interfaces humano-computador, apontando para a seguinte sucessão de fatos: Gaver (1988, 1993) foi pioneiro no estudo do uso de sons sintéticos na interação humano-computador; Takala & Hahn (1992) foram os primeiros a desenvolver uma proposta para a produção de efeitos sonoros em sincronia com animação, em que sons estão ligados a objetos e eventos gráficos. Hahn *et al* (1995) introduziu uma série de algoritmos para a criação de sons sintetizados em computador; porém, a técnica pioneira de produção de sons sintetizados foi desenvolvida por Cook (1995, 1996), amplamente utilizada na criação de efeitos sonoros para utilização em IHC.

Com os avanços tecnológicos, o comportamento dinâmico do som proporcionou um aumento significativo nos níveis de interação e imersão nas interfaces, pois as transições entre os espaços gráficos e disparos sonoros tornaram-se mais bem integradas, possibilitando respostas sonoras imediatas. A adição de sons em qualquer processo de exibição de conteúdos interativos torna-se muito mais realista devido ao constante bombardeio de estímulos auditivos. Em alguns casos, a ausência de sons pode tornar uma aplicação inviável, tendo em vista que após certo tempo de uso, os usuários passam a associar determinados sons com *tarefas*⁹ específicas da aplicação. O som tornou-se parte

⁸ Um game é “um sistema baseado em regras com respostas variáveis e quantificáveis, em que diferentes ações de entrada possuem distintos valores que o jogador exerce para obter ações de resposta, de modo que o jogador possa estar emocionalmente envolvido com tais respostas e que as consequências da sua atividade possam ser negociáveis” (JULL, 2006, p. 36 *apud* COLLINS, 2008, p.3; tradução livre).

⁹ Tarefa: conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo (Fonte: ISO 9241, 2002).

integrante das interfaces de tal modo que, desativar o áudio em algumas situações restringe quase que completamente uma adequada interatividade, como no caso dos *games*:

Do ponto de vista cognitivo, o canal auditivo é uma excelente maneira de transmitir informações e dar *feedback* ao usuário. Enquanto a música de fundo pode ser utilizada para evocar emoções e definir um ambiente, um efeito de som específico pode ser utilizado para transmitir informações específicas de alerta (NOKIA CORP., 2005 *apud* COLLINS, 2008, p. 78; tradução livre).

Shneiderman & Plaisant (2009) apontam que cada vez mais designers estão utilizando elementos sonoros, representações tridimensionais, animações, para melhorar o apelo e as possibilidades de apresentação de conteúdo nas interfaces, bem como para melhor atender às características cognitivas dos usuários. Para que o usuário tenha um desempenho otimizado na execução de uma tarefa, condições excepcionais podem ser apresentadas de forma a atrair sua **atenção**.

Na definição de Padovani & Moura (2008), a atenção é uma concentração de atividade mental que possibilita ao usuário selecionar canais perceptuais específicos, decidindo que informação priorizar em determinado contexto. Preece (2005) aponta que a atenção consiste no processo de selecionar coisas em que se concentrar, num determinado momento, dentre uma variedade de possibilidades disponíveis. A autora ainda coloca que ao envolver nossos sentidos auditivos e visuais, a atenção nos permite focar uma informação que é relevante para o que estamos fazendo. Wickens & Hollands (2000, *apud* SHNEIDERMAN & PLAISANT, 2009, p. 64), apontam algumas técnicas para obter a atenção do usuário em ambientes hipermídia:

- a) Intensidade: use somente dois níveis de intensidade, com o uso limitado da alta intensidade para chamar a atenção;
- b) Marcação: sublinhe o item, coloque-o em uma caixa, aponte para ele com uma flecha, use um indicador (como um asterisco), traço, sinal de mais, ou X;
- c) Tamanho: use até quatro tamanhos, com tamanhos maiores atraindo mais atenção;
- d) Escolha de fontes: use até três fontes;
- e) Elementos piscando: utilize cores piscando com grande cuidado e em áreas limitadas;

f) Cor: utilize até quatro cores padrão, com cores adicionais reservadas para uso ocasional;

g) Áudio: use tons suaves como ferramenta de *feedback* positivo, de frequência regular, e sons fortes para situações de emergência, mais raros.

De acordo com as técnicas expostas, o áudio é interpretado como elemento ativo no contexto da interface. Porém, vale lembrar que a *interface gráfica*¹⁰ também influenciará na utilização dos recursos auditivos, portanto, ambos devem ser congruentes entre si, ou seja, projetados em complementaridade. Constata-se, portanto, a necessidade latente de uma abordagem mais significativa no que diz respeito aos elementos sonoros quando do desenvolvimento de projetos em design de hipermídia.

3.1 DESIGN DE SOM

Vários sinais sonoros carregam informações específicas, porém, nem todos os sons são adequados para transmitir uma informação específica. Isto é particularmente importante quando sons são produzidos artificialmente, ou seja, quando eventos de som são criados com propósitos específicos - em oposição aos eventos acústicos circundantes, do ambiente. O design de som apropria-se dos sons de modo a transmitir mensagens sistematicamente: o sinal acústico é explorado, a fim de maximizar seus efeitos. Para Moses (2010), design de som (do inglês *sound design*) é tido como o processo de planejamento, criação e tratamento de áudio de modo a destacar e enaltecer uma narrativa. Um eficiente design de som corrobora positivamente com a narrativa sem estar em demasiada evidência em relação ao próprio som. Segundo a autora, Walter Murch cunhou o termo design de som depois de criar os sons para o filme *Apocalypse Now* (1979) que, juntamente com *Star Wars* (1977), modificaram substancialmente a abordagem da utilização de sons em audiovisuais.

Trata-se de construir sinais que evocam determinadas respostas afetivas, reações cognitivas ou psicomotoras, com um objetivo

¹⁰ Em computação, uma Interface Gráfica de Usuário (do inglês GUI, *Graphical User Interface*) é um tipo de interface que permite aos usuários interagir com dispositivos eletrônicos com imagens, ao invés de comandos de texto. A GUI representa as informações e ações disponíveis para o usuário através de ícones gráficos e indicadores visuais, em que as ações geralmente são realizadas através da manipulação direta dos elementos gráficos.

específico. Consequentemente, o design de som deve estar comprometido com a percepção, informação, comunicação e significado deste elemento sonoro. Jekosch (2006) coloca que, sob o ponto de vista do design de som, condicionar as reações acerca dos eventos sonoros é um critério de projeto majoritário, sendo que a qualidade de um som pode ser considerada elevada se um evento acústico é percebido como portador de informação e processado de tal forma que um significado específico seja extraído deste elemento.

A problemática acerca do fato de os sinais sonoros serem potenciais portadores de informação está intimamente ligada à atenção, ao conhecimento sobre o mundo, à experiência e suas expectativas. Os seres humanos aprendem sobre o mundo através de sons, entendem o que acontece no meio circundante de acordo com os sinais sonoros recebidos. O som é tratado como um portador de informação que comunica algo sobre o mundo e associa seu significado de acordo com determinado evento acústico. Como transmissores de mensagens, todos os sinais acústicos - naturais ou construídos - são percebidos como portadores de informações específicas. O rugido do interior de um veículo, por exemplo, sugere esportividade, o barulho de um carro antigo sugere nostalgia, um grito estridente de uma criança sugere perigo - todos estes sinais significam algo para o ouvinte.

Durante a audição, memórias são despertadas e seus significados associados ao evento auditivo. Para justificar tal constatação, Jekosch (2006) sugere que o ouvinte dispõe de um sistema de aquisição de sons e seus significados ou, em termos técnicos, de um conjunto *léxico*¹¹ de sons. Este conjunto léxico contém recursos auditivos invariáveis, como a forma do som (como o som típico causado por um martelo batendo em metal), seu conteúdo respectivo de experiência (som forte de algo colidindo com outro), e suas inter-relações de funções (utilizar a pancada do martelo para forjar o metal). Tais itens lexicais são aspectos de informação para que se obtenha o significado associativo do respectivo som. Com base nos significados memorizados, uma satisfatória correspondência entre dados de percepção, dados de experiência e expectativa atribuem significado aos eventos sonoros. Assim, ao ouvir-se determinado tipo de som, sistemas de significados são ativados e consultados como referência, sendo a forma auditiva um portador de sinal que associa eventos memorizados. Como resultado, um

¹¹ Léxico pode ser definido como o acervo de palavras de um determinado idioma: todo o universo de palavras que as pessoas de uma determinada língua têm à sua disposição para se expressar, oralmente ou por escrito.

significado é atribuído ao elemento sonoro. Tais associações e significados são também ativados quando ouvimos um som ainda desconhecido: as características percebidas daquilo que é ouvido são correlacionadas com um sistema interno de significados que contém tudo o que fora vivenciado pelo indivíduo, e estas novas informações são então apreendidas.

Possibilidades significativas de melhorias no campo do design de som são dadas quando o som é analisado sob uma ótica abrangente no que diz respeito às suas características de conteúdo, forma e função. A questão central, portanto, concentra-se em apontar como os ouvintes processam os eventos acústicos quando estes são tidos como processos de comunicação e, portanto, portadores de informações específicas. Esta questão pode ser sistematicamente examinada fazendo uso específico de paradigmas modernos de psicoacústica, acústica de comunicação e semiótica. Jekosch (2006) sugere uma nova direção de pesquisa que compreende, interpreta e constrói os eventos auditivos como portadores de informação e significado, e a batiza de Semioacústica (do inglês *Semioacoustics*), sendo definida como a ciência dos signos auditivos.

De acordo com Susini *et al* (2006), durante os últimos 15 anos muitos projetos de pesquisa têm dirigido sua atenção para a medição da qualidade do som. Ruídos emitidos por objetos domésticos (interruptores de luz, aspiradores de pó, máquinas de café) e outros equipamentos (motores de automóveis, limpadores de para-brisa) agora podem ser caracterizados e avaliados por métodos *psicofísicos*¹², de acordo com escalas nominais bipolares (diferenciais semânticos) e por ferramentas de medição psicoacústicas. Tais métodos já estão bem adaptados para caracterizar níveis de preferência e incômodo acústico, em termos de resposta fisiológica do som, porém estes valores não levam em conta as respostas emocionais e cognitivas relacionadas aos aspectos funcionais e estéticos de determinado objeto.

Segundo Blauert (2006), a psicoacústica lida com o que é percebido auditivamente, ou seja, o evento auditivo, a percepção auditiva, o objeto auditivo em si. Em outras palavras, lida com o que é muitas vezes indicado como um conjunto de sensações que, consideradas subjetivas, são somente acessíveis pelo indivíduo que a percebe; para outras pessoas, esta sensação só é acessível através de uma

¹² Na Psicofísica, três premissas são acordadas: o objeto de pesquisa da psicofísica é qualquer coisa que é sensorialmente percebida; por sua vez, qualquer coisa que existe no mundo é - em essência - algo que é percebido; a aparência de qualquer coisa percebida está inevitavelmente ligada a funções de organismos biológicos, em particular às funções cerebrais (BLAUERT, 2006).

descrição do assunto diretamente percebido. Pesquisas em psicoacústica concentram-se principalmente nos ramos da fisiologia e neurologia da audição, e na determinação de atributos de percepção, como altura, intensidade, duração e *timbre*¹³. No que concerne à relação entre características físicas do som e suas descrições perceptivas, o referencial teórico-prático é ainda insuficiente, especialmente quando trata de qualidades estético-funcionais. Surpreendentemente, com exceção de alguns estudos (BALLAS, 1993; GAVER, 1993 *apud* SUSINI *et al*, 2006), poucas pesquisas têm se dirigido ao estudo do *que* é ouvido pelos indivíduos no mundo e *como* isto ocorre. No entanto, alguns estudos têm dado enfoque à percepção de atributos do som em termos de localização, como tamanho, forma e material, deixando um espaço vazio no que diz respeito ao som e suas propriedades e respostas emocionais (CANÉVET *et al*, 2004; LAKATOS *et al*, 1997; MCADAMS *et al*, 2004 *apud* SUSINI *et al*, 2006).

Acredita-se que a maioria dos sons percebidos no cotidiano possuem conotações emocionais que precedem a sua interpretação cognitiva, e estas conotações influenciam a forma como se percebe determinado som. De acordo com Tractinsky, Adi & Ikar (2000) estudos têm mostrado que o sistema emocional modifica o nível de operação do sistema cognitivo. Assim, a medição da qualidade de som emocional de um produto pode fornecer acesso para a caracterização de sua beleza e função em um processo de design de som. As emoções permitem uma rápida tomada de decisão, enquanto a cognição¹⁴ permite interpretá-la e compreendê-la. Uma abordagem sistemática das reações afetivas aos sons aumentaria ainda mais a compreensão e a capacidade para prever as respostas humanas aos produtos que possuem propriedades sonoras. É preciso uma fração de segundo para um ouvinte ter uma resposta emocional a um objeto, logo, é pertinente investigar a partir de quais aspectos pode-se direcionar este ouvinte para o alcance de uma abordagem comunicativa positiva quando da utilização de sons.

¹³ Conjunto de características que determinam um tipo específico de som: piano, violino, flauta. Eles podem tocar a mesma nota, mas serão bastante distintos, com ataques, decaimentos e conteúdo espectral diferente.

¹⁴ De acordo com Preece (2005), a cognição está relacionada ao que acontece em nossas mentes quando realizamos atividades cotidianas como pensar, lembrar, aprender, etc. Desmet & Heckert (2007) assinalam que através do processo cognitivo, como interpretação, recuperação de memória e associações, um indivíduo torna-se apto a reconhecer metáforas, atribuir personalidade ou outras características expressivas a um objeto, e acessar o significado pessoal ou simbólico dos produtos.

3.1.1 Design de Interação Sonora

Segundo Rocchesso *et al* (2008), Design de Interação Sonora (do inglês *Sonic Interaction Design*) é um campo emergente que está posicionado entre o design de som e o design de interação. O DIS pode ser usado para descrever a prática e a pesquisa em qualquer um dos vários papéis que o som pode exercer no circuito de interação entre usuários e artefatos, serviços ou ambientes, em aplicações que vão desde a funcionalidade crítica de um alarme à significância artística de uma criação musical em um ambiente interativo. Este campo é dedicado a evidenciar o papel privilegiado que o canal auditivo pode assumir na convergência entre comunicação, computação e tecnologias interativas.

O design de som já desempenha um papel importante em muitas áreas de design de produto, especialmente nos produtos que possuem alta densidade funcional e forte identidade de produto. Proeminentes indústrias que se beneficiaram com isso incluem as indústrias automobilísticas e de aparelhos celulares, mas aplicações de baixo perfil têm surgido em diversas outras áreas. O design do aspecto sonoro de sistemas interativos está se tornando uma questão de inovação e diferenciação, oferecendo melhor competitividade para os produtos que fazem seu uso de maneira sistemática e aplicada, porém, o seu desenvolvimento depende de um grupo de conhecimentos que tem crescido em várias áreas inter-relacionadas de pesquisa e prática. As áreas de investigação relevantes têm se desenvolvido como resultado do crescimento da indústria de produtos digitais, que tem contribuído para uma variedade cada vez maior de artefatos interativos e sistemas que são incorporados com dispositivos capazes de emitir e receber sinais sonoros.

3.1.2 Equipes de desenvolvimento de áudio

Uma equipe de desenvolvimento de áudio pode variar de maneira bastante significativa. Collins (2008) aponta que muitas pequenas empresas possuem um único profissional responsável pela execução de todas as tarefas de design de som, como a criação de música, vozes, efeitos sonoros e sua subsequente implementação na plataforma interativa, enquanto organizações de maior porte possuem equipes multidisciplinares, com designers de som, compositores, dubladores,

todos atuando em um único projeto. À frente da equipe de áudio tem-se tipicamente o **diretor de som**, responsável pela visão global de áudio e design de som de um título - é quem define e conduz a direção criativa e técnica do projeto. Basicamente, são responsáveis pela organização do trabalho, bem como pela criação, edição e *mixagem*¹⁵ do conteúdo original.

Designers de som (*sound designers*) também podem desempenhar esse mesmo papel, gerindo o fluxo de produção de áudio. Designers de som trabalham diretamente com integradores e desenvolvedores de ferramentas de áudio para criar, integrar e gerenciar elementos ativos de áudio no contexto da interface. São também responsáveis pela criação e desenvolvimento da *biblioteca de áudio*¹⁶, que pode ser adquirida externamente ou desenvolvida pelos profissionais da equipe.

Os **compositores** são responsáveis pela composição musical das trilhas. Em equipes menores, o compositor pode também ser responsável pelo design de som. Uma maneira comum de abordar questões de estilo no desenvolvimento de faixas de **música** e **sons ambientes** é através da criação de *faixas temporárias*. A faixa temporária ocuparia lugares pré-existentes de música no lugar da composição final, definindo os parâmetros básicos a partir dos quais o compositor poderá se apoiar para executar sua criação musical.

Programadores de áudio são responsáveis pelo desenvolvimento de ferramentas de áudio que promovam a integração de todos os elementos de áudio na plataforma interativa: são responsáveis pelo desenvolvimento de ferramentas de áudio que atuem em conjunto com a plataforma de programação do aplicativo, com a interface gráfica e com os demais elementos de interatividade.

¹⁵ Mix ou Mixagem: procedimento de equilíbrio e ajuste de diversas fontes sonoras, com o objetivo de apresentar todos os elementos de ritmo, harmonia e melodia de uma maneira clara e interessante. É na mixagem que são efetuados os ajustes de volume, panorama, equalização e aplicação de efeitos, para cada fonte sonora, individualmente, de modo que se estabeleça uma relação harmônica no contexto do todo. Normalmente, combina o áudio em um canal estéreo.

¹⁶ Trata-se de um catálogo sonoro onde constam todos os elementos de áudio que pertencem ao projeto e que serão utilizados no projeto, sejam estes efeitos sonoros, vozes, trilhas musicais, ambiências e todos os demais sons.

3.2 DIÁLOGO, MÚSICA E EFEITOS SONOROS

Jekosch (2006) afirma que, em princípio, cada evento acústico pode ser percebido como meio de envio de um sinal pelo qual determinado tipo de informação é transmitida. Este é um fato consolidado quando se diz respeito aos sons emitidos pela voz humana, por intermédio da língua falada. Porém, outros tipos de sons, como músicas ou efeitos sonoros emitidos por dispositivos digitais, também comunicam. A importância do som está na capacidade de captar a atenção do usuário em distintos níveis. Tong & Wong (2006) afirmam que sem a utilização do som o impacto de uma narrativa é significativamente reduzido, e a mesma pode até tornar-se incompreensível.

Jorge (2002b) conceitua o conjunto dos sons percebidos pelo ouvido humano como **banda sonora** (do inglês *soundtrack*; tradução livre), sendo esta constituída por elementos distintos, divididos em diálogo, música e efeitos sonoros. Além de Jorge (2002b), Serafin (2004) e Moses (2010) definem que os eventos acústicos numa interface podem ser divididos da seguinte maneira:

- a) diálogo e narração;
- b) música de fundo e som ambiente;
- c) efeitos sonoros, ou efeitos de *Foley*¹⁷.

Nos **diálogos** e na **narração**, a fala humana pretende ser informativa. A **música de fundo** define o clima e o ritmo da apresentação, e está ligada a interpretações de cunho emocional, podendo despertar reações no usuário. **Som ambiente** é o som de fundo natural de um determinado ambiente. Esta *ambiência*¹⁸ cria um senso de atmosfera e estabelece um tom de humor e tensão. Em filmes, por

¹⁷ Foley é uma técnica que consiste em criar, em estúdio, sons de passos, portas se abrindo, entre outros, com o objetivo de substituir ou inserir os sons em uma cena. A técnica é usada para introduzir artificialmente sons de melhor qualidade do que os captados diretamente da fonte sonora pretendida. O termo é uma referência a Jack Donovan Foley, que teria sido o inventor dessa arte de representar o som. O trabalho de Foley consiste em reproduzir, por exemplo, passos dos personagens, movimentos de roupas, cadeiras, separadamente e em sincronia com a cena, para dar uma impressão de realismo. (Fonte: <http://www.geocities.com/themsofx/efesonoros.htm>. Acesso em: 19 nov 2012.)

¹⁸ Termo usado para descrever a sensação auditiva e subjetiva que faz o ouvinte perceber o tipo (tamanho e características) de um ambiente ou recinto em que foi gravado determinado som.

exemplo, se um casal está caminhando na praia e um som ambiente de ondas é colocado estrategicamente, a atmosfera oceânica será intensificada. Os **efeitos sonoros** são breves e têm como função destacar algum ponto da mensagem, dando enfoque e aumentando o impacto da mesma. Iuppa & Borst (2010) colocam que quanto mais realista pretende ser uma aplicação, mais importante se tornam os sons. Se não houver um nível básico de músicas e sons de fundo na trilha sonora do aplicativo, uma atmosfera insuficiente será percebida pelos usuários, devendo ser prontamente preenchida, de modo a evitar com que os mesmos se distraiam e tenham sua experiência afetada pela insuficiência de estímulos sonoros. De maneira geral, a trilha sonora pode fornecer um contexto ambiente para a narrativa da aplicação, bem como seus segmentos podem servir como elementos de sinalização e orientação, melhorando assim as respostas do usuário de ambientes interativos.

Quando os indivíduos se expressam através da **fala** (pessoalmente ou por meio de TICs), presta-se atenção explicitamente às palavras que são declaradas, mas adere-se também, implicitamente, à forma como essas palavras são ditas. Assim, o significado não é exercido unicamente pelo conteúdo verbal, mas também pelas qualidades vocais que são impostas durante o discurso. Van Leeuwen (1999) dividiu e classificou a voz humana em distintas propriedades, que carregam significados comunicativos culturalmente formados, a saber:

- a) tensão: quão firme ou tensa a voz pode ser;
- b) rugosidade: quão rouca e gutural (com tons mais ásperos, sendo mais associados com homens);
- c) *arejamento*: quão arejada ou íntima (nas culturas ocidentais, geralmente vozes mais arejadas são tidas como menos autoritárias);
- d) sonoridade: quão expansiva ou suave;
- e) timbre: quão alta ou baixa (em termos de espectro de frequências, o quão aguda ou grave esta voz pode ser);
- f) vibração: qual o nível de tensão (em termos de vibração de cordas vocais, associada ao termo técnico *vibrato*¹⁹).

De todos os elementos de uma trilha sonora, a **música** é, talvez, aquela com a qual a maioria das pessoas está familiarizada,

¹⁹ Vibrato é um efeito musical que consiste em uma mudança regular e pulsante de afinação. É utilizado para adicionar expressão à música vocal e instrumental. Ao cantar, ocorre espontaneamente através de um tremor nervoso no diafragma ou laringe (SUNDBERG, 1994).

particularmente em relação à utilização da música para estabelecer *humor* e uma *atmosfera específica*. Copland (1957) alega que seres humanos escutam músicas em três distintos planos: sensitivo, expressivo, e puramente musical. O autor aborda uma série de termos-chave para uma melhor compreensão da música que podem ser aplicados em uma variedade de composições multimodais, dentre elas, a hiperfídia.

No plano sensitivo, o indivíduo se concentra na mídia, ou seja, no que gera o som (voz, instrumentos), na qualidade do som produzido (riqueza de frequências, clareza), na *dinâmica*²⁰ e intensidade do som (volume, uniformidade e mudanças de padrões); no plano expressivo, determina-se como a música interpreta e esclarece os sentimentos. Os sons evocam sentimentos - uma passagem sonora carregada de elementos sonoros pode sugerir inquietação ou nervosismo, já uma passagem lenta, em tom menor, como por exemplo, uma marcha fúnebre, pode sugerir melancolia; no plano puramente musical, concentra-se no movimento da peça (em seu ritmo, métrica, e tempo), na sua ordem melódica (sequência das vozes e sons), e na estrutura da peça (sua lógica, formato, textura).

A **música** é categorizada não somente por sua estrutura, mas pela abstração de eventos e experiências vividas, de fenômenos culturais, sociais ou psicológicos, de situações particulares de consumo musical, de condutas corporais ou sociais produzidas em torno da música, de processos subjetivos, de relações interpessoais e coletivas, entre outros. Ilari (2006) aponta que a música é um fenômeno social que vem mantendo funções tradicionais e sentidos próprios em diferentes sociedades no decorrer da história: no mundo ocidental, a música vem exercendo funções específicas em atividades humanas como dançar, contar histórias, comemorar datas especiais, rezar, entreter, vender produtos. Estas e as muitas outras funções da música na vida cotidiana estão claramente relacionadas às relações interpessoais e, partindo dessa premissa, no tocante à evolução da espécie, a música exerce um papel importante. Segundo a autora, para os Iorubás da África, por exemplo, o uso da música implica na ideia de parentesco, religião, política e economia. Já para os capoeiras, a música está associada ao movimento corporal, ao ritual e à libertação. Tanto as funções quanto os significados do fazer musical dependem de aspectos específicos de cada

²⁰ Diferença entre sons mais baixos e mais altos do áudio. Está relacionada com a naturalidade e contorno emocional das músicas. Gravações de música erudita orquestrada costumam ter muito mais dinâmica do que a música *pop*, por exemplo.

sociedade e cultura. Enquanto uma peça de música rápida e em volume alto pode ser usada para elevar os níveis de excitação durante uma festa, uma canção suave e serena pode servir para acalmar uma criança. As formas de utilização e apreciação da música variam de acordo com uma infinidade de combinações de crenças pessoais e objetivos, sendo que o senso de “música apropriada” depende de fatores culturais e situacionais, uma vez que as percepções e usos da música são comportamentos aprendidos e previamente determinados por membros de um grupo social específico.

De acordo com Martinez (2000), a **música** faz referência a toda uma variedade de objetos acústicos e não acústicos, podendo ser associada a outras formas de expressão, pertencentes aos domínios da visualidade e do verbal. Tais formas, como a dança, o cinema, a multimídia e a hipermídia, constituem linguagens que canalizam suas significações através dos dois principais sentidos humanos, a audição e a visão, que são precisamente os principais sentidos estéticos. A eficiência estética destas formas de expressão - que fazem da música a sua base ou que compartilham com ela suas propriedades em diversos tipos de sistemas e estruturas conjuntivas - está na apresentação e processamento de signos complexos, que endereçam os dois principais sentidos humanos e assim possibilitam uma riqueza de significação e interpretação.

Collins (2011) aponta que a **música** é um dos elementos-chave que impulsionam a emoção, logo, a adição de elementos musicais nas interfaces pode proporcionar um maior envolvimento do usuário com a hipermídia. É possível obter distintos resultados, desde gerar um momento dramático, para chamar a atenção, até tranquilizar os usuários com composições calmas e relaxantes. Tais abordagens já têm sido amplamente utilizadas no universo dos *games*, mas devem também ser adequados aos demais sistemas e dispositivos interativos. Shneiderman & Plaisant (2009, p.383; tradução livre) apontam que “designers de *games* sabem que os sons podem adicionar realismo, aumentar a tensão e engajar os usuários de maneiras poderosas”. Porém, os autores advertem que uma compreensão mais profunda do processamento neurológico de sons seria útil para designers no campo da hipermídia: deve-se questionar, por exemplo, porque ouvir sinfonias de Mozart pode estimular a criatividade, ao passo que ouvir um noticiário televisivo pode suspendê-la. O processamento linguístico necessário para absorver uma reportagem de rádio seria perturbador, enquanto o som de Mozart ao fundo, de alguma forma, estimulante. De maneira geral, há usos para o som que podem servir de suporte para o processamento de

informações, e estas são apenas algumas questões que devem ser levadas em consideração quando do uso do som em interfaces interativas.

Através do canal de áudio torna-se possível transmitir informações que estão além da interface gráfica - coisas podem estar acontecendo, mesmo que estas não possam ser vistas. Parker & Heerema (2008) definem de *backgroundmusic* (ou **música de fundo**; tradução livre) como a trilha de áudio contínua, sem pausas, que está presente na interface para que o usuário tenha uma sensação de presença e, assim, sintam-se imerso. **Sons ambientes** são elementos-chave para se definir um *clima*, ou a *atmosfera* de uma interface – que pode incluir efeitos sonoros, música, e sons ambientes propriamente ditos, como por exemplo, capturados ao ar livre. A criação de um clima pode ser utilizada para preparar uma situação particular, ou para informar o usuário acerca de mudanças que estão ocorrendo no contexto da interface. Como já ocorre nos games, o designer de som Steve Kutay (2006 *apud* COLLINS, 2008, p.93; tradução livre), elucida:

O impacto psicológico de sons ambientes pode acrescentar muito à imagem na tela, embora não visualmente presente no cenário. Por exemplo, um grito distante sustentado por uma criança sugere vulnerabilidade ou insegurança. Uma cerca quebrada chacoalhando com o vento de uma cidade abandonada sugere ao leitor um evento anterior, talvez traumático. Estes são exemplos sutis usados para despertar a consciência do usuário. Sons mais óbvios devem ser usados para alertar o jogador da proximidade direta com o perigo: atmosferas escuras ou vocalizações abafadas de um possível inimigo irão preparar o jogador para um combate feroz à frente. Antecipação, medo e ansiedade são facilmente evocados pela colocação cuidadosa de sons ambientes.

Para Parker & Heerema (2008), os **efeitos sonoros** possuem múltiplas funções, podendo servir como confirmação de que uma atividade solicitada se concretizou. Para tal, os efeitos sonoros precisam ser representativos dos sons que fazem parte das coisas no mundo, na medida em que os objetos representados metaforicamente na interface assemelham-se aos objetos reais. Outra importante função dos efeitos

sonoros é a de adicionar um senso de realidade e presença a um ambiente. Dentre as possíveis funções exercidas pelos **efeitos sonoros**, Mckee (2006) aponta que estes podem fornecer informações sobre uma cena específica (por exemplo, o ruído de um trem), contribuem para a criação de climas (o vento assobiando pode sugerir drama), e servem como referência na narrativa (o som de um telefone tocando indica a possibilidade de entrar em contato com alguém), além de atuarem como estímulo emocional (um som de explosão que o usuário não vê, mas percebe como evento, interferindo nos níveis de tensão da narrativa).

Moses (2010) aponta que o significado de uma mensagem pode ser transmitido através do emprego de sons hiper-reais. O som exagerado pode ser útil para transmitir uma mensagem, pois ao elevar o nível do som além do que se poderia experimentar na realidade, sua magnitude e importância são enfatizadas. Isto se dá porque o cérebro humano, naturalmente, entra em sintonia com os sons que são pertinentes e coloca em segundo plano o restante, e ao exagerar alguns sons, impede-se que os mesmos sejam postos em segundo plano. Na verdade, por mais realista que seja um som, este raramente será utilizado como ocorre na realidade. Martin (2003) aponta que no começo do cinema sonoro se registravam praticamente todos os sons que o microfone podia captar, mas logo se percebeu que esta reprodução direta da realidade causava uma impressão confusa, e tais sons deveriam ser selecionados. Ou seja, no processo de realização de filmes, o som é produzido separadamente da imagem, de modo a ser possível manipulá-lo independentemente e de forma flexível. As técnicas de gravação para o som fílmico gravitaram em direção a uma estética específica que não é necessariamente a mais natural e realista possível. Sons podem ser metafóricos e significativos em distintos níveis, ao invés de apenas formalizar uma aproximação da realidade. O designer de som Walter Murch (2000, *apud* COLLINS, p.134) argumenta que este uso metafórico do som é um dos meios mais flexíveis e produtivos de abrir uma lacuna conceitual para que a imaginação fértil do público possa refletir (mesmo que inconscientemente), na busca do significado de uma sentença narrativa. O som é muito mais uma escolha estética do que uma simples reprodução do espaço imaginado:

Esta reassociação entre imagem e som é o pilar fundamental sobre o qual o uso criativo do som descansa, e sem o qual entraria em colapso. Às vezes é feito simplesmente por conveniência (andar sobre o amido de milho, por exemplo, é

melhor para gravar sons de neve do que na própria neve), ou por necessidade (a janela que *Gary Cooper* quebrou, em *High Noon*, não foi feita de vidro de verdade, mas de açúcar cristal, a pedra que perseguiu *Indiana Jones* era de espuma de plástico), ou por razões de moralidade. Em cada caso, nosso reflexo de vários milhões de anos de pensamento do som como uma sombra submissa causal agora trabalha em favor do cineasta, e o público está disposto a aceitar, dentro de certos limites, essas justaposições novas como verdade (MURCH, apud COLLINS, 2008, p.135; tradução livre).

Como consequência, a industrialização do som no cinema ajudou a reforçar a estética do real através de um processo artificial, em que ruídos naturais, na verdade, são reproduzidos e recriados em estúdio, e “usados dramaticamente, para criar clima, para reforçar emoções e significações” (BERNARDET, 1996, p. 46-47).

Utilizando-se o *volume*²¹ pode-se classificar quais sons são importantes e quais são de menor relevância - trata-se da dinâmica de controle de volume que é mencionada em Gibson (1997). Um equilíbrio constante entre todos os efeitos sonoros não direciona nenhum tipo de foco para um aspecto específico da narrativa, no entanto, quando um som muda abruptamente de volume, atrai a atenção dos usuários, ou seja, torna-se mais importante. Tong & Wong (2006) apontam que é possível usar parâmetros de *equalização*²² para que um som se torne mais próximo do usuário, como por exemplo, acentuando-se as frequências que se encontram em torno de 3.000Hz em um diálogo. Como resultado, tem-se um som mais claro e audível. A velocidade de reprodução de um som pode também alterar sua propriedade. Para um som com características rítmicas, como o som da ignição de um motor de automóvel, a redução de seu tempo irá resultar em uma sensação de

²¹ Intensidade do som, que está diretamente associada ao deslocamento de ar provocado pela onda sonora. O ouvido humano pode perceber sons dentro de uma faixa muito grande de intensidades, que vão desde o limiar da audição (0 dB SPL) até o estrondo de um avião a jato (130 dB SPL). A qualidade da sensibilidade do ouvido varia de acordo com o volume do som: para volumes muito baixos, a sensibilidade é relativamente menor nas frequências extremas (graves e agudos).

²² Alteração no equilíbrio entre as frequências (graves, médios e agudos) de um som, destacando elementos, corrigindo timbres ou evitando o congestionamento no espectro sonoro. Pode ser do tipo corretiva ou criativa.

perda de energia. Por outro lado, ao aumentar sua velocidade, tem-se uma impressão vigorosa. Tem-se assim, com a alteração da velocidade dos sons, uma interpretação diferenciada acerca da quantidade de energia produzida pelo motor.

Jorge (2002b) aponta que nosso ouvido é capaz de distinguir sons individuais dentro de um conjunto de sons, mas que tal capacidade é limitada. Só até certo ponto torna-se possível individualizar elementos no contexto de um todo sonoro. Tal capacidade não é considerada muito extensa, tendo em vista que os indivíduos facilmente dispersam sua concentração quando colocados numa situação de conteúdo auditivo excessivo. O número de camadas que o ouvido é capaz de compreender até que surja a incapacidade de distinção é de cinco sons. Isto significa que ao escutar cinco coisas diferentes, o ouvindo humano ainda é capaz de percebê-las individualmente. Quando esta quantidade é ultrapassada, o ouvido humano deixa de compreender cada uma delas, e tem-se, na prática, uma situação de ruído: ouve-se, porém não é possível retirar qualquer informação clara e distinta do que é ouvido. Ao ouvir dez camadas distintas, o indivíduo não será capaz de compreender sequer cinco. Este mesmo som será incompreensível da mesma forma que seis ou vinte camadas emitidas simultaneamente.

Para que esta diferenciação auditiva tenha resultados positivos, Jorge (2002b) aponta ser necessário que cada um dos cinco sons ocupe um lugar distinto no espectro auditivo humano. Se assumirmos que o ouvido humano capta sons que se situam entre 20 e 20.000Hz, é necessário que tais sons distribuam-se ao longo de todo o espectro de frequências, pois se todas as camadas situarem-se em torno de uma única frequência, será evidente a dificuldade de compreensão. Além de tais camadas ocuparem posições bem definidas no espectro auditivo, é recomendável que estas possuam uma variação dinâmica de volumes e timbres, a ponto de melhor clarificar cada uma delas. Em suma, tal regra das cinco camadas só ocorrerá se os sons forem efetivamente distintos entre si, como por exemplo, um diálogo, som de chuva e vento, música, motores e buzinas de carros passando na rua e sons de pessoas ao fundo. Tais sons são substancialmente diferentes entre si e cobrem uma margem considerável do espectro de frequências, sendo também sons que não suscitam confusão quanto à sua natureza.

No que diz respeito à audição de sons semelhantes em simultâneo, mantendo sua perceptibilidade, trata-se de uma capacidade relativamente reduzida. Murch (2005) afirma ser possível ouvir dois sons semelhantes ao mesmo tempo e identifica-los, denominando tal fenômeno como a lei dos dois-e-meio (*two-and-a-half law*; tradução

livre). Por exemplo, numa situação em que vários cães estão latindo, se um cão estiver latindo, pode-se distingui-lo perfeitamente, se outro cão começa a latir, ainda consegue-se identificar cada um deles, porém, se um terceiro cão começar a latir, deixa-se de percebê-los individualmente e tem-se apenas uma ideia de conjunto: há cães latindo. O mesmo vale para os diálogos e para todos os outros sons. Embora com alguma dificuldade seja possível apreender dois diálogos em simultâneo, se uma terceira pessoa começar a falar entende-se o conjunto de sons como o pertencente a um grupo de pessoas falando, onde já não é possível distinguir nenhum conteúdo.

Deve-se, portanto, ser criterioso ao definir focos de atenção. Matias, Heemann e Santos (2000) apontam que o som pode se tornar desagradável e precisa ser utilizado com cuidado para transmitir o efeito desejado. Como por exemplo, tentar recriar uma trilha sonora com os elementos da vida real resultaria em muita distração, pois o ambiente ficaria densamente carregado com todos os tipos de ruído. Menzies (2002) ressalta que para utilizar o recurso auditivo deve-se ter cautela com o número de objetos auditivos que irão compor a interface, pois seu excesso pode causar um impacto negativo, causando uma *poluição sonora*. Em ambientes interativos, deve-se utilizar o som para criar pontos de foco de tal modo que, ao invés de reunir uma cacofonia de ruídos concorrentes, obtenha-se um direcionamento sonoro que, juntamente com a interface gráfica e os elementos de interatividade, atinja a proposta comunicacional definida para a hipermídia.

Sobre a dinâmica existente entre som e imagem no contexto da narrativa fílmica, Jorge (2002) aponta duas noções - pontuação e amplificação - que são pertinentes para um melhor esclarecimento da relação do som com as interfaces interativas. Por *pontuação* entende-se a capacidade que o som tem de acentuar um objetivo, uma ideia a ser transmitida. Isto consiste em tornar identificável, através de sons, qual o sentido comunicativo pretendido na interface. Se o objetivo é transmitir alegria, por exemplo, os elementos sonoros devem ser direcionados para tal intenção. Por *amplificação* entende-se a capacidade que o som tem de transportar os indivíduos aquém das imagens, ou até mesmo, de alterar o próprio sentido da imagem. Constata-se o uso da amplificação sempre que sons são usados para atingir um sentido que os transcenda, podendo chegar ao ponto dos próprios sons significarem qualquer coisa que, manifestamente, não faz parte da interface gráfica.

O som em ambientes interativos é geralmente descrito como pertencente a três elementos: diálogo e narração, música de fundo e som ambiente, e efeitos sonoros. Porém, Mckee (2006) aponta que o **silêncio**,

ou a quase ausência de som, precisa também fazer parte de quaisquer considerações sobre som. O silêncio era, até recentemente, a configuração padrão para qualquer exibição interativa na *web*, tendo em vista que sua reprodução era muito fragmentada e os métodos para inserir arquivos de som muito complexos. Porém, tais condições têm mudando nos últimos anos e o silêncio já não é necessariamente a configuração padrão de exibições interativas. Sendo possível ouvir sons, pode-se também ouvir silêncios, ou seja, sua utilização torna-se propositada. O silêncio não é mais um padrão, mas uma escolha, e designers de hipermídia necessitam fazer um uso consciente deste elemento. Perceber o silêncio é algo complexo, pois envolve a escuta de uma presença ausente - o silêncio legitima o seu rompimento e o som legitima o silêncio em tal intercalação que não há, de fato, uma separação entre eles, daí a importância do silêncio em todas as discussões sobre som. O silêncio não deve ser considerado separadamente, mas como um elemento importante e integrante do som, cuja relação com os demais elementos, como voz, música e efeitos sonoros, tem de ser analisada.

Voss & Clark (1975 *apud* SUSINI *et al*, 2006) apontam que a estética do som e da música tem sido identificadas como um valor ideal de alta (entediante) e baixa (complexo) entropia. Esta declaração bastante trivial não considera uma adequada contabilidade da estética como um valor ótimo equilibrado de vários fatores, revelando assim a dificuldade de formalizar e mensurar os valores estéticos. No entanto, no caso do design de som (diferentemente da música), questões estéticas podem ser reduzidas para problemas tratáveis, desde que a semântica do objeto possa ser especificada explicitamente. Em alguns casos, a função de um objeto é claramente definida (por exemplo, uma faca de cozinha é para o corte, logo, tem de ser afiada), e o contexto surge com a associação de sons já previamente apreendidos. O que interessa para o design de som é o fato de o som carregar propriedades que fornecem informações físicas, cinemáticas e processuais sobre sua fonte. Através do som, invariantes físicas podem ser apontadas, como tamanho, peso, material, superfície. A cinemática pode ser percebida pelo som explicitando características de aceleração, desaceleração, parada brusca, impulso. Em termos de percepção, estes "parâmetros de síntese" sonoros são difíceis de estimar com alta precisão. Propriedades de objetos e processos interativos dão origem a um equivalente de percepção que somente corresponde a uma realidade factual física aproximada. Especialmente onde a interação é uma questão chave, o design de som deve considerar os mais avançados requisitos de design de interface.

Mas ainda observa-se uma relativa ausência de ferramentas de análise com capacidade suficiente para extrair informações funcionais e estéticas relativas ao som e a interatividade.

3.3 ÁUDIO DINÂMICO: ÁUDIO INTERATIVO DIRETO E ÁUDIO ADAPTATIVO INDIRETO

Os ambientes interativos oferecem um campo novo e bastante singular de estudo que requer uma revisão radical de antigas teorias para que uma nova abordagem sobre som e interatividade possa então ser compreendida. Por tal razão, deve-se ter cautela com o *imperialismo conceitual* quando da colonização dos estudos em interatividade por outras áreas (KERR 2006, p.36 *apud* COLLINS, 2008). De fato, os ambientes interativos são muito distintos das formas tradicionais de mídia e, em muitos casos a utilização de antigas formas e teorias pode não corresponder à completude de possibilidades e características oferecidas pelas hiper mídias, principalmente nas quais o som se faz presente.

Jorge (2002) elucida que o *game*, nascido no contexto da informática, é uma peça fundamental para a compreensão daquilo que é designado por ambiente interativo. Os *games* possuem um tipo de narrativa que implica em pensar nos processo de composição de uma forma radicalmente diferente - uma forma que seja capaz de acompanhar a dinâmica da interatividade presente na interface, munida de substancial flexibilidade de adaptação para que possa dar sentido às distintas variações decorrentes da própria natureza do sistema interativo:

Há muitos exemplos de uma crescente tendência em direção ao áudio dinâmico na sociedade de hoje: computadores, *videogames*, *smatphones*, *tablets*, dispositivos de automação domésticos, *GPS*, automóveis. O sistema de áudio dinâmico mais avançado hoje em dia encontra-se nas plataformas de *videogame*. Como os *games* tornam-se mais sofisticados com o passar dos anos, instâncias de áudio que são reproduzidas em resposta aos estímulos do usuário também vão tornando-se cada vez mais inteligentes. Por tal, constata-se que o desenvolvimento do áudio dinâmico em hiper mídias pressupõe, em certo

grau, o acompanhamento, análise e implementação das inovações tecnológicas instauradas nos aplicativos de *games* (CARVALHO & PEREIRA, 2012, p. 259).

De acordo com Bar-B-Q (2003), áudio interativo é qualquer tipo de som produzido por um sistema de áudio programado para gerar uma resposta, em tempo real, a um sinal de entrada (*input*), na forma de um estímulo sonoro pré-determinado. Este sistema de áudio é composto por um motor de áudio interativo (do inglês *interactive audio engine*²³; tradução livre), que é responsável pela recepção de comandos do usuário (*input stimuli*), seleção de dados, que ficam armazenados em um diretório de dados interativos (*interactive data*), e envio dos mesmos a um diretório de processamento de saída de áudio interativo (*interactive audio output*), que irá então enviar os estímulos elétricos para a geração das ondas sonoras no equipamento de amplificação de som, resultando na geração de um estímulo sonoro na interface do usuário (*user's interface*):

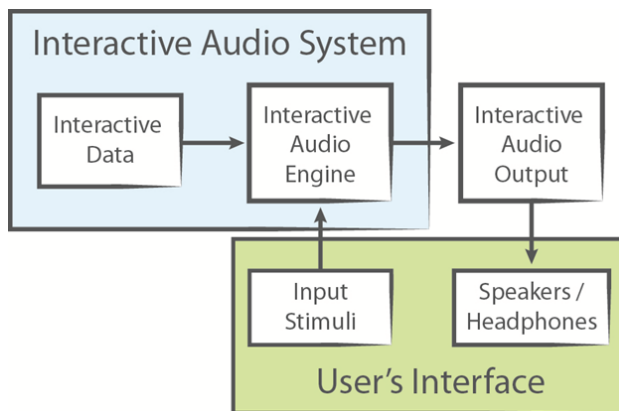


Figura 1 - Estrutura de som interativo

Fonte: CARVALHO & PEREIRA, 2012, p. 252.

Nem todos os sistemas que respondem a estímulos de entrada podem ser definidos como sistemas de *áudio interativo*. Bar-B-Q (2003) afirma que um sistema interativo permite mudanças no comportamento

²³ Um conjunto de *software* e/ou hardware de algoritmos que processam dados interativos baseados em estímulos de entrada para processar uma saída de áudio.

de entrada para modificar o comportamento de áudio, enquanto que um sistema *reativo* simplesmente reproduz estaticamente eventos de áudio, sem qualquer adaptação em relação ao estímulo do usuário. Os estímulos de entrada para o sistema podem ser classificados em duas categorias. No caso **direto**, o usuário controla o áudio conscientemente, no caso **indireto**, o usuário está controlando algum outro parâmetro que por sua vez afeta o áudio. Segundo Bar-B-Q (2008) dentre as principais características do áudio interativo, podem-se destacar:

- a) melhoria na experiência do usuário;
- b) inspira o envolvimento do usuário;
- c) cria uma personalidade única para os produtos;
- d) permite aos usuários realizar novos tipos de atividades;
- e) cria uma experiência participativa;
- f) é potencialmente mais barato de implementar.

Dentre as plataformas possíveis para aplicação de sistemas com áudio interativo, destacam-se ambientes virtuais, hipermídias, *games*, *sites*, *players* de música, *e-books*, *softwares*, telefones, automóveis, eletrodomésticos, brinquedos. Quanto mais os dispositivos digitais fazem parte do cotidiano das pessoas, maiores tornam-se as possibilidades de aplicação do áudio interativo.

Em discussões sobre áudio em ambientes interativos, o termo **interativo** é por vezes utilizado para intercambiar ou ampliar o significado de termos como reativo e adaptativo. De fato, o **áudio interativo** se refere aos eventos sonoros resultantes da interação direta do usuário, já o **áudio adaptativo**, no entanto, é um tipo de som que reage ao estado da interface, ao seu status, respondendo automaticamente a distintos parâmetros, como localização espacial, situação da narrativa, estados de alerta, entre outros. Para evitar que os termos possam gerar ambiguidade, Collins (2008) sugere a utilização do termo **áudio dinâmico** para definir os eventos sonoros ocorridos na interface, sejam estes interativos ou adaptativos.

Collins (2008) define o **áudio dinâmico** como um amplo conceito que abrange o áudio interativo e o adaptativo. É o áudio que reage tanto às mudanças no ambiente quanto à resposta do usuário. O **áudio interativo** é definido como aquele evento de som que reage a um sinal de entrada direto do usuário, levando a uma reação de causalidade simples, ou seja, com correspondência isomórfica, ponto-a-ponto, como por exemplo, o som emitido ao pressionar-se um botão no teclado para efetuar determinada ação. O **áudio adaptativo**, por outro lado, é o som

que reage aos estados da interface, respondendo a vários parâmetros pré-estabelecidos, como contagem de tempo, performance, entre outros. No áudio adaptativo, a ação leva a reações que não estão plenamente determinadas pela própria ação do usuário, ou seja, quando o resultado sonoro que compõe a reação do sistema envolve outras variáveis do próprio sistema, sobre as quais o usuário não possui controle direto. No *game Super Mario Bros* (Nintendo Inc.), o ritmo da música aumenta quando o cronômetro do jogo atinge poucos segundos para o término de determinada tarefa.

Com base nos conceitos expostos, e visando adequar as terminologias utilizadas de modo a minimizar possíveis ambiguidades de interpretação de seus significados, uma proposição terminológica é recomendada:

Todos os tipos de som, incluindo música, diálogo e efeitos sonoros, podem ser classificados segundo Bar-B-Q (2003) como áudio interativo direto e indireto, ou de acordo com Collins (2008), como áudio dinâmico interativo e adaptativo, ou de acordo com ambos, como áudio reativo. Como tais conceitos são concordantes entre si, e visando minimizar a possibilidade de ambiguidade entre tais nomenclaturas, assume-se a categorização dos termos **áudio interativo direto** e **áudio adaptativo indireto**, ambos pertencentes ao grupo do áudio dinâmico, como proposto na figura a seguir (CARVALHO & PEREIRA, 2012, p. 253).

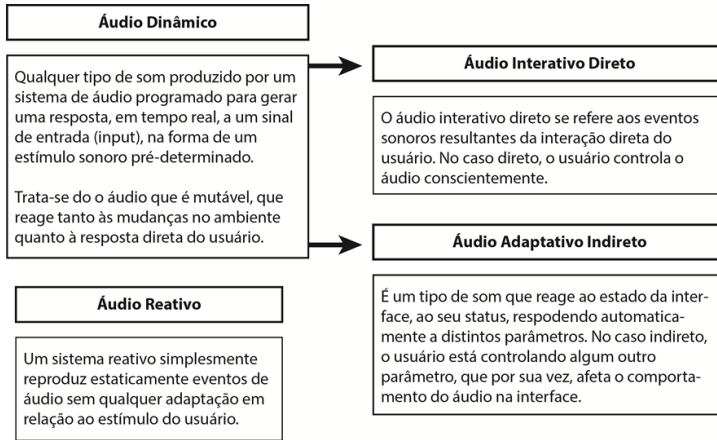


Figura 2 - Proposição terminológica: áudio dinâmico, interativo direto, adaptativo indireto e reativo.

Fonte: CARVALHO & PEREIRA, 2012, p. 254.

Leonard Paul (*apud* MENEGUETTE, 2011, p.254), compositor e *sound designer* de *games*, ilustra um ambiente com a utilização dos princípios do áudio dinâmico:

O jogador está em um pântano, a paisagem sonora é composta de sons de sapos, moscas, pássaros e vento; cada um desses elementos está em um plano sonoro diferente – os sapos e o vento ao fundo, as moscas e os pássaros mais próximos; eles interagem entre si – quando o vento aumenta, as moscas diminuem. De repente, o jogador dá um tiro. O tiro irrompe a paisagem e a cala: só se ouve o vento. Os viventes, calados, aos poucos vão se reconstituindo: primeiro os sapos, depois as moscas, muito depois os pássaros.

Na situação mencionada, observa-se que o resultado sonoro não é determinado apenas pelo *input* do usuário. O som do tiro trata-se de uma resposta direta a um sinal de entrada, sendo classificado como áudio do tipo interativo direto. Porém, as reações sonoras do ambiente, consequentes desse *input stimuli* (o disparo do tiro) fazem parte do grupo do áudio adaptativo indireto, pois podem variar, neste contexto,

conforme a localização espacial do usuário, sendo que não há controle direto sobre o início ou a cessação do evento sonoro.

De acordo com Serafin (2004), muitos conceitos de design de som podem ser emprestados da indústria do entretenimento, que há muito já reconheceu a importância do som para adicionar presença e imersão no cinema e no *game*. Nos filmes, os efeitos sonoros exageram a realidade para criar uma experiência imersiva; da mesma forma, os ambientes virtuais são criados para que os usuários possam experimentar uma complexa experiência de imersão. No entanto, existe uma diferença fundamental entre o som no filme e som em hipermídias. Enquanto designers de som de filmes podem criar uma banda sonora com uma duração determinada, que corresponde ao comprimento dos elementos visuais, num mundo interativo, as características do ambiente podem variar, em tempo real, de acordo com cada usuário. A autora sugere que um campo sonoro dinâmico seja criado de tal modo que possa responder adequadamente a qualquer mudança provocada pelo usuário na interface, possibilitando assim o aumento dos seus níveis de atenção e interesse junto à interface.

O áudio dinâmico se apropria de muitas funções do áudio de filmes, porém, com notáveis distinções. Dependendo do gênero, da plataforma e da familiaridade do usuário, alguns aplicativos podem funcionar completamente sem som, bem como utilizados sem faixa de música, utilizando-se apenas dos efeitos sonoros. Isso já ocorre há mais de uma década no campo dos *games*, em que títulos como *Twisted Metal 4* (1989 Studios, 1999), por exemplo, permitem que o jogador retire o áudio do jogo e o substitua por um álbum de músicas de sua preferência. *Grand Theft Auto: San Andreas* (Rockstar Games, 2004) possui estações de rádio disponíveis para que o usuário possa selecionar o tipo de música que quer ouvir. Numa empreitada mais significativa, a *Microsoft* tem insistido que as músicas em todos os jogos do console *Xbox360* devem ser substituíveis por arquivos de música do próprio usuário (HARLIN, 2007, p. 53 apud COLLINS, 2008, p.127). Deve-se fazer com que o áudio se torne, de fato, parte integrante da experiência de jogo.

Games para aparelhos portáteis, como para a plataforma *PlayStation Portable* (Sony) e *Nintendo DS* (Nintendo), bem como para celulares e *tablets*, são projetados com o conhecimento de que tais dispositivos são utilizados frequentemente na presença de outras pessoas, o que pode exigir silêncio, como aponta a empresa de aparelhos de telefonia *Nokia*, que lembra aos programadores de seus *games* que estes “devem ser jogados sem os sons” (NOKIA Corp, 2005).

IASIG (2011) aponta que plataformas interativas de *games* estão cada vez mais contendo um certo grau de *audio branding*. As faixas de áudio (tema de abertura, pista principal, efeitos sonoros) permanecem as mesmas, ou similares, em vários títulos de uma mesma série, marcando o *game* e assim diferenciando-o dos demais. É um fator importante a ser considerado em títulos que são episódicos ou serializados, de modo que a estética do som ajuda o usuário a identificá-los rapidamente, sentindo-se em certa medida confortável com novos títulos ou episódios de uma série, visto que as principais questões de *usabilidade*²⁴ já foram planejadas dada a prévia experiência obtida com a edição anterior do *game*. Atualmente observa-se uma tendência crescente em *games* que incorporam faixas musicais de artistas, seja tanto para agregar valor ao *game*, como para divulgar e vender o artista. O intercâmbio entre estas duas indústrias tem crescido cada vez mais num cenário onde os *games* tornaram-se um vantajoso espaço para a exposição de artistas que estão à procura de um mercado mais amplo. Trilhas sonoras originais de *games* também têm sido vendidas separadamente, geralmente contendo as faixas de música principais, tendo o título NBA Live 2003 (Electronic Arts, 2002) já alcançado o status de disco de platina (IASG, 2011).

Uma composição de áudio original pode aumentar consideravelmente o potencial de uma hipermídia. Se a equipe de design considerar que a música pode melhorar o humor, a imersão ou a compreensão geral da hipermídia (utilizando, por exemplo, faixas distintas de áudio para representar distintos níveis de interface), recomenda-se então adicionar uma banda sonora original. Porém, em vez utilizar uma composição musical original, a equipe de design pode decidir licenciar músicas preexistentes. Segundo Iuppa & Borst (2010), isto muitas vezes pode ser financeiramente mais interessante do que investir numa composição original, dependendo do que se pretende licenciar. Os autores apontam que o licenciamento de faixas de música popular possui um custo elevado e provavelmente ficam fora do orçamento de praticamente todos os aplicativos interativos. Licenciar pequenos trechos de música é uma alternativa economicamente viável e, para algumas aplicações, pode ser uma ótima maneira de aumentar o interesse dos usuários. Com o surgimento e a popularização dos bancos

²⁴ O termo usabilidade é definido pela norma ISO 9241, como sendo a “Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso” (ISO 9241, 2002, p. 3). A medida da qualidade da usabilidade de uma interface pode ser verificada de acordo com a facilidade de aprendizado, rapidez no desenvolvimento das tarefas, baixa taxa de erros e satisfação subjetiva dos usuários (NIELSEN & MACK, 1994).

de música e efeitos sonoros, hoje já é possível licenciar distintas faixas de áudio em uma variedade de gêneros, especificamente constituídos para a utilização de trechos distintos.

Além do mercado de entretenimento, a música interativa também tomou grande parte na educação musical. Bar-B-Q (2003) coloca que muitos *sites* oferecem experiências musicais destinadas a educar as pessoas sobre criação e composição musical; brinquedos oferecem sistemas interativos para que crianças e adultos possam ter uma experiência de criação de músicas sem sequer terem aprendido a tocar um instrumento musical propriamente dito.

3.3.1 Hipermapa, mapa de emoção, mapa de funcionalidade

O problema mais significativo enfrentado pelos designers de som de aplicativos interativos é sua natureza não-linear. Em outras palavras, são sistemas muito imprevisíveis em termos de direções que o usuário pode tomar. A grande maioria das narrativas hipermídia progride em ramificações, possuindo distintos caminhos possíveis e finais.

A partir do *hipermapa*²⁵ da hipermídia torna-se possível planejar o comportamento do áudio no contexto da navegação, definindo-se, por exemplo, quais pistas de áudio serão utilizadas num grupo de interfaces gráficas sem a necessidade de interrupção do som nas trocas de telas, e quais pistas de áudio serão utilizadas como faixa de transição entre uma interface e outra. Este gráfico contendo as ramificações da hipermídia permite definir, por exemplo, quais partes do aplicativo deverão possuir som de ambiência e música, e como seus parâmetros, como *volume* e *panorama estéreo*²⁶, deverão se manifestar durante a navegação.

²⁵ Os hipermapas são produzidos a partir da fase de organização das informações e podem diretamente se concretizar, sendo a matriz da hipermídia. Todo o trabalho de design do hipermapa consiste em evidenciar graficamente, da maneira mais sistêmica possível, a arquitetura da informação e as diferentes portas de acesso e inter-relação às informações estocadas na base de dados. Na prática, são excelentes ferramentas de modelização da informação e projeção de sua organização para que consigam funcionar em espaços reticulares, sejam estes em duas ou três dimensões (DARRAS, 2009).

²⁶ Panorama: termo usado genericamente para designar a localização de um som no campo estéreo, definindo sua posição horizontal e graus intermediários. Configuram o palco sonoro no estéreo. Estéreo: processo de gravação e reprodução sonora em duas vias (canais) separadas,

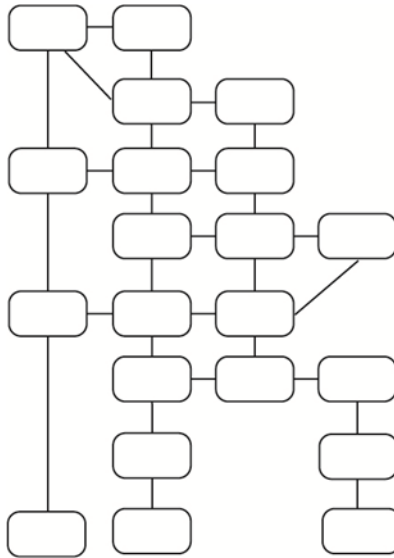


Figura 3 - Abordagem de ramificações da interface.

Fonte: COLLINS, 2008, p.142.

Constata-se, portanto, que o som pode ser utilizado para melhorar e reforçar a estrutura geral de uma hipermídia. A ausência de som - o silêncio -, também pode transmitir algum tipo de informação ao usuário, como por exemplo, que este já concluiu alguma tarefa específica da interface, e deve sair de determinada área, progredindo pelos nós, ou *links*. Uma pausa pode indicar uma mudança na narrativa, bem como o uso de música contínua em interfaces díspares pode ajudar a sinalizar a continuação de um tema específico de conteúdo.

Collins (2008) aponta que em aplicativos com alto teor imersivo é possível dividir o conjunto de elementos sonoros que compõem a hipermídia de acordo com atos, capítulos ou segmentos, definindo os acontecimentos de forma dramática segundo seus níveis de tensão e padrões de intensidade, através da criação de um **mapa de emoção** para a narrativa:

dando ao ouvinte a sensação de posicionamento do som. O termo estéreo é usado genericamente no Brasil, embora a palavra em português seja estereofônico.



Figura 4 - Figura 4: Mapa de emoção definindo os níveis de tensão e seus padrões de intensidade.

Fonte: adaptado de COLLINS, 2008, p.92.

Por outro lado, se a hipermídia não sugere altos níveis de imersão e não possui conteúdos que seguem uma trajetória narrativa específica, esta pode estar focada em seus objetivos funcionais. Quando do desenvolvimento de hipermídias que objetivam a realização e execução de tarefas específicas (leitores de e-mail, *sites* governamentais para preenchimento e entrega de documentos, bancos de dados de empresas), considera-se o desenvolvimento de um mapa de funcionalidade. Semelhante ao mapa de emoção, no mapa de funcionalidade deve-se delinear o volume de informações e a complexidade das tarefas presentes na hipermídia, considerando os momentos mais críticos e importantes no contexto da execução destas tarefas, para então definir-se o arco de eventos e pontuar seus elementos-chave. Marcar pontos em termos de necessidades funcionais é importante, pois geralmente há um ritmo ou movimento dentro de um ambiente, em termos de picos e vales mais acentuados, dos quais os usuários irão geralmente necessitar de um suporte mais específico para a realização de suas tarefas; por tal razão, deve-se contemplar uma maior ênfase cognitiva nestes pontos.

Para o design de interação sonora, mapas de emoção e funcionalidade indicam pontos importantes, ajudando a decidir, por exemplo, qual recorte da hipermídia deverá soar de maneira mais enfática, como diferentes sons irão interferir uns com os outros e quais serão seus níveis de importância entre si. Através do uso sistemático do som nos pontos críticos do arco dramático, torna-se possível inferir significados mais profundos aos eventos. Isto se dá na medida em que os usuários consigam perceber que há um conjunto de mensagens, ações e tarefas específicas que estão em evidência e necessitam de maior atenção.

Uma mudança de som interfere potencialmente na maneira como o usuário irá reagir em relação à interface. Como ocorre com o design de som em *games*, Scott B. Morton (2005 *apud* COLLINS, 2008; tradução livre) adverte que os compositores devem começar a pensar além de “*como este nível de dificuldade deve agradar*”, para “*qual a sua contribuição para o enredo central do game*”. Analogamente, em hipermídias, deve-se considerar o mesmo conceito, superando o rótulo de “*como esta interface deve agradar*” para “*qual é o papel desta interface e suas características no esquema central da hipermídia*”. O mesmo autor observa que para criar um clímax musical, não se deve utilizar a música mais intensa até que se tenha atingido o ponto crítico no arco de tensão, como apontado no mapa de emoção (figura 4). Se a execução de determinada tarefa ou o alcance de um objetivo específico da interface é o evento mais importante da hipermídia, isto deve estar evidenciado através de sons. Em suma, o usuário deve ser capaz de interpretar inconscientemente o nível de importância dos eventos baseado nos elementos sonoros que o acompanham durante sua navegação.

3.3.2 A especificidade do áudio dinâmico

Koji Kondo (2007, *apud* COLLINS, 2008, p.139, tradução livre), compositor da série *Super Mario*, descreve quatro componentes da música dinâmica, típica de ambientes interativos:

1. A habilidade de criar músicas que mudam de acordo com a interação do usuário;
2. A habilidade de criar uma produção *multicolorida*; criar distintos temas para a mesma composição;
3. A habilidade de adicionar elementos-surpresa e assim aumentar a interatividade;
4. A habilidade de adicionar elementos musicais como características específicas de estado de interface.

Segundo o autor, a música dinâmica deve evidenciar o caráter participativo da interface, podendo indicar mudanças de estado com alterações no ritmo das composições, adição de instrumentos e vozes, e até mesmo alterando a música de acordo com distintos estágios de interface, com a possibilidade de adição ou variabilidade na reprodução

de sentenças sonoras. A música dinâmica possui distintos níveis nos quais deve reagir ou interagir, sempre de acordo com a narrativa, e em resposta direta ao usuário.

Shneiderman & Plaisant (2009) apontam que uma distinção útil de sons dinâmicos é classificá-lo entre *sons familiares*, que são chamados de *ícones auditivos*, e *sons abstratos*, cujos significados devem ser aprendidos, chamados *ícones sonoros*. Ícones auditivos, como o som de uma porta se abrindo, uma bola quicando, ajudam a reforçar as metáforas visuais da interface. Outras categorias de uso de som incluem os sons *cartunescos* (ou *cartoonified*), que exageram os aspectos de sons familiares. Sons *cartunescos* devem ser considerados como também pertencentes ao grupo dos sons abstratos, por não possuírem – em sua maior parte – relação com os sons percebidos pelo ambiente circundante dos indivíduos, dadas suas características de exagero e aumento de proporções. Além de útil para a apresentação de dados estáticos, os sons podem ser eficazes para destacar alterações de dados e apoiar mudanças que ocorrem na interface. A figura abaixo esquematiza uma divisão com base nos conceitos propostos pelo autor:

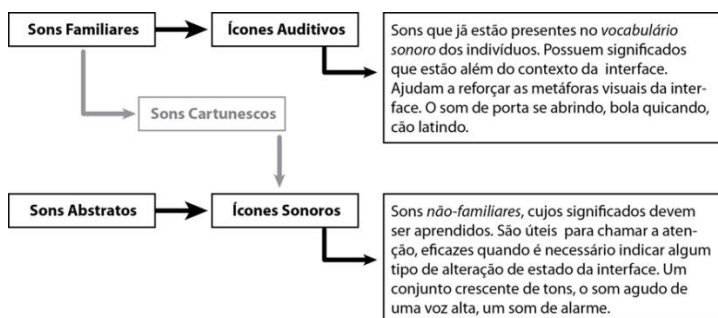


Figura 5 - Divisão de sons na interface: familiares, abstratos e cartunescos.
Fonte: CARVALHO & PEREIRA, 2012,p. 255.

O *Interactive Audio Special Interest Group* (IASIG, 2012; Grupo de Interesse Especial em Áudio Interativo) propõe uma série de funções do áudio dinâmico, afirmando a existência de uma considerável sobreposição entre estas categorias, e reiterando que as mesmas não devem ser consideradas mutuamente excludentes. Estas funções dividem-se em semióticas, emocionais (intimamente ligadas à função semiótica), estruturais, narrativas, imersivas, estéticas e cinéticas.

De acordo com o IASIG (2011), as **funções semióticas** do áudio dinâmico buscam transmitir um significado emocional, preparatório, visando concentrar a atenção do usuário para identificar objetivos, de tal modo que seja possível diminuir a curva de aprendizagem, adicionando um grau de inclinação positiva na interação com a interface. Símbolos de som ajudam a identificar objetivos e focalizam a percepção do usuário em determinados objetos. Em muitos *games*, por exemplo, a presença de inimigos dispara uma música tensa, já quando se encontram elementos benéficos, como moedas, pontos de vida em forma de coração, estes acabam apresentando sugestões sonoras suaves, comumente interpretadas como positivas. Em outras palavras, símbolos sonoros são muitas vezes utilizados para auxiliar o usuário na identificação de outros elementos da interface, podendo induzir a sugestão de humor e sentimento, sejam estes incorporados nos ambientes ou nos próprios objetos interativos, de tal forma que seja possível tornar a interface mais compreensível e de rápida assimilação.

Um papel semiótico crucial que o som dinâmico exerce diz respeito à sua função preparatória e antecipatória, por exemplo, para informar o usuário em relação a um estado de interface. Em *games*, antecipar a ação é um elemento crítico, principalmente em títulos de aventura. Sons não-diegéticos, ou seja, sem clara indicação visual, podem incentivar o usuário a olhar *para a direção de um som*. Tão importante quanto os elementos preparatórios do áudio dinâmico é o uso do som para adicionar uma tendência comportamental e cognitiva, mudando a perspectiva do usuário em relação à interface.

As **funções emocionais** estão intimamente relacionadas com as semióticas. Aqui, uma distinção deve ser feita entre a comunicação de significado através da música, e a indução de estados de humor: o humor muda de acordo como o usuário está se sentindo, enquanto os aspectos emocionais semióticos simplesmente transmitem informações. O usuário pode compreender que um som remete tristeza, sem necessariamente estar se sentindo triste. Uma quantidade considerável de sons nas interfaces possui efeitos emocionais, que podem aumentar ou diminuir o grau de dificuldade para a execução de uma tarefa, como no caso do aumento de ritmo de uma composição conforme uma tarefa é executada. Desta forma, o som funciona para controlar ou manipular as emoções do usuário, orientando as respostas para o que a interface pretende.

As **funções estruturais** do áudio dinâmico estão ligadas ao ato de criar, reforçar ou mascarar a estrutura da interface, através das quais se torna possível indicar mudanças na narrativa e situar o usuário. Como

nos filmes, música e sons são utilizados frequentemente em interfaces para reforçar ou melhorar sua estrutura de continuidade. Um exemplo significativo da utilização das funções estruturais de áudio dinâmico encontra-se no *game Vib Ribbon* (SCEI, 1999), no qual a música pode literalmente direcionar a narrativa de conteúdo. Lançado no Japão para o console *Playstation*, o jogo permite ao usuário inserir seu próprio disco de música, que será então utilizado como referência para um mapeamento dos níveis de dificuldade. Através das características do áudio, o jogo executa dois cursos de obstáculo para cada música (um fácil e um difícil), ou seja, a estrutura narrativa da interface pode variar de acordo com a música escolhida. Embora este seja um caso bastante singular, a utilização de músicas e faixas de áudio para a criação de estruturas de interface é um recurso que possui significativo potencial. No entanto, o áudio dinâmico é utilizado com mais frequência para melhorar a estrutura geral da interface. A inclusão de pistas sonoras intermediando dois estados de interface atua como elemento de ligação para uma transição gradual e contínua nos conteúdos. Um breve silêncio pode informar ao usuário que o tempo para a execução de uma tarefa possa ter sido encerrado, ou que algo está por ocorrer, sendo indicativo de possíveis mudanças no estado de interface.

Em muitos casos, sinais de áudio podem ajudar a situar o usuário no **contexto narrativo** da interface. Ao ouvir distintas composições musicais em locais diferenciados, o usuário é capaz de identificar seu paradeiro através desta resposta de sons. O áudio é muitas vezes usado para localizar o usuário no enredo, ancorando-o em termos de *onde*, *quando* e *o que está acontecendo*, bem como servindo como elemento de antecipação do que está por vir. O diálogo pode também servir como um grande evento na narrativa, sendo utilizado na revelação de informações e para a atribuição de metas e tarefas específicas da aplicação. Sons não-verbais podem também revelar detalhes sobre ambientes e objetos através de criação de climas de ambiência (do inglês *ambient moods*), particularmente úteis para criar empatia e familiarização, tornando as interfaces mais imersivas.

A **função imersiva** desempenha um papel crítico no áudio dinâmico, pois lida diretamente com a suspensão de *descrença* da interface, adicionando realismo através da criação de uma *ilusão do real*, indispensável para a imersão do usuário. O IASIG (2011) aponta que a ilusão de estar imerso em um ambiente tridimensional é bastante reforçada pelo áudio. Além de integrar o usuário na narrativa da interface, o áudio dinâmico pode também ser utilizado para fazer com que os sons da aplicação direcionem o foco do usuário de tal modo que

este não se distraia com os estímulos sonoros produzidos pelo ambiente circundante, sejam estes ruídos, vozes, sons diversos. O áudio dinâmico pode funcionar, então, para ajudar a abafar ou mascarar os sons externos, na medida em que aumenta progressivamente a concentração e o foco na tarefa da interface.

As **funções cinéticas** conectam um estímulo sensorial de áudio a uma resposta motora específica dos indivíduos. Algumas interfaces são projetadas para que os usuários possam interagir diretamente com estímulos sonoros e movimentos físicos, como o *game* de dança *Dance Dance Revolution* (Konami, 2000), e o título *EyeToy Kinetic* (Sony, 2005) que propõe um certo grau de treinamento de habilidades motoras básicas, contribuindo para o condicionamento físico do usuário. O áudio dinâmico cinético serve como principal fator motivador para a execução dos movimentos, pois é o elemento primário que confirma (ou rejeita) a execução correta de uma tarefa no contexto da interface.

No que concerne às funções cinéticas do áudio dinâmico, atualmente tem-se observado que a aparência sônica dos objetos é algo que está cada vez mais se tornando maleável e dinamicamente modificável, como no caso de microprocessadores e alto-falantes incorporados nos objetos. Exemplos deste tipo já estão no mercado, como o controle do console de *game Nintendo Wii* (Nintendo), que incorpora sensores giroscópicos de aceleração juntamente com um alto-falante embutido. Desta forma, percepção e ação estão fortemente acopladas via manipulação direta, com a adição de um *feedback* acústico localizado onde está a ação do movimento físico. Susini *et al* (2006) aponta como exemplo uma experiência de jogo de tênis virtual, que se torna muito mais envolvente com este tipo de controlador.

As **funções estéticas** do áudio dinâmico lidam com a criação de identidades e referências intertextuais da interface, onde o som é usado para criar *beleza*, gerando aceitação e familiaridade. A função estética oferece a possibilidade de criação de *climas*, que fornecem pistas sobre as características da interface. Músicas introdutórias lentas e suaves, por exemplo, geralmente indicam que a interface possui um ritmo de tarefa leve. Composições musicais mais aceleradas geralmente são indicativas de ação e dinâmica. Certos gêneros de música se adaptam bem a certos tipos de interfaces, tendo em vista que distintos tipos de narrativas possuem diferentes requisitos de interatividade.

A figura 6, abaixo, sintetiza as principais características apontadas pelo IASIG (2012) como fundamentais para que o áudio possua um papel relevante no contexto de interfaces interativas:

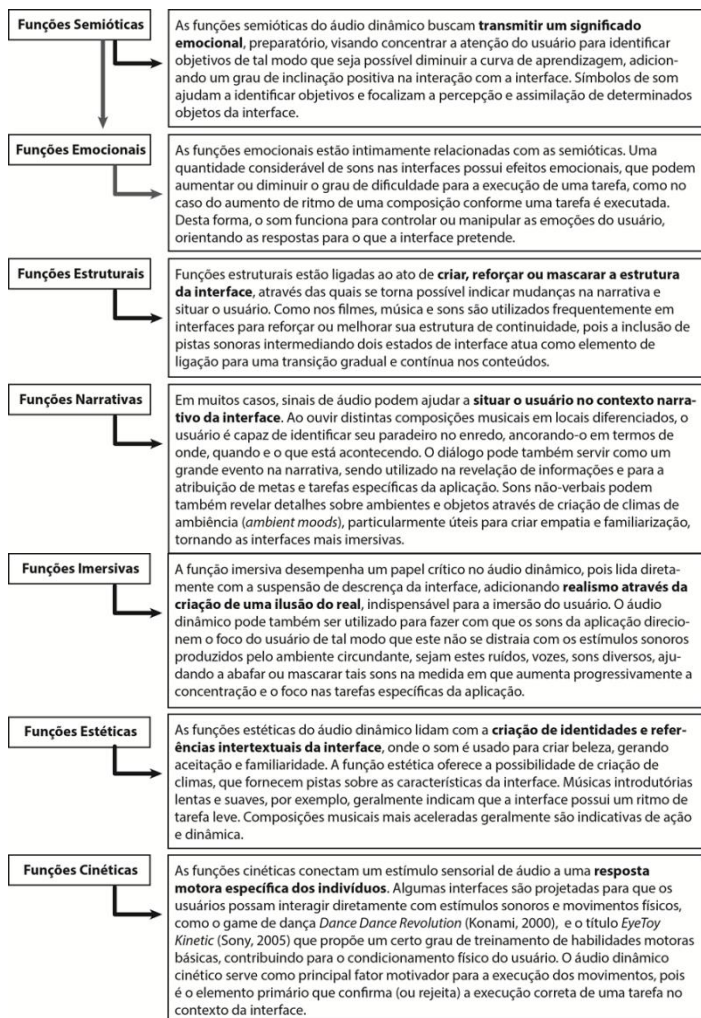


Figura 6 - Funções do Áudio Dinâmico.

Fonte: CARVALHO, GONÇALVES & PEREIRA, 2012, p. 4.

Há uma série de variáveis que dificultam a inserção da música dinâmica. Segundo Shneiderman & Plaisant (2009), desde a origem das interfaces *desktop*, uma série de sons foi utilizada na indicação de tarefas, avisos, ou como forma de reconhecimento da conclusão de uma ação, como por exemplo, o disparo de um som quando um arquivo é

colocado na lata de lixo para eliminação. O efeito para a maioria dos usuários é uma confirmação satisfatória de ações; por outro lado, depois de algumas horas os sons podem se tornar uma distração ao invés de uma contribuição, especialmente quando se tem em um mesmo ambiente várias máquinas e usuários. Efeitos sonoros podem fornecer *feedback* informativo sobre o progresso de determinada tarefa, da mesma forma que sons de alarme para situações de emergência alertam o usuário rapidamente, porém um mecanismo para suprimir estes alertas deve ser fornecido, e se vários tipos de alarmes são usados, é necessário testá-los para garantir que os usuários irão distinguir entre os níveis de alarme.

Porém, o uso interativo de som deve ser visto como distinto das aplicações que servem primariamente para sinalizar ou alertar um usuário a um evento, processo ou estado. Rocchesso *et al* (2008) apresentam algumas formas em que o som pode assumir um papel mais proeminente:

- a) O som pode criar ou revelar novas funcionalidades em um produto, quando estas funcionalidades podem não ser aparentes através de outras modalidades, tais como a forma física ou outros indicadores visuais;
- b) O som pode também ser usado para fornecer *feedback* para ajudar o desempenho dos usuários através de uma interface, como por exemplo, uma ferramenta de controle cardíaco na execução de atividades físicas.

Serafin (2004) aponta que *loops*²⁷ e repetições na paisagem sonora são susceptíveis de serem detectados pelos usuários e percebidos como irrealis. Caso os sons não sejam suficientemente relevantes no contexto da interface, estes podem tornar-se repetitivos e entediantes, gerando, por exemplo, uma fadiga no ouvinte. O conceito de *fadiga do ouvinte* deve ser tratado com cautela: algumas interfaces são projetadas para uso consecutivo, e sons repetitivos podem ser cansativos, especialmente se o usuário passa muito tempo em uma área particularmente específica da interface. Para solucionar tal dificuldade, alguns *games* passaram a incorporar *timings*²⁸ para as pistas de áudio, de modo que, se o usuário permanecer em determinado ambiente, a música

²⁷ Trechos de áudio (como uma batida ou *riff* de guitarra) que podem ser concatenados e repetidos consecutivamente.

²⁸ Períodos determinados de tempo; temporizadores.

não se repetirá infinitamente, mas em vez disso, simplesmente não mais será tocada. Marty O'Donnell (*apud* COLLINS, 2008, p. 141) argumenta sobre o *game* Halo, em que há um comando chamado *estou entediado* que, se o usuário ainda não atingiu determinado objetivo e cinco minutos se passaram, a música simplesmente desaparece, em *fadeout*²⁹.

No entanto, a quantidade de informação que pode ser adicionada a uma interface através do som ainda é desconhecida. Serafin (2004) sugere que os objetos que são vistos e suscetíveis de emitir algum tipo de som devem ser sonorizados, porém sons de outros objetos em movimento que não são vistos pelo usuário podem distraí-lo. A autora exemplifica com base em um projeto no qual um jardim botânico fora recriado virtualmente. Neste, o som de pássaros havia sido artificialmente posicionado no topo da cabeça dos usuários, o que acabou por gerar certo grau de confusão, tendo em vista que os usuários procuravam pelas aves, que não estavam presentes no ambiente.

Mckee (2006) aponta que trabalhos com uma consciente utilização do som na área de hipermídias ainda encontram-se em um período tão nascente que há uma grande necessidade em explorá-los. Serafin (2004) assinala que resultados quantitativos sobre a qualidade do som e a quantidade de padrões sonoros específicos em realidade virtual ainda são escassos, mas vários resultados estão aparecendo na literatura sobre a interação entre distintas modalidades sensoriais - como a visão e a audição -, na busca de um maior sentido de *presença*, bem como sobre a importância da qualidade de uma reprodução acústica na melhoria da percepção de imersão dos usuários.

De maneira geral, a duração de determinado estado de interface é um elemento complexo de se quantificar, tendo em vista que cada usuário manipula a interface de acordo com seu conhecimento e familiaridade. A experiência do usuário também influenciará os níveis de interatividade com os elementos sonoros, logo, projetos de hipermídia devem conter clareza e objetividade na utilização de sons sem, no entanto, gerar desconforto ao usuário. Considerando a ampla e distinta gama de experiência e comportamento dos usuários, a solução mais apropriada é oferecer-lhes controle sobre as possibilidades, tornando a abordagem de áudio dinâmico consonante com os princípios do **design da experiência do usuário**.

²⁹ Termo técnico utilizado para indicar a diminuição gradual de um som até que o mesmo torne-se inaudível.

3.3.3 Diegese do áudio dinâmico

A noção de *diegese*, utilizada em filmes e estudos de drama, talvez seja inadequada para aplicação em hiper mídias. No entanto, fornece uma noção útil com a qual se torna possível discutir os diferentes graus de interação entre usuário e o conteúdo presente na interface, e assim destacar algumas das distinções entre as qualidades lineares de filmes e as qualidades não-lineares de dispositivos interativos. O conceito de áudio dinâmico complica a tradicional divisão entre sons diegéticos e não-diegéticos, como feito no som de filmes.

Segundo Jorge (2002), sons cuja fonte se enquadra no espaço narrativo do filme são considerados **diegéticos**, isto é, todos os sons cuja fonte está dentro de seu espaço contextual (diálogos, som de objetos e do que está ocorrendo na narrativa), independente desta fonte estar visível no quadro. Quando o som é emitido por elementos que têm uma função dentro do ambiente da narrativa, dá-se o nome de som diegético, podendo este ser *on-screen* (localizado dentro do enquadramento visual) ou *off-screen* (quando está fora da tela). De acordo com Cruz (2010), se a origem do som é um personagem ou objeto que faz parte da narrativa, este pode ser chamado de diegético. O som de um carro que se aproxima de personagens conversando, mas que o espectador ainda não o vê, é diegético, pois é suposto que este faz parte do enquadramento espacial da narrativa.

A fonte ou origem sonora pode ser externa, quando se trata de um som objetivo, que é percebido pelos personagens em cena, e interna, a partir de um som subjetivo, que é unicamente percebido pela personagem na qual a cena está centrada. Um exemplo do uso do som diegético é quando se representa uma personagem pensando. Nós ouvimos seus pensamentos através de sua voz sem que seus lábios se movam, e presumimos que as outras personagens não podem escutar esses pensamentos, mesmo que estejam na mesma sala. Uma personagem pode inclusive lembrar palavras, trechos de música ou eventos representados por efeitos sonoros. Esse artifício é tão comum que é preciso distinguir entre o som diegético interno e o externo. O som diegético externo é o que os espectadores aceitam como uma fonte sonora presente na cena, já o som diegético interno é aquele que vem da mente da personagem, é um som subjetivo.

Outra característica do som diegético é a possibilidade de sugerir a distância da fonte sonora com relação aos elementos dentro da cena. O volume, por exemplo, é uma maneira simples de dar essa

impressão de distância. Um som alto tende a ser percebido como perto e um som baixo parece estar longe. Além do volume, o timbre pode sugerir a textura e dimensões do espaço dentro do qual um som supostamente esteja acontecendo, como por exemplo, um efeito de eco dá a impressão das personagens estarem em um lugar enorme, com um grande espaço vazio ao seu redor.

Já os sons **não-diegéticos** são todos aqueles cuja fonte não faça parte da dimensão espacial da narrativa, como a voz de um narrador, uma trilha de drama que sugere suspense numa situação em que os personagens não esperam por um momento de tensão, entre outros. Toda música adicionada para incrementar a ação é não-diegética; quando uma personagem está subindo um penhasco, e uma música tensa se inicia, não se espera ver uma orquestra na montanha. Cruz (2010) aponta que os espectadores entendem que a música não-diegética é uma convenção, e não faz parte do espaço da história. O mesmo acontece com o narrador, onipresente e onisciente, uma voz sem corpo que fornece informações, mas que não pertence a nenhum dos personagens da narrativa. O som não-diegético é todo som adicionado à cena e que não é percebido pelos personagens, mas possui importante papel para sua interpretação, ainda que de forma quase subliminar, podendo estar presente sob a forma de narração, música de fundo ou efeitos sonoros.

Interfaces interativas envolvem atividades diegéticas e extradiegéticas: o usuário tem uma consciente interação com a interface - diegética -, bem como uma resposta corporal ao ambiente interativo e à experiência - extradiegética (SHINKLE 2005, p. 3 *apud* COLLINS 2008, p.3). Em ambientes interativos, diferentemente de outras formas de mídia onde a audiência é um elemento passivo-receptor do sinal sonoro, os usuários possuem um papel ativo nos eventos sonoros, influenciando a aparição de diálogos, sons ambientes, efeitos sonoros e eventos musicais. Este elemento de interatividade distingue as hipermídias das outras formas de mídia, nas quais o corpo físico transcende, de modo a estar imerso no espaço narrativo, como ocorre com a televisão e o cinema. A relação única que se faz nas hipermídias é atribuída pelo fato de que o usuário está envolvido diretamente no processo de reprodução de sons, e isto requer um novo tipo de categorização da relação entre som e imagem. Collins (2008) coloca que o áudio dinâmico pode ser categorizado amplamente como diegético ou não-diegético, e dentro destas grandes categorias separado em **dinâmico** e **reativo**, dividido de acordo com os tipos de atividade dinâmica que se relacionam à diegese e ao usuário.

O nível mais básico de **sons não-diegéticos** em dispositivos interativos é o de **áudio reativo**, encontrados com mais frequência em vídeos introdutórios de *games*, também conhecidos por *cinematics* - nestes casos, o usuário não tem controle sobre a possibilidade de interromper a música. O áudio não-diegético pode também conter vários níveis de atividade dinâmica: **sons não-diegéticos adaptativos** são eventos sonoros que não são afetados por movimentos diretos do usuário, logo, estão fora da diegese. O usuário não é capaz de reativar estes eventos (exceto aguardar por um novo ciclo de seu disparo); neste caso, sons são disparados por outro aspecto que não está diretamente associado ao comportamento do usuário, como por exemplo, um temporizador. Já os **sons não-diegéticos interativos**, em contraste, são eventos sonoros que ocorrem em relação direta ao usuário, mas que também estão fora da diegese. Collins (2008) aponta que no *game* de aventura *Legend of Zelda: Ocarina of Time's* (Nintendo, 1998), a música muda conforme a posição do jogador em relação a um inimigo se aproximando. Se o jogador recua, a música retorna à pista original; se o jogador consegue encontrar o *ponto de disparo* de determinado som, é possível ouvir os dois sinais ao mesmo tempo no meio de um *cross-fade*³⁰. O jogador, então, controla a sinalização do evento, e pode disparar repetidamente esta sugestão, neste caso, correndo para trás e para frente sobre a área de disparo do som.

Há também **sons diegéticos** em interfaces, que faz referência a um aspecto presente no espaço narrativo, e pode ser não-dinâmico, adaptativo ou interativo. No **som diegético reativo**, o evento de som ocorre no espaço do usuário, porém o mesmo não possui participação direta em relação a ele, como ocorre com os *cinematics*, mas este evento é também pertencente ao contexto de navegação. Os sons diegéticos também podem ser adaptativos e interativos: para concretizar a divisão de tempo entre dia e noite em *Legend of Zelda: Ocarina of Time's* (ibid), na madrugada é disparado o som de um galo e durante o dia ouvem-se pássaros. Quando o temporizador de jogo muda para a noite, ouvem-se lobos, grilos e corvos - estes são **sons diegéticos adaptativos**. Por outro lado, **sons diegéticos interativos** ocorrem no espaço do personagem e o jogador pode interagir diretamente com eles. O jogador instiga a pista de áudio, mas não necessariamente afeta o disparo do evento sonoro uma vez que o gatilho do evento é acionado. *Sons diegéticos interativos* são, em geral, efeitos de som, como por exemplo,

³⁰ Termo técnico utilizado para denominar o evento de transição entre dois sons distintos, enquanto um som perde volume, o outro começa a surgir, gradualmente.

o som de uma espada quando corta algo ou o som dos passos dos personagens.

Por fim, um nível de interação de áudio ainda mais direto é o de **interação gestual cinética**, que ocorre em ambos os tipos de som - diegético e não-diegético -, no qual o usuário participa fisicamente da execução de sons. O usuário pode, através de gestos e de movimentos requeridos, realizar uma ação a fim de disparar o evento de som. Isto é mais comumente visto em *games* de *ritmo-ação*, como acontece em *Donkey Konga* (Namco, 2003), que o usuário deve tocar fisicamente um tambor, ou em *Guitar Hero* (Red Octane, 2005), que o jogador deve simular que está tocando uma guitarra. Estes tipos de aplicações normalmente necessitam da aquisição de equipamento adicional, embora este parâmetro tenha se modificado desde o lançamento do console *Nintendo Wii*, em 2006, que popularizou a interação cinética gestual com o som. Com o controlador do *Wii*, no jogo *The Legend of Zelda: The Twilight Princess* (Nintendo, 2006), o jogador deve, literalmente, balançar o controlador para provocar o movimento da espada no jogo, resultando no som de movimento da espada (também denominado de *swooshing*).

4 METODOLOGIA

4.1 NATUREZA DO ESTUDO E ABORDAGEM METODOLÓGICA

Segundo Silva e Menezes (2001), a presente pesquisa é de **natureza** aplicada, tendo em vista que objetiva a geração de conhecimentos direcionados à solução de problemas específicos através de aplicação prática.

Com relação aos **procedimentos técnicos**, a presente pesquisa é do tipo bibliográfica, elaborada a partir de material já publicado, e do tipo descritiva, pois visa descrever as características de determinado objeto, bem como demonstrar as relações entre suas variáveis. Quanto aos seus **objetivos**, esta dissertação pode ser classificada como uma pesquisa exploratória, pois aborda um tema pouco difundido, tornando-o mais explícito com a utilização de diversos procedimentos de pesquisa.

Do ponto de vista do método de **abordagem do problema**, trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa, na modalidade de pesquisa documental ou bibliográfica, constituída principalmente de artigos científicos e livros. É relevante mencionar como fonte de estudo e fundamentação teórica a utilização de bibliografias de autores renomados nas áreas de hipermídia, *sound design* (design de som), *game sound* (som para games), e grupos de estudo de som interativo, como o *Interactive Audio Special Interest Group* (Grupo de Interesse Especial em Áudio Interativo; em tradução livre) e o *Project Bar-B-Q*, ambos com comprovada notoriedade na referida área de estudo.

4.1.1 Pertinência da pesquisa qualitativa

No campo das ciências sociais, o termo pesquisa qualitativa compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados. Segundo Neves (1996), tem por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do universo social; trata, portanto, de reduzir a distância entre indicador e indicado, teoria e dados, contexto e ação. Segundo Reneker (1993 *apud* DIAS, 2000, p.2):

A pesquisa qualitativa é indutiva. O pesquisador desenvolve conceitos, ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados, ao invés de coletar os dados para comprovar teorias, hipóteses e modelos preconcebidos.

Bradley (1993, apud DIAS, 2000, p.1) assinala que “na pesquisa qualitativa o pesquisador é um interpretador da realidade”, tendo em vista que:

A pesquisa qualitativa se caracteriza, principalmente, pela ausência de medidas numéricas e análises estatísticas, examinando aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo.

Dados qualitativos são descrições detalhadas de fenômenos e comportamentos; citações diretas de pessoas sobre suas experiências; trechos de documentos, registros, correspondências; gravações ou transcrições de entrevistas e discursos. Em geral, são dados com maior riqueza de detalhes e profundidade. As principais características dos métodos qualitativos são a imersão do pesquisador no contexto e a perspectiva interpretativa de condução da pesquisa. Partindo do pressuposto que a realidade é subjetiva e socialmente construída (WILDEMUTH, 1993, *apud* DIAS, 2000), a abordagem interpretativa da pesquisa qualitativa utiliza os próprios dados coletados para propor e resolver as questões de pesquisa.

Liebscher (1998, *apud* DIAS, 2000, p.1) relata que “os métodos qualitativos são apropriados quando o fenômeno em estudo é complexo, de natureza social e não tende à quantificação”. Normalmente, são usados quando o entendimento do contexto social e cultural é um elemento importante para a pesquisa:

O desenvolvimento de um estudo de pesquisa qualitativa supõe um corte temporal-espacial de determinado fenômeno por parte do pesquisador. Esse corte define o campo e a dimensão em que o trabalho irá se desenvolver, sendo o trabalho de descrição de caráter fundamental para o estudo qualitativo, pois é por meio deste que os dados são coletados (MAANING, 1979, *apud* NEVES, 1996, p.1).

Não se nega a existência de problemas relacionados com a essência do método qualitativo em relação ao uso da linguagem na expressão das ideias, tendo em vista que blocos de informação devem ser decodificados para que a análise seja realizada. Argumentos são expressos sob a forma de texto, de forma que diferenças de estilo e de contexto podem não ser captados pelo pesquisador. Em relação à confiabilidade e validação dos resultados de estudos qualitativos, Bradley (1993, *apud* NEVES, 1996) recomenda o uso de quatro critérios: conferir credibilidade ao material investigado; zelar pela fidelidade no processo de transcrição que antecede a análise; considerar os elementos que compõem o contexto; assegurar a possibilidade de confirmar posteriormente os dados pesquisados. Cumprir sequenciada e integralmente as fases de projeto de pesquisa, coleta de dados, análise e documentação também contribui para tornar mais confiáveis os resultados do estudo qualitativo.

4.1.2 Instrumentos de coleta de dados e materiais

O método qualitativo envolve dois procedimentos básicos: a análise e a interpretação dos dados. A análise é o processo de ordenação e organização padronizada de dados, categorias e unidades básicas descritivas. A interpretação envolve a atribuição de significados para a análise, explicitando os padrões encontrados de acordo com o relacionamento entre as dimensões descritivas apontadas. Dias (2000) coloca que, em pesquisas qualitativas, grandes massas de dados são quebradas em unidades menores e, em seguida, reagrupadas em categorias que se relacionam entre si de forma a ressaltar padrões, temas e conceitos.

Godoy (1995, *apud* NEVES, 1996) aponta a existência de, pelo menos, três diferentes possibilidades oferecidas numa abordagem qualitativa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia. A pesquisa documental é constituída pelo exame de materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou que podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar. Mostra-se como base útil para outros tipos de estudos qualitativos e possibilita que a criatividade do pesquisador dirija a investigação através de enfoques diferenciados.

Sendo a presente pesquisa do tipo bibliográfica, o instrumento de coleta de dados utilizado foi o fichamento das informações coletadas,

sequenciado pelo registro das experiências práticas, de acordo com seu contexto e relevância.

4.2 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA PESQUISA

Tendo em vista a problemática desta dissertação, buscou-se dividir esta pesquisa em três etapas, de modo a convergir para a realização dos objetivos identificados.

Fases da pesquisa	Objetivos Específicos
1) Pesquisa Bibliográfica	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar as diversas teorias que contribuem para o design de som de ambiente interativos; - Sistematizar os aspectos teóricos, técnicos e práticos em que o som pode atuar no campo da hipermídia, objetivando distinguir os conceitos mais aceitos e eficazes.
2) Elaboração do Guia	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as possibilidades de inserção do elemento sonoro interativo nas fases de desenvolvimento de projetos de hipermídia, de acordo com a metodologia proposta por Jesse James Garret (2011); - Apontar significados e funções do som dinâmico em cada fase de projeto de hipermídia; - Agrupar os elementos e formular o <i>Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico</i>.
3) Pesquisa Aplicada	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar o <i>Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico</i> em situação de ensino e aprendizagem de projeto de hipermídia; - Pesquisa-ação.

Quadro 1 – Fases da pesquisa.

4.2.1 Primeira fase: pesquisa bibliográfica

Durante esta fase, fora realizado um levantamento de material bibliográfico em livros especializados, periódicos, revistas e bases de dados, nacionais e internacionais, acerca da temática do estudo em questão. O design de som caracteriza-se por ser um objeto de estudo relativamente recente, principalmente tratando-se do design de som de ambientes interativos, ou design de interação sonora, o que o torna pouco estabelecido como conceito. Sobre o assunto, fora realizada uma busca sistemática de publicações a respeito do tema, e grande parte dos conceitos abordados na presente dissertação resultam de pesquisas de livros e periódicos internacionais, bem como de congressos internacionais relacionados à área em questão.

Uma das dificuldades encontradas durante a pesquisa foi a definição de uma terminologia adequada de alguns aspectos referentes ao assunto em questão. Como solução, buscou-se, a partir do levantamento bibliográfico, apontar para uma definição baseada na junção dos termos mais utilizados, de modo que esta oferecesse um melhor entendimento acerca do conteúdo abordado. A partir do cruzamento e síntese de conceitos, definições foram propostas para o design de som de ambientes interativos (áudio dinâmico, interativo direto, adaptativo indireto). Como escopo desta pesquisa bibliográfica, objetivou-se um melhor entendimento das teorias que compõem o design de som no que concerne às suas possibilidades em relação ao ciberespaço e a hipermídia..

4.2.2 Segunda fase: elaboração do Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico

Como prosseguimento desta pesquisa, utilizou-se a metodologia de Jesse James Garrett (2011), partindo-se dos elementos da experiência do usuário. A metodologia de Garrett (2011), ao utilizar planos conceituais, segmenta cada etapa do projeto de uma experiência, corroborando para que a interdisciplinaridade se faça presente no projeto de desenvolvimento de hipermídias. Desta forma, a partir do esquema proposto, executou-se um agrupamento de técnicas e estratégias para o desenvolvimento do design de som em projetos de design de hipermídia.

A partir das informações coletadas na primeira fase da pesquisa, objetivou-se inserir elementos relacionados ao design de som em cada plano conceitual da referida metodologia. Para tal, o *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico* é apresentado, tendo como base o levantamento bibliográfico efetuado. Nesse sentido, cada uma das etapas projetuais é contemplada com um direcionamento específico para o design de som da hipermídia.

4.2.3 Terceira fase: pesquisa aplicada

Uma pesquisa-ação é proposta com o intuito de verificar preliminarmente a aplicação do *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico*. Esta fase da pesquisa foi realizada através da aplicação do GAAD (*Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico*) na disciplina de Projeto 6 (EGR 7140) do curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina, que tem como base conceitual a metodologia do Design da Experiência do Usuário, de Jesse James Garret (2011). A aplicação fora realizada no semestre letivo 2012-2.

Partindo-se da referida metodologia, foram desenvolvidas recomendações para o design de som em cada etapa projetual. Através da aplicação do GAAD buscou-se sensibilizar os alunos acerca do processo de conceituação, desenvolvimento e aplicação de sons em projetos de interfaces interativas.

Com o objetivo de ilustrar as possibilidades de ocorrência do design de som em cada etapa metodológica, de modo a facilitar o entendimento e a compreensão das informações e assim melhor didatizar o guia, informações suplementares, acerca de conceitos e demais informações técnicas, foram também fornecidas aos acadêmicos participantes da disciplina supracitada.

5 DESIGN DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO COM FOCO EM DESIGN DE SOM

Quando as pessoas pensam sobre design, muitas vezes o consideram apenas em termos de apelo estético: um produto com um bom design é o que parece bom aos olhos, ao toque, e também aos ouvidos – o som, apesar de muitas vezes desconsiderado, é também parte importante do apelo estético de um produto. Porém, ao considerar apenas tais características, tem-se um design ditado pela funcionalidade. Garret (2011) coloca que tal abordagem somente faz sentido para o funcionamento interno de um produto, em relação às partes que estão ocultas do usuário, mas tratando-se de itens que são voltados diretamente aos usuários (como botões, *displays*, rótulos), esta correlação com a funcionalidade não é adequada, tendo em vista que aspectos relacionados à psicologia e ao comportamento dos próprios usuários devem ser prioritariamente considerados.

Garret (2011) aponta que cada produto destinado para os seres humanos possui um usuário, e cada vez que um produto é utilizado, proporciona uma experiência. Considere-se, por exemplo, uma cadeira. Neste tipo de produto, os requisitos para oferecer uma experiência de usuário bem sucedida são relativamente simples: para usar a cadeira senta-se sobre a mesma. Entretanto, o produto pode falhar e não proporcionar uma experiência satisfatória (se a cadeira não suportar o peso de uma pessoa, e ficar instável). Porém, com produtos mais complexos, os requisitos para oferecer uma experiência de usuário de sucesso são independentes da definição do próprio produto. Um telefone, por exemplo, é definido por sua capacidade em realizar e receber chamadas. Mas há inúmeras variações de telefones que podem cumprir com esta tarefa básica, oferecendo distintos graus de experiência do usuário. Quanto mais complexo for o produto, mais difícil será identificar exatamente como entregar uma experiência única ao usuário. Cada característica adicional, função ou passo no processo de utilização de um produto cria uma oportunidade para uma nova experiência. Como resultado, conclui-se que o processo de criação de um produto bem sucedido tem de ser apoiado pelo design da experiência do usuário.

Segundo Garret (2011), a prática de criar experiências de usuário engajadoras e eficientes é denominada de design centrado no usuário. O design centrado no usuário considera conduzir este usuário em cada etapa do desenvolvimento de um produto. Já o **design da experiência**

do usuário (do inglês *User Experience Design*) visa assegurar que nenhum aspecto da experiência do usuário com o produto ocorra sem sua intenção consciente e explícita: isso significa levar em consideração todas as possibilidades de ação do usuário suscetíveis de cumprir com suas expectativas. Segundo Preece, Rogers & Sharp (2005), usuários diferentes têm necessidades diferentes, logo, produtos interativos necessitam ser projetados de acordo com tais necessidades. Mülling (2010, p.2-3) complementa ao elucidar que:

Neste processo, devido a necessidade de compreensão de uma ampla gama de atributos, a interdisciplinaridade é um fator importante do design experiencial, principalmente quando aplicado a hipermídia. Nesse sentido, um número cada vez maior de profissionais desta área de interesse percebe a necessidade de produzir hipermídias que contribuam para uma experiência do usuário diferenciada, com foco na interatividade e engajamento do usuário.

Desenvolver produtos sob a perspectiva do design da experiência do usuário significa considerar questões que estão além dos aspectos funcionais ou estéticos. O design da experiência do usuário lida com questões de contexto: enquanto a concepção estética assegura que um botão possua forma e textura adequadas, e a funcionalidade certifica-se da ativação apropriada deste dispositivo, o design de experiência do usuário garante com que tais aspectos (estéticos e funcionais) possam atuar de maneira eficiente no contexto geral do produto. Em suma, uma experiência de usuário bem sucedida é aquela em que as expectativas dos usuários são antecipadas e previamente planejadas.

5.1 DESIGN DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: OS CINCO PLANOS

Garret (2011) descreve cinco níveis - ou planos - que formam as camadas da experiência do usuário, tornando possível assim compreender como as decisões de projetos interativos - hipermídias - são tomadas. Os níveis são **superfície, esqueleto, estrutura, escopo e estratégia**. Ao desmembrar as tarefas de construção da experiência do usuário em seus componentes elementares, o autor aponta a

possibilidade de um desenvolvimento pleno de projetos de hipermídia sob o viés do design da experiência do usuário.

Na **superfície**, tem-se uma série de interfaces compostas de imagens, textos, vídeos e sons. O **esqueleto** é projetado para aperfeiçoar a organização de tais elementos, para que possam atingir níveis máximos de eficiência. A **estrutura** visa definir como os usuários chegam a um determinado ponto da interface e para onde podem deslocar-se quando terminaram o que ali estiverem fazendo - enquanto o esqueleto define o arranjo dos elementos de navegação, que permite aos usuários transitar entre categorias, a estrutura define onde tais categorias devem estar localizadas. A estrutura define o modo pelo qual as várias características e funções da aplicação interativa se encaixam: o que tais características e funções constituem-se define o plano do **escopo**. O escopo é fundamentalmente determinado pela **estratégia**, que incorpora não somente o que os responsáveis pela hipermídia objetivam, bem como o que os usuários deste sistema interativo necessitam. Estes cinco planos - estratégia, escopo, estrutura, esqueleto e superfície - fornecem um quadro conceitual que possibilita uma abordagem única acerca dos problemas relacionados à experiência do usuário, permitindo assim a possibilidade de analisar distintas ferramentas para sua completa resolução.

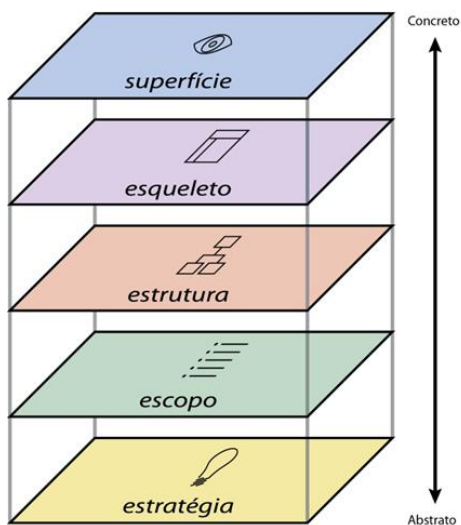


Figura 7 - Camadas da experiência do usuário.
Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.22.

Em cada plano, questões de projeto vão progredindo, desde seu nível mais abstrato à sua total completude, num nível concreto. Garret (2011) aponta que, nos planos inferiores, não se deve estar preocupado com a forma final da hipermídia e sim com a maneira como a aplicação atenderá as necessidades dos usuários, para então, no plano mais elevado, ter-se um direcionamento dos detalhes mais concretos, da aparência final do produto. Em cada nível, as decisões tornam-se mais específicas e envolvem níveis mais refinados de detalhe. Sendo que cada plano é dependente dos planos anteriores, as decisões tomadas possuem uma espécie de efeito cascata por todo o caminho da cadeia, fazendo com que as opções disponíveis em cada plano sejam limitadas pelas imposições advindas de questões já formalizadas nos planos anteriores. Isto não significa, no entanto, que todas as decisões pertinentes a um plano inferior devem ser tomadas antes do início do nível seguinte, pois ao executar um plano individualmente, para então mover-se ao próximo nível, resultados insatisfatórios podem surgir. Uma abordagem ideal de trabalho é considerar um certo grau de transição entre os planos, de tal forma que o trabalho de um plano anterior não esteja completamente finalizado enquanto inicia-se no plano seguinte, permitindo assim um mecanismo de ajuste e *feedback* adequados. Porém, tendo em vista que os planos são co-dependentes, decisões tomadas em planos superiores por vezes podem sugerir uma reavaliação de questões já definidas nos planos inferiores.

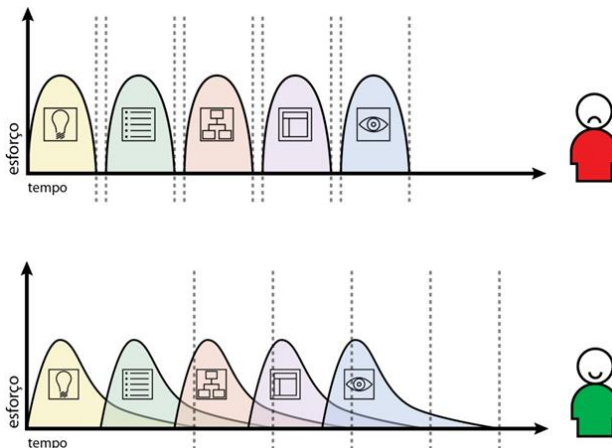


Figura 8 - Fluxo de transição de trabalho entre os planos.
 Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.24.

Para melhor direcionar o fluxo de desenvolvimento de projetos baseados no design da experiência do usuário, Garret (2011) aponta a existência de uma dualidade básica nas hipermídias, dividindo assim os planos numa plataforma para sua **funcionalidade**, e em outra para seus atributos como meio de **informação**. Sob o ponto de vista da funcionalidade, há uma preocupação principal com a execução de tarefas e suas respectivas etapas, visando uma plena compreensão de como os usuários agem para concluí-las. Neste aspecto, considera-se a hipermídia como uma ferramenta - ou um conjunto de ferramentas - que o usuário utiliza para realizar uma ou mais tarefas. Em seu lado oposto, sob a perspectiva da informação, a preocupação é que o produto ofereça informações significativas para os usuários. Criar uma experiência do usuário rica em informações diz respeito a capacitá-lo para encontrar, absorver e dar sentido às informações fornecidas. Sendo assim, o autor apresenta os planos da experiência do usuário divididos da seguinte forma:

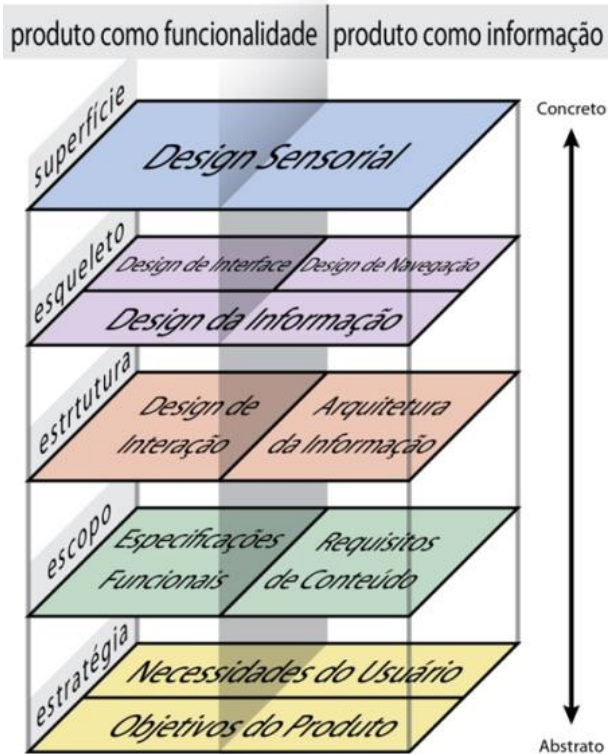


Figura 9 - Planos da experiência do usuário
 Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.29.

Este modelo, dividido em blocos e planos, é uma forma conveniente de pensar sobre os problemas relacionados à experiência do usuário. Como já apontado anteriormente, vale lembrar que as linhas delimitadoras entre as áreas apontadas não são claramente delineadas

sendo que, dentro de cada plano, os elementos devem trabalhar conjuntamente para atingir os objetivos do seu respectivo nível. Todos os elementos em cada plano têm a função comum de buscar atingir os maiores níveis de experiência do usuário.

5.2 GUIA DE APLICAÇÃO DO ÁUDIO DINÂMICO

O desenvolvimento de um projeto de hipermídia é um processo complexo, evidenciado principalmente pela interdisciplinaridade pertinente ao processo. Baeta Neves (2006) coloca que, para comunicar, a hipermídia necessita engajar seu público em sua própria dinâmica de virtualidades. Moura (2005, p.159) elucida tal constatação, ao conceituar design de hipermídia como:

Neste processo, devido a necessidade de compreensão de uma ampla gama de atributos, a interdisciplinaridade é um fator importante do design experiencial, principalmente quando aplicado a hipermídia. Nesse sentido, um número cada vez maior de profissionais desta área de interesse percebe a necessidade de produzir hipermídias que contribuam para uma experiência do usuário diferenciada, com foco na interatividade e engajamento do usuário.

A partir do estabelecimento da hipermídia como uma linguagem com características específicas, é possível argumentar que o projeto hipermidiático compromete-se com o engajamento de seu público através de um envolvimento sensorial implícito, com o objetivo de *guiar* o usuário por determinado grupo de informações e assim gerar uma interpretação cognitiva diferenciada. Para que a hipermídia possa cumprir plenamente com tais premissas, esta deve estabelecer relações formais e funcionais que tornem possível prever a configuração e a organização de informações distintas, sejam estas verbais, visuais, sonoras, sinestésicas, de interação e navegação.

Os papéis e processos envolvidos no desenvolvimento de uma hipermídia podem variar muito de acordo com seu objetivo, plataforma de aplicação e especificidades. Porém, tomar conhecimento de um sentido geral dos processos de produção de sons e acerca das decisões que devem ser tomadas em relação ao áudio é indispensável para que

seja possível o desenvolvimento de interfaces complexas, no seu mais amplo sentido:

Há uma tendência em direção a interatividade já documentada em muitas áreas. Consumidores, especialmente os mais jovens, exigem dinâmica, atividades criativas, no lugar de dispositivos passivos, estáticos. O áudio dinâmico tem o potencial de alimentar essa demanda mas, se mal aplicado, pode sufocar a inovação e decepcionar este novo e importante público. Padronizar uma estrutura para sistemas de áudio dinâmico poderia garantir que a próxima geração de aplicações baseadas em áudio venha a produzir resultados mais próximos do modelo cognitivo humano, de modo que as informações apresentadas no contexto da hipermídia possam melhor acomodar-se às estruturas de absorção e assimilação de conteúdos. Sistematizar as estruturas de áudio dinâmico se faz necessário, de modo que o som venha a ser utilizado nas interfaces da maneira mais eficiente possível, e as aplicações hipermídia possam assim desenvolver-se plenamente (CARVALHO & PEREIRA, 2012,p. 260).

Visando suprir a necessidade de compreender, identificar e classificar as modalidades e potencialidades existentes quando do uso de sons em ambientes hipermidiáticos, e assim contextualizar sua aplicação a partir de uma melhor compreensão do fluxo de produção de sons em plataformas interativas, desenvolveu-se o *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico*. Utilizando-se da abordagem de Jesse James Garrett (2011), buscou-se inserir nesta metodologia elementos que venham a contribuir para o desenvolvimento de um design de interação sonora congruente com os princípios do design da experiência do usuário. Isto se deu na medida em que se executou um cruzamento entre os padrões encontrados nas informações coletadas durante a pesquisa bibliográfica, de modo a tornar possível traduzir e expressar o sentido dos fenômenos sonoros presentes nas interfaces, e assim propor a utilização destas informações como ferramenta para o desenvolvimento de projetos de hipermídia.

Garret (2011) coloca que o som desempenha um importante papel na experiência de muitos tipos de produtos, podendo ser utilizado não somente para informar o usuário, mas também para atribuir um

determinado senso de personalidade a um produto. Apesar de coerente, tal abordagem pode ser considerada incipiente para que um adequado desenvolvimento do áudio em plataformas interativas possa se concretizar, tendo em vista a necessidade de organização e formalização de um maior grupo de informações objetivas e específicas sobre o tema. A proposta do guia vem de encontro com tal necessidade, visando suprir esta lacuna conceitual acerca do design de interação sonora nos processos de desenvolvimento de hiper mídias.

O **GAAD** pretende iniciar o desenvolvimento de um entendimento formal dos princípios que constituem a aplicação do áudio em hiper mídias. Em consonância com os **planos da experiência do usuário** proposto por Garret (2011), o **GAAD** prezou pela didatização de seus componentes, sendo composto por um sistema de blocos de informações, cada qual pertencente a uma camada dos planos da experiência do usuário, oferecendo assim uma abordagem diferenciada para a obtenção de um adequado gerenciamento dos elementos sonoros em projetos de hiper mídia:

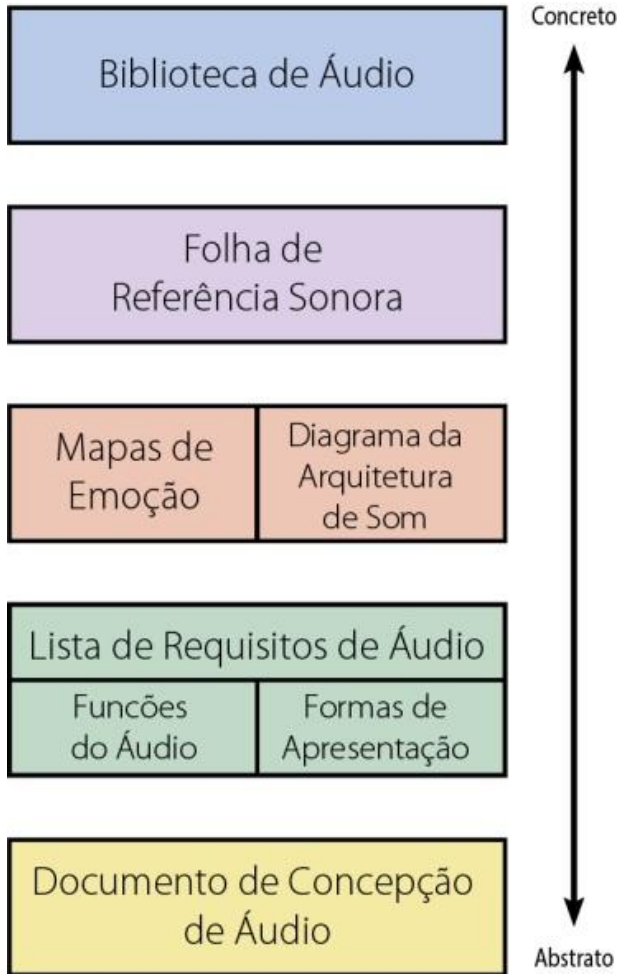


Figura 10 - Estrutura geral do GAAD.

A partir da exposição de diretrizes e procedimentos que visem uma eficiente aplicação dos recursos sonoros em ambientes interativos, o **GAAD** pretende sistematizar e simplificar o processo de criação, produção e implementação de sons em hipermídias. Através da confecção e difusão do guia, pretende-se evidenciar o importante papel exercido pelo som nos processos de imersão e interação:

O áudio dinâmico intensifica os processos de imersão e envolvimento cognitivo do usuário, tornando a experiência de interatividade e navegação mais atraente e convidativa. Esta experiência cercada por hipertexto, imagem e som é mais complexa e completa, pois atinge o usuário em distintos sentidos através de um único objeto de comunicação, a interface. Sons ambientes, música, linguagem oral e escrita, todas estas formas de expressão - linguagens - estão mixadas numa mesma mensagem (CARVALHO & PEREIRA, 2012,p. 259).

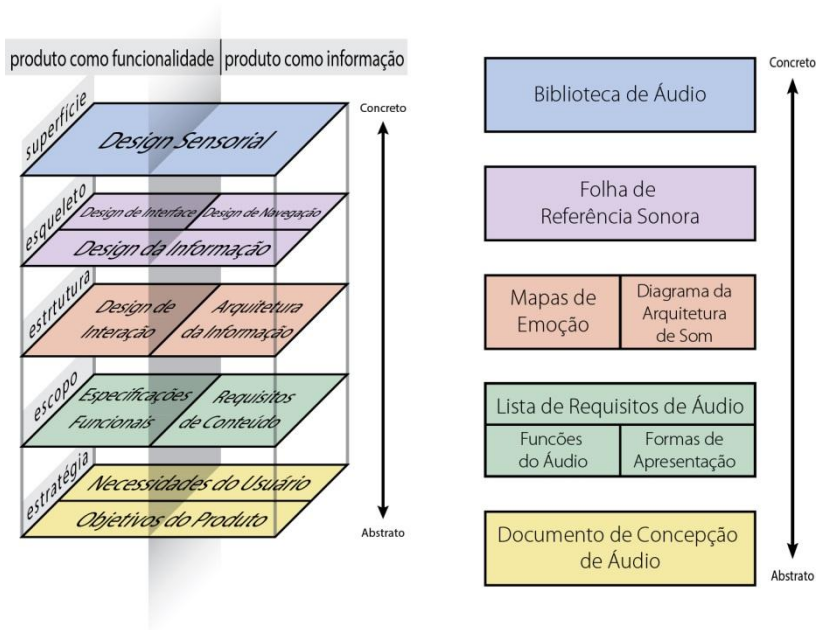


Figura 11 - À esquerda, Planos da Experiência do Usuário, de Garret (2011), à direita, Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico.

5.2.1 O Plano da Estratégia

De acordo com Garret (2011), a base de uma experiência do usuário bem-sucedida é uma estratégia claramente articulada. No plano

da estratégia, as mesmas preocupações devem ser consideradas tanto para com os aspectos funcionais quanto para aqueles orientados aos meios de informação. As **necessidades do usuário** são os requerimentos da hipermídia advindos diretamente dos indivíduos que irão utilizar o aplicativo. Equilibrados em relação às necessidades do usuário estão os **objetivos** da hipermídia, advindos de uma necessidade de cunho primariamente interno - dos indivíduos que solicitaram o desenvolvimento do produto.

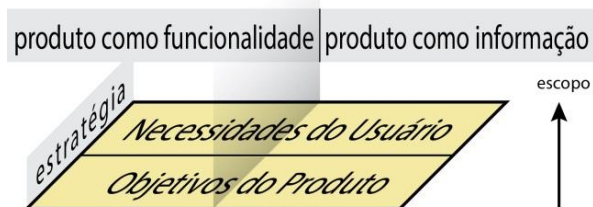


Figura 12 - O plano da estratégia.

Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.36.

Em conjunto, os objetivos da hipermídia e as necessidades dos usuários formam o plano de estratégia, a base para todas as decisões no processo de projetar a experiência do usuário. No entanto, Garret (2011) aponta que muitos projetos de experiência do usuário não começam com um entendimento claro e explícito da sua estratégia. Por outro lado, objetivos muito específicos não descrevem adequadamente as preocupações estratégicas em questão, como por exemplo, afirmar que “fornecer aos usuários uma ferramenta em tempo real de comunicação de texto” é um objetivo não expõe como esta ferramenta ajuda a prosseguir com os objetivos do grupo que encomendou o projeto, nem tampouco como tal ferramenta atende plenamente às necessidades de seus usuários. Na tentativa de encontrar um equilíbrio entre uma visão específica e outra muito geral, deve-se evitar saltar à frente para

identificar soluções quando ainda não houver um completo entendimento dos problemas.

Ao desenvolver qualquer produto de tecnologia, há um outro conjunto muito importante de atitudes a ser considerado: as atitudes dos usuários em relação a tecnologia em si. Além de entender a familiaridade e o nível de conforto dos usuários em relação à tecnologia, recomenda-se entender o que estes usuários tem de conhecimento acerca do assunto central da própria hipermídia. De acordo com Garret (2011), a estratégia deve ser o início do processo de design de experiência do usuário, porém isto não significa que esta deve ser definida invariavelmente antes que o projeto possa avançar - estratégias podem e devem ser refinadas. Quando revisto e melhorado sistematicamente, o plano de estratégia pode ser uma fonte contínua de informações primordiais durante todo o processo de design da experiência do usuário.

5.2.1.1 GAAD na Estratégia

Toda experiência que o homem vivencia, não apenas com produtos e serviços, mas com o mundo e com os demais seres, é fundamentalmente percebida através dos órgãos dos sentidos. No processo de design da experiência do usuário, Garret (2011) considera os sentidos humanos apenas na última etapa do processo dos planos da experiência do usuário, porém, tomar conhecimento das possibilidades sensoriais que podem ser oferecidas para que as **necessidades do usuário** e os **objetivos do produto** sejam plenamente alcançados requer um reposicionamento deste ponto de vista. Deve-se determinar como a hipermídia poderá se manifestar aos sentidos dos usuários no primeiro plano da experiência do usuário, o plano da estratégia. Isto envolve considerar qual dos cinco sentidos (visão, audição, tato, olfato, e paladar) são possíveis de empregar no projeto e como isto deverá ser realizado para que as necessidades delineadas e os objetivos pretendidos sejam alcançados:

A hipermídia oferece ao seu autor uma gama de possibilidades de cruzamentos e intersecção de modalidades diferentes de linguagem nunca oferecidas antes por nenhuma outra mídia. Perceber os efeitos de sentido que cada elemento

envolvido numa produção é capaz de gerar pode tornar mais consciente os processos de criação, contribuindo para a elaboração de espaços mais adequados ao propósito e ao gênero do que se quer produzir. Logo, a construção de sentido no ambiente digital deve estar de acordo com as possibilidades sensoriais e cognitivas oferecidas pela hipermídia. Isso implica na necessidade de perceber os significados que cada elemento produz, levando em conta sua relação com os demais elementos, bem como a integração do conjunto desses elementos no todo (CARVALHO & PEREIRA, 2012, p. 259).

Informações acerca das possibilidades sensoriais oferecidas pela plataforma interativa devem já ser inicialmente consideradas no primeiro plano da experiência do usuário, e isto inclui a utilização de sons. Designers de hipermídia necessitam considerar o que os usuários irão ver e executar antes, durante e depois que um evento sonoro ocorre. Mckee (2006) alerta que o som não é algo a ser adicionado como um elemento tardio, tendo em vista que seus elementos desempenham papéis cruciais em áreas importantes, como a criação de *climas*, construção de *atmosferas*, condução da narrativa e direcionamento da atenção.

A primeira etapa no fluxo de trabalho de áudio é a criação de um **documento de concepção de áudio**. Criar uma lista de possíveis sons necessários é o primeiro passo no projeto de design de som de um aplicativo interativo, e isto envolve uma precisa leitura das necessidades do usuário e dos objetivos do produto. Partindo-se de tais referências, o **documento de concepção de áudio** deve ser elaborado apontando possibilidades e limitações acerca da utilização do som no projeto da hipermídia. Trata-se de um texto simples, visando definir uma primeira intenção comunicativa e estética acerca do uso do elemento sonoro. Este documento irá gradualmente transformar-se durante a ascensão dos planos da experiência do usuário, para então tornar-se a **folha de referência sonora**, que irá conduzir a criação e a aplicação dos sons na interface. Por tal razão, vale lembrar que este primeiro apontamento conceitual deverá ser reavaliado e reorganizado de acordo com as demandas seguintes, conforme os planos da experiência do usuário forem gradualmente percorridos.

É importante salientar que, na fase inicial de desenvolvimento da hipermídia, mesmo somente contando com informações preliminares

acerca das necessidades do usuário e dos objetivos do produto, muitas decisões já podem ser tomadas para que o trabalho de design de interação sonora possa começar, garantindo assim que o áudio desempenhe um papel importante durante todo o projeto. De fato, o **documento de concepção de áudio** possui importância na medida em que possibilita um *pensar sobre o som* já no início do projeto da hipermídia.



Figura 13 - GAAD no plano da estratégia.

5.2.2 O Plano do Escopo

Com uma clara noção dos objetivos pretendidos e das expectativas dos usuários, é possível cumprir com as metas estratégicas. A estratégia torna-se escopo quando as necessidades dos usuários e os objetivos do produto transformam-se em requisitos específicos de conteúdo e funcionalidade:

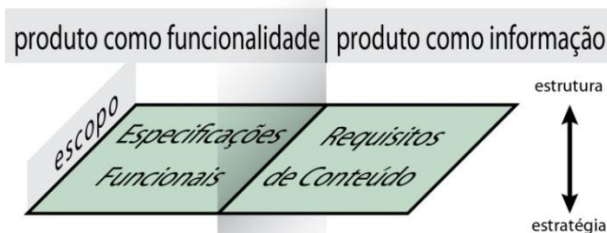


Figura 14 - O plano do escopo.
 Fonte: GARRET, 2011, p.62.

Neste ponto do projeto, a divisão entre funcionalidade e informação passa a ser considerada. No lado da funcionalidade, a estratégia é traduzida em escopo através da criação de especificações funcionais, que se constituem numa descrição detalhada das características da hipermídia. No lado da informação, o escopo toma forma através dos requisitos de conteúdo, formado por uma descrição dos vários elementos de conteúdo que serão necessários para a hipermídia. Em posse de um conjunto definido de especificações e requerimentos, torna-se possível visualizar as conexões existentes entre blocos individuais da hipermídia, que poderiam não ser aparentes, permitindo assim uma divisão de tarefas e atribuições de maneira mais eficiente.

Quando se faz referência a uma especificação, considera-se apontar uma breve descrição de uma única característica que a hipermídia deverá possuir, sendo que seu nível de detalhamento dependerá do âmbito de cada projeto. Ao definir especificações, nem todos os aspectos da hipermídia devem ser incorporados. Devem-se priorizar somente os itens que necessitam de definição para que o projeto de desenvolvimento da hipermídia possa prosseguir. Especificações não necessitam sugerir algum estado futuro idealizado da hipermídia, estas devem somente apontar as decisões que foram tomadas

no curso de sua criação. Garret (2011) aponta, categoricamente, que nesta etapa do projeto é importante “ser específico”, salientando que a única maneira de determinar se um requerimento fora cumprido é quando há o mínimo possível de abertura para sua interpretação. Para ilustrar tal afirmação, faz-se então a seguinte comparação:

- a) Especificação A: os vídeos mais populares estarão em destaque;
- b) Especificação B: os vídeos com mais visualizações na última semana irão aparecer no topo da lista de itens.

O primeiro exemplo pode indicar inconsistências, tendo em vista que não há um critério que possa estabelecer um indicativo de popularidade. Diferentemente, na segunda situação, há um critério adotado através do detalhamento de um parâmetro específico, considerando a popularidade por meio de uma definição mensurável (o número de visitas executadas pelos usuários na última semana). Ao eliminar a possibilidade de interpretações divergentes, a segunda especificação sanciona questionamentos que possam surgir durante ou após a implementação deste item.

Garret (2011) aponta que em muitos casos, quando se refere ao **conteúdo** de hipermídias, faz-se alusão ao conteúdo em forma de texto. Porém, imagens, áudio e vídeo podem ser tão mais relevantes do que um simples bloco de texto, sendo que a utilização de distintos formatos de apresentação de conteúdo pode atuar em conjunto para o cumprimento de um único requisito. Ao identificar todos os tipos de formatos (texto, áudio, vídeo, imagem) associados a um conteúdo específico da hipermídia, torna-se possível determinar o que será necessário para sua produção.

O tamanho esperado de cada bloco de conteúdo possui uma enorme influência sobre a experiência do usuário. Os requisitos de conteúdo devem fornecer estimativas aproximadas do tamanho de cada recurso: contagem de palavras para recursos de texto, dimensões de pixel para imagens vídeos, qualidade de arquivos de áudio e documentos para *download*. Tais estimativas não têm de ser precisas - valores aproximados já cumprem sua finalidade. Neste nível, deve-se apenas coletar as informações necessárias para que seja possível projetar um meio apropriado para a transmissão dos conteúdos da hipermídia. Como exemplo, Garret (2011) coloca que projetar um *site* para oferecer acesso a imagens em miniatura é diferente da concepção de um *site* para fornecer acesso a fotografias em tela cheia - tendo conhecimento com

antecedência do tamanho dos elementos de conteúdo que devem ser acomodados na hipermídia, torna-se possível tomar decisões bem fundamentadas ao longo do projeto.

Quando a hipermídia tem de servir a distintos públicos com necessidades diferentes, tomar conhecimento de quais partes do conteúdo são destinadas a determinados grupos contribui para uma melhor tomada de decisão sobre como apresentá-lo. Garret (2011) adverte que informações destinadas para crianças requerem uma abordagem diferente daquelas que são destinadas aos pais, e informações que devem ser transmitidas para ambos necessitam ainda de uma terceira e distinta abordagem. Outro importante aspecto a ser considerado é o fato de ser muito raro que ocorra uma correlação direta entre os objetivos estratégicos e seus requisitos: um requisito pode ser aplicado para vários objetivos estratégicos e, da mesma forma, um único objetivo pode ser associado a distintos requisitos:

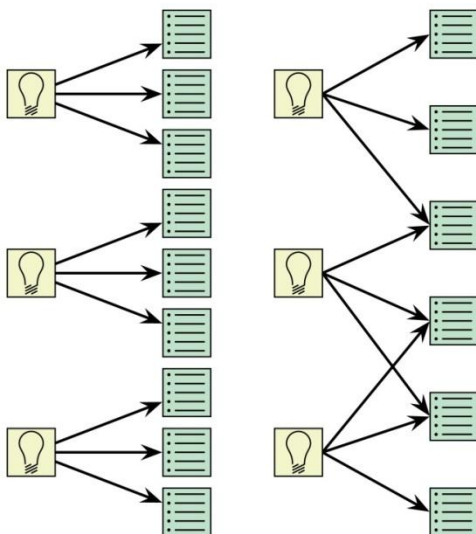


Figura 15 - Um objetivo estratégico pode resultar em vários requisitos (à esquerda), e um requisito pode cumprir com vários objetivos estratégicos (à direita).

Fonte: GARRET, 2011, p.75.

Em outros casos, alguns recursos não podem ser implementados por apresentar uma condição técnica inviável, como aponta Garret

(2011) quando coloca que não há uma maneira de permitir que os usuários possam sentir aromas através de uma hipermídia. Outras características, especialmente de conteúdo, podem ser inviáveis por conta de outros aspectos, como a exigência de recursos humanos e financeiros que estão além da disposição da equipe de projeto da hipermídia. Ou até mesmo por uma questão de tempo: o recurso levaria três meses para sua implementação, porém tem-se uma exigência executiva menor para o lançamento da hipermídia. Tais itens devem ser levados em consideração quando da confecção do plano do escopo.

5.2.2.1 GAAD no Escopo

Possibilidades significativas de melhorias no campo do design de som são dadas quando o som é analisado sob uma ótica abrangente no que diz respeito às suas características de **conteúdo, forma e função**. Neste plano da experiência do usuário, tem-se como objetivo promover uma atitude orientada ao som como informação, de tal forma que seja possível apropriar-se dos estímulos sonoros para transmitir mensagens sistematicamente: o sinal acústico deve ser explorado, a fim de maximizar os efeitos comunicativos da hipermídia.

Garret (2011) aponta que, ao identificar todos os tipos de formatos (texto, áudio, vídeo, imagem) associados a um conteúdo específico da hipermídia, torna-se possível determinar o que será necessário para sua produção. A partir dos **requisitos de conteúdo**, levantados neste plano da experiência do usuário torna-se possível definir de que maneira tais informações serão oferecidas ao usuário. Um mesmo bloco de conteúdo pode ser apresentado sob distintos formatos, bem como diferentes conteúdos podem ser exibidos através de um único meio (somente texto, por exemplo). Todavia, ao ampliar a gama de formatos de apresentação das informações e permitir com que o usuário decida sobre qual mídia interagir, tem-se uma solução pertinente com os princípios do design da experiência do usuário. Tendo em vista que distintos usuários possuem distintos modelos cognitivos, a utilização de textos, imagens, vídeos e sons oferece maiores possibilidades para que se estabeleça uma eficaz interação.

A partir dos requisitos de conteúdo e das especificações funcionais delineadas para a hipermídia, será desenvolvida uma **lista de requisitos de áudio**. Nesta lista, para que haja o cumprimento dos **requisitos de conteúdo**, os fenômenos sonoros que irão compor a

hipermídia deverão estar classificados segundo suas possibilidades de apresentação, sendo divididos em **diálogo**, **música de fundo** e **efeitos sonoros**. Isto implica dizer que a equipe de projeto irá considerar o recurso sonoro (através da voz humana, de composições musicais ou de efeitos sonoros específicos) como um meio de transmitir informações referentes aos blocos de conteúdo da hipermídia. Tais elementos sonoros deverão também cumprir com funções específicas na interface, de modo que suas **especificações funcionais** sejam plenamente alcançadas. Para o cumprimento de tais especificações, o elemento sonoro deverá corroborar com aspectos funcionais específicos, exercendo **funções semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, e/ou cinéticas**.

Para a composição da **lista de requisitos de áudio**, uma tabela deverá ser desenvolvida, contemplando uma lista com os conteúdos que serão disponibilizados através do canal de áudio, separados por diálogo, música de fundo e efeitos sonoros e a respectiva indicação dos aspectos funcionais que tais elementos exercem junto à interface. Através da **lista de requisitos de áudio**, busca-se definir quais conteúdos serão transmitidos através de sons, qual será a natureza destes sons e como estes contribuirão para o alcance dos objetivos do produto. Através da confecção de uma lista, torna-se possível delinear os elementos sonoros e suas respectivas funções no contexto da interface, de maneira clara e objetiva.

Lista de Requisitos de Áudio	
Funções do Áudio	Formas de Apresentação

Figura 16 - GAAD no plano do escopo.

5.2.3 O Plano da Estrutura

Após definidos e priorizados, os requisitos de conteúdo e as especificações funcionais já oferecem uma imagem clara do que deverá ser incluso na hipermídia. Porém, no plano do escopo, não há uma

descrição de como tais partes se encaixarão para formar um conjunto coeso: este é o âmbito de aplicação do plano da estrutura.

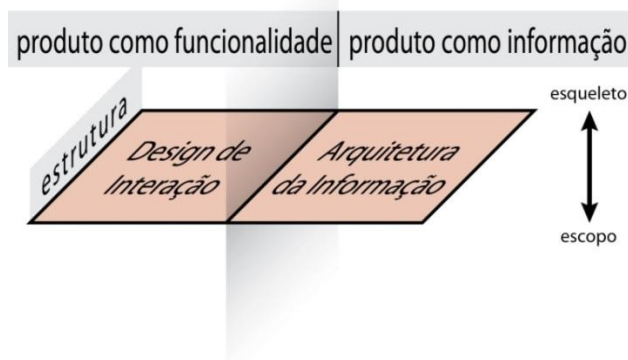


Figura 17 - O plano da estrutura.

Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.80.

No lado da funcionalidade, a estrutura é formada pelo design de interação, que define como o sistema se comporta em resposta ao usuário. Como recurso de informação, a estrutura é representada pela arquitetura da informação, que lida com a disposição de elementos de conteúdo para facilitar a compreensão humana. Garret (2011) aponta que o design de interação e a arquitetura da informação compartilham uma ênfase na definição de padrões e sequências, nas quais opções são apresentadas aos usuários: o design de interação diz respeito às opções envolvidas na realização e conclusão de tarefas, e a arquitetura de informação lida com as informações contidas nestas tarefas, ou seja, como os indivíduos acessam as informações e quais são estas informações. O design de interação tem por objetivo descrever o possível comportamento do usuário e desse modo definir como a hipermídia irá melhor responder a esse comportamento. A arquitetura de informação está preocupada com a forma como as pessoas processam as informações cognitivamente, de modo a permitir aos usuários que se movimentem através dos conteúdos de forma eficiente.

A unidade básica de estruturas de informação é o nó, que pode corresponder a qualquer parte ou grupo de informação. Numa estrutura

hierárquica, comumente chamada de árvore, há uma relação de paternalidade com os nós relacionados. Nós *filhos* representam conceitos mais estreitos dentro da categoria mais ampla representada pelo nó *pai*, sendo que todos os nós conduzem a um caminho reverso até a raiz da hipermídia. Segundo Garret (2011), o conceito de relações hierárquicas é bem compreendido pelos usuários, sendo este tipo de estrutura o mais utilizado nos projetos de plataformas interativas:

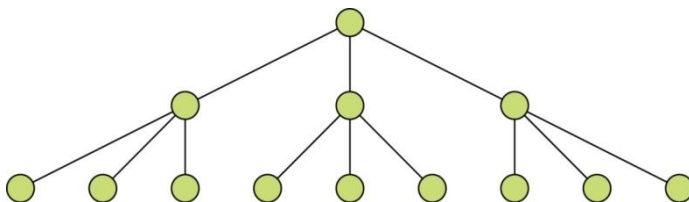


Figura 18 - Estrutura hierárquica de nós.

Fonte: GARRET, 2011, p.93.

Os documentos necessários para que se possa descrever a estrutura detalhada da hipermídia, apontando para locais específicos da arquitetura de informação e do design de interação, podem variar substancialmente, dependendo da complexidade do projeto. Para projetos que envolvam uma grande quantidade de conteúdo dispostos em estrutura hierárquica, simples textos podem ser uma forma eficaz para documentar sua arquitetura. No entanto, em alguns casos, ferramentas como planilhas e bancos de dados são indispensáveis para que se possam capturar as nuances de uma arquitetura complexa. Porém, como aponta Garret (2011), o mais importante instrumento de documentação para a arquitetura de informação e design de interação é o diagrama, onde se faz possível representar a estrutura visual dos ramos e grupos inter-relacionados entre os componentes da hipermídia:

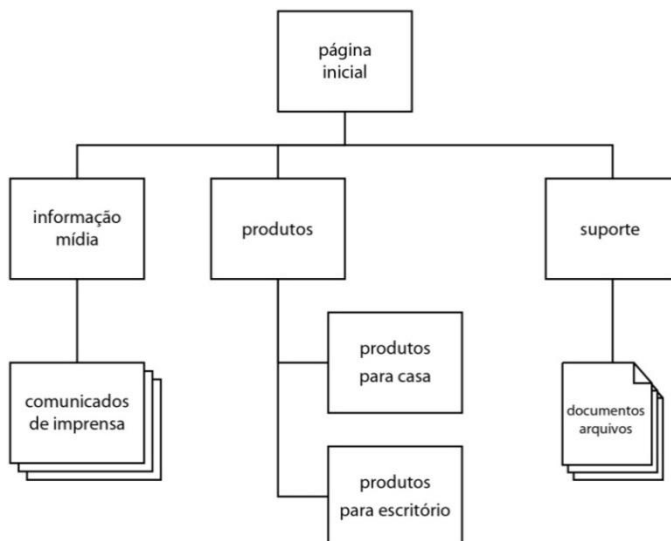


Figura 19 - O vocabulário visual é um sistema de diagramação de arquiteturas que pode ser utilizado em estruturas complexas.

Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.103.

Todo projeto de hipermídia pode se beneficiar em possuir um especialista dedicado exclusivamente às suas questões estruturais. Garret (2011) coloca que tal indivíduo é denominado designer de interação e, em outros casos, é referido como arquiteto de informação. Embora arquitetos de informação sejam especializados exclusivamente na criação de esquemas e estruturas organizacionais de conteúdo de navegação, frequentemente um arquiteto de informação terá algum grau de experiência com questões de design de interação e vice-versa. Como questões de arquitetura de informação e design de interação são intimamente relacionadas, cunhou-se o termo *designer da experiência do usuário* para indicar o profissional que possui tais habilidades.

5.2.3.1 GAAD na Estrutura

A qualidade de um som pode ser considerada elevada se um evento acústico é percebido como portador de informação e processado de tal forma que um significado específico seja extraído deste elemento.

Sob tal perspectiva, designers de som são arquitetos de informação, pois amplificam o significado das mensagens.

No plano da estrutura, começa-se a considerar o som no contexto das interações dinâmicas do ambiente, mais especificamente, das **macro interações** que ocorrem entre distintas interfaces e ligam grandes blocos de conteúdo. Os sons pertencentes à **lista de requisitos de áudio** (contendo elementos como narração, diálogos, música, som ambiente, efeitos sonoros) começam a ser considerados no contexto das interfaces definidas no **hipermapa**³¹ (ou diagrama de arquitetura). Da mesma forma que os conteúdos definidos passam a ser distribuídos para formar a arquitetura da hipermídia, os sons planejados devem também acompanhar tais blocos de informações. A partir do hipermapa da hipermídia, torna-se possível planejar o comportamento do áudio no contexto de navegação, definindo-se, por exemplo, quais pistas de áudio serão utilizadas num grupo de interfaces gráficas sem a necessidade de interrupção do som nas trocas de telas, e quais pistas de áudio serão utilizadas como faixa de transição entre uma interface e outra.

Este gráfico, contendo as ramificações da hipermídia, permite definir, por exemplo, acerca da utilização de músicas e trilhas de ambiência como elemento de ligação entre duas interfaces distintas, ou que indicam a abertura ou encerramento de uma parte específica de seu conteúdo. A ausência de som - o silêncio -, também pode transmitir algum tipo de informação ao usuário, como por exemplo, que este já concluiu alguma tarefa específica da interface e deve sair de determinada área, progredindo pelos nós, ou *links*. Uma pausa pode indicar uma mudança na narrativa, bem como o uso de música contínua em interfaces díspares pode ajudar a sinalizar a continuação de um tema específico de conteúdo.

Primariamente às definições no hipermapa acerca dos elementos sonoros que irão compor a arquitetura, deve-se executar a criação do **mapa de emoção** e/ou **mapa de funcionalidade** da hipermídia, dividindo o conjunto de elementos sonoros que compõem a hipermídia de acordo com atos, capítulos ou segmentos, e definindo os acontecimentos segundo seus níveis de tensão e padrões de intensidade.

³¹ Os hipermapas são produzidos a partir da fase de organização das informações e podem diretamente concretizar-se, sendo a matriz da hipermídia. Todo o trabalho de design do hipermapa consiste em evidenciar graficamente, da maneira mais sistêmica possível, a arquitetura da informação e as diferentes portas de acesso e inter-relação às informações estocadas na base de dados. Na prática, são excelentes ferramentas de modelização da informação e projecção de sua organização para que consigam funcionar em espaços reticulares, sejam estes em duas ou três dimensões (DARRAS, 2009).

Desta forma, torna-se possível identificar quais interfaces necessitarão de um maior suporte cognitivo para o cumprimento de seus objetivos, possibilitando assim a adição ou remoção de elementos sonoros segundo os padrões de intensidade observados no mapa.

Garret (2011) aponta que interfaces bem sucedidas são aquelas em que os usuários percebem imediatamente o material importante constante na sua disposição de elementos. Mapas de emoção e funcionalidade indicam pontos importantes, ajudando a decidir, por exemplo, qual recorte da hipermídia deverá soar de maneira mais enfática. Através do uso sistemático do som nos pontos críticos do arco dramático, torna-se possível inferir significados mais profundos aos eventos. Isto se dá na medida em que os usuários consigam perceber que há um conjunto de mensagens, ações e tarefas específicas que estão em evidência e necessitam de maior atenção.

A **lista de requisitos de áudio**, que fora desenvolvida no plano da estratégia, deverá ser aprimorada e distribuída no hipermapa da hipermídia, contemplando uma lista de sons contida em cada quadro de interface. Sons que pertencem a mais de uma interface, bem como aqueles que deverão soar continuamente num grupo de interfaces, devem estar também delineados. Para que esta indicação não interfira no entendimento do diagrama da arquitetura do projeto, um **diagrama da arquitetura de som** deverá ser desenvolvido, consistindo num diagrama de arquitetura que contemple os aspectos do comportamento do som na conjuntura entre as interfaces.

Neste contexto, o **diagrama da arquitetura de som** deverá ser concebido como um *feature* da hipermídia. O conceito de *feature* está atrelado a características e funções específicas da interface, quando analisada como *software*: trata-se de sistemas e programas que necessitam de alguma linguagem de programação. A documentação do diagrama de arquitetura de som como *feature* se faz necessária para a equipe de design, que deve planejar quais áreas da hipermídia possuirão atributos que deverão ser posteriormente implementados pela equipe de programação. Como resultado final, deve ser criado um diagrama popularmente conhecido como *sitemap*, que apresenta além da estrutura hipertextual da hipermídia, os espaços dinâmicos indicados pelas *features* e a descrição funcional de cada interface.

Neste momento, os elementos sonoros começam a adquirir uma característica mais próxima de como irão funcionar no contexto da interface final. Após devidamente alocados em áreas específicas do hipermapa, torna-se possível visualizar, sob uma macro perspectiva, como os sons irão se integrar entre as seções e nós da interface. A

criação destes referenciais permite que os sons planejados possam estar de acordo a dinâmica pretendida para a interface, abrindo espaço para que novas abordagens possam ser consideradas e novos elementos sonoros possam então integrar o projeto. É importante mencionar que, a cada plano, novas abordagens de projeto vão surgindo, fazendo com que componentes sonoros possam ser adicionados, ou os que foram previamente planejados, removidos. É de fundamental importância que os elementos de som possam se acomodar à estrutura geral do projeto, e isto implica no fato de que decisões tomadas acerca do áudio podem ser reavaliadas e retomadas a qualquer momento. Posteriormente, o **diagrama da arquitetura de som** será refinado no plano do esqueleto de acordo com as especificidades das interações e disparos dinâmicos que ocorrerão nos ambientes interativos:



Figura 20 - GAAD na Estrutura.

5.2.4 O Plano do Esqueleto

De acordo com Garret (2011), no plano do esqueleto, há um refinamento do que fora executado na estrutura, através da identificação de aspectos específicos da interface, de navegação e design de informação, de modo a dar forma aos conceitos formulados e delineados nos planos anteriores - a estrutura define como a hipermídia deverá funcionar, e o esqueleto determina de que forma isto deverá ocorrer. Ao abordar questões mais concretas, o plano do esqueleto lida com questões que envolvem um nível mais refinado de detalhes. Enquanto no plano da estrutura os requisitos de arquitetura de informação e design de interação possuem uma escala de maior dimensão, no plano do esqueleto o foco concentra-se em proporções de tamanho reduzido, a partir da análise individual dos componentes e de suas inter-relações.



Figura 21 - O plano do esqueleto.
 Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.108.

O plano do esqueleto divide-se em três componentes: no lado da funcionalidade, o esqueleto é definido através do design de interface, que lida com o arranjo de elementos de interface para permitir aos usuários interagir com a funcionalidade do sistema - botões, campos de preenchimento de texto e demais componentes da interface; no lado do recurso de informação, o esqueleto é formado pelo design de navegação, que diz respeito ao conjunto de elementos na interface que permite ao usuário mover-se através da arquitetura da informação; por último, em ambos os lados aborda-se o design de informação, que diz respeito à apresentação de informações para que ocorra uma comunicação eficaz, de fácil compreensão.

Estes três elementos estão intimamente interligados. A habilidade de proporcionar aos usuários a capacidade de fazer coisas é incumbência do **design de interface** - a interface é o meio pelo qual os usuários têm contato com a funcionalidade da hipermídia definida nas especificações e estruturada no design de interação. Proporcionar aos usuários a capacidade de mover-se pelos conteúdos da hipermídia é incumbência do **design de navegação** - a arquitetura de informação fornece a estrutura necessária para os requerimentos de conteúdo, sendo o design de navegação a maneira através da qual os usuários podem visualizar tal estrutura e mover-se através dos conteúdos. Tratando-se da

comunicação de ideias para o usuário, têm-se uma premissa de **design de informação** - o design de informação cruza a fronteira entre funcionalidade e informação, tendo em vista que o design de interface e o design de navegação só podem ter êxito com um adequado grupo de informações para apoiá-los.

O design de interface refere-se ao processo de selecionar os elementos de interface adequados para a execução de tarefas que o usuário está tentando realizar e organizá-los de maneira facilmente compreensível. Garret (2011) define o design de navegação como uma forma especializada de design de interface, adaptado para a apresentação de espaços de informação, apontando que o mesmo deve cumprir com três objetivos simultâneos: a) fornecer aos usuários um meio para ir de um ponto a outro na hipermídia; b) comunicar a relação entre os elementos da interface. Essa comunicação é necessária para que os usuários assimilem as escolhas disponíveis; c) comunicar a relação entre o conteúdo e a página que o usuário está visualizando no momento. Esta medida ajuda os usuários a entender qual das opções disponíveis podem melhor apoiar a tarefa executada.

O design da informação se resume basicamente a tomar decisões sobre como apresentar a informação de forma que as pessoas possam utilizá-la ou compreendê-la com mais facilidade. O design de informação pode ser visual, como por exemplo, no uso de um ícone gráfico de binóculos para transmitir o conceito de busca e visualização de informações específicas contidas na hipermídia, como também sonoro, através do disparo de um som interativo direto quando o ponteiro do *mouse* atinge determinada posição, para indicar um *link* ativo na interface. O design da informação desempenha um papel importante acerca dos problemas de design de interface, pois a interface não deve apenas coletar informações, mas também comunicar informações ao usuário.

Garret (2011) afirma que a utilização de mensagens de erro é um problema clássico de design informação na criação de interfaces, bem como no caso de fornecimento de informações instrutivas, pois há uma considerável dificuldade em fazer com que os usuários realmente acessem tais instruções. Toda vez que o sistema tem de oferecer aos usuários informações específicas para que estes utilizem a interface - mesmo que tenham cometido um erro ou porque estão apenas começando a operá-la - tem-se um problema de design de informação. Interfaces devem ser intuitivas, de modo a conduzir o usuário a uma autoaprendizagem quando da sua operação.

Uma importante função na qual o design da informação e o design de navegação atuam juntos é o conceito de *onde estou* (do inglês *wayfinding*, em tradução livre), que serve para auxiliar os usuários a entender onde estão e onde podem ir. Garret (2011) coloca que o conceito de “onde estou” foi adaptado às interfaces advindo de um conceito utilizado em espaços públicos no mundo físico: estradas, aeroportos, ruas, galerias de lojas, todos estes espaços beneficiam-se a partir da incorporação de dispositivos de *wayfinding*. Parques de estacionamento, por exemplo, por vezes usam codificação de cores para ajudar aos usuários memorizarem mais facilmente onde deixaram seus veículos. Nos aeroportos, sinais, mapas e outros indicadores ajudam as pessoas a encontrar o seu caminho. Em ambientes interativos, o *wayfinding* tipicamente envolve tanto o design de navegação quanto o design de informação. Os sistemas de navegação utilizados por uma hipermídia não devem unicamente fornecer acesso às suas diferentes áreas, como também têm de comunicar essas escolhas claramente. Um bom *wayfinding* permite aos usuários obter rapidamente uma imagem mental de onde estão, onde podem ir e quais escolhas o aproximam de seus objetivos na interface. Ícones, cores, tipografia, sons, são escolhas de design de informação utilizadas para ajudar a reforçar a sensação de presença e identidade de determinados pontos da interface, transmitindo uma sensação de “você está aqui” para os usuários.

No *layout da página*, o design de informação, design de interface e design de navegação juntam-se para formar um unificado e coeso *esqueleto*. Trata-se de um processo que exige muito equilíbrio entre tais partes, e para que todos estes detalhes sejam especificados, Garret (2011) sugere a utilização de um documento denominado *esquema de página* (em tradução livre de *wireframe*). O *wireframe* é uma representação sistemática de todos os componentes de uma página e como tais elementos se encaixam entre si, podendo conter vários níveis de detalhe. *Wireframes* capturam todas as decisões tomadas no plano do esqueleto através de um único documento que serve como referência para o trabalho de design sensorial e da implementação da hipermídia:

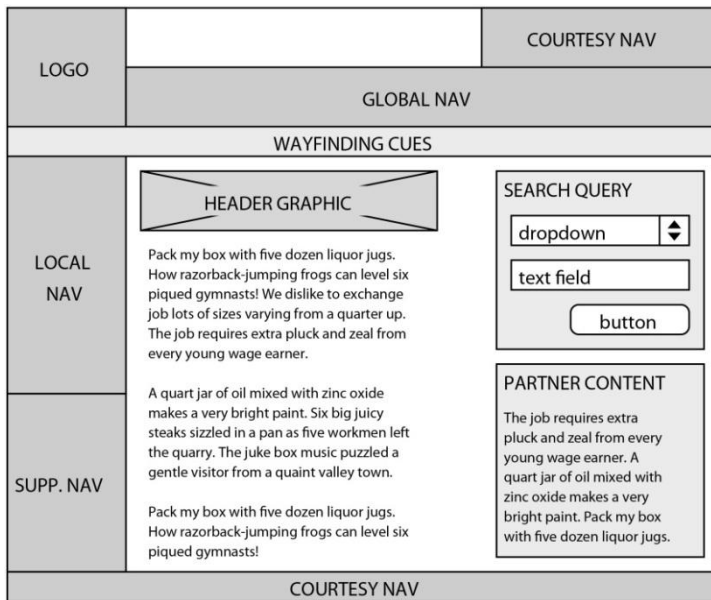


Figura 22 - Exemplo de esquema de página, ou wireframe.

Fonte: GARRET, 2011, p.128.

O diagrama da hipermídia, que fora observado no plano da estrutura, trata-se de uma grande visão do projeto; no plano do esqueleto, o *wireframe* é o documento detalhado que mostra como essa visão será cumprida individualmente, em cada interface, sendo o primeiro passo necessário no processo de estabelecer formalmente o projeto sensorial da hipermídia. Quase todos os envolvidos no processo de desenvolvimento da hipermídia irão utilizar os *wireframes* em algum momento: os responsáveis pela estratégia, escopo e estrutura podem consultá-lo para confirmar que o produto final irá atender a suas expectativas. Já os responsáveis pela construção do produto podem consultar o *wireframe* para verificar como a hipermídia deverá funcionar.

No plano do esqueleto, lida-se principalmente com o arranjo dos elementos que irão compor a interface. O design de interface refere-se à disposição de elementos de modo a permitir a interação; o design de navegação lida com a disposição dos elementos para permitir o movimento através dos distintos nós da hipermídia; e o design de informação diz respeito à disposição de elementos para comunicar

informações ao usuário. Garret (2011) aponta que o valor dos *wireframes* encontra-se na forma como este integra os três elementos do plano da estrutura: o design de interface, através da organização e seleção de elementos da interface, o design de navegação, através da identificação e definição de sistemas centrais de navegação, e o design de informação, através da disposição e priorização de componentes informativos. Ao trazer os três componentes agrupados num único documento, o *wireframe* define um esqueleto que se baseia na estrutura conceitual projetada para a hipermídia, enquanto aponta o caminho a seguir em direção ao seu design sensorial.

5.2.4.1 GAAD no Esqueleto

O plano da estratégia informa acerca do que os usuários precisam, o escopo aponta para os grupos de informações que irão preencher tais necessidades, a estrutura identifica os aspectos específicos de tais informações, definindo como a hipermídia deverá funcionar, e o esqueleto determina de que forma isto deverá ocorrer.

Enquanto no plano da estrutura se lida com escalas de maior dimensão, no plano do esqueleto o foco concentra-se em proporções de tamanho reduzido, envolvendo um nível mais refinado de detalhes, a partir da análise individual dos componentes e de suas inter-relações. No plano da estrutura, o **diagrama da arquitetura de som** trata-se de uma grande visão do design de som do projeto, já no plano do esqueleto, a **folha de referência sonora** será o documento detalhado que mostrará como essa visão será cumprida individualmente, em cada interface.

Nesta etapa, deve-se executar a criação da **folha de referência sonora** e iniciar a construção da **biblioteca de áudio** da hipermídia. A partir da folha de referência sonora, define-se qual será o comportamento de cada elemento de áudio presente na interface, ou seja, de que forma os sons irão integrar-se à hipermídia, individualmente. Para tal, algumas questões devem ser prontamente levantadas, a saber: os sons serão meramente reativos ou disparados através de uma ação específica do usuário? Irá o elemento sonoro transmitir algum tipo de informação perceptível, de alerta, indicação, direcionamento, assim que houver um clique do *mouse* sobre alguma região específica da interface? Estes e outros demais questionamentos acerca da natureza e do tipo de interação que o som deverá exercer devem ser pontuados nesta etapa do projeto.

Um aspecto crítico para o controle da música dinâmica é a definição de **pontos-chave de interação**. Estes pontos de transição ocorrem em períodos de grande importância no contexto da interface, geralmente quando os usuários são solicitados a tomar decisões. Planejar para que seja possível obter uma resposta sonora de acordo com a condição da interface é uma difícil tarefa, mas de importância fundamental para o sucesso da hipermídia. O **diagrama de arquitetura de som** será então refinado de acordo com a especificidade das interações e disparos dinâmicos que ocorrerão na interface, gerando assim a **folha de referência sonora**. Este documento irá definir a lista final de áudio que irá compor a hipermídia, contendo informações acerca das características da pista sonora, suas regras de interatividade e seu grau de percepção e funcionalidade exercidas na interface.

A **folha de referência sonora** é um documento desenvolvido para que se torne possível organizar e projetar a trilha sonora da hipermídia. É o passo final para a gestão do projeto de som da hipermídia, de fundamental importância para a execução das fases de aquisição (gravação, edição e masterização dos arquivos de áudio) e posterior implementação de sons na interface. Trata-se de um documento que torna possível organizar e avaliar os elementos sonoros que irão fazer parte da hipermídia, possibilitando um repensar em torno das decisões a respeito do design de interação sonora do aplicativo. Além disso, este material será também utilizado pela equipe de programação do aplicativo, oferecendo um *script* detalhado de referência para a inserção dos elementos de som no ambiente interativo.

Segundo Menzies (2002), para um adequado desenvolvimento de um projeto de hipermídia, o gerenciamento de objetos acústicos interativos possui alguns pontos que devem ser observados, como: a) devem ser definidos claramente quais objetos irão utilizar o recurso auditivo; b) a interface deve ser projetada para permitir a criação, bem como estar apta para possíveis alterações nos ambientes acústicos interativos. Para que a **folha de referência sonora** cumpra plenamente com tais premissas, esta deve ser formulada a partir de três itens principais, a saber:

1. **Descrição da pista sonora:** descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som. Organizar os elementos como música, ambiência, efeitos sonoros, diálogo, é o primeiro passo para uma gestão do trabalho de som, planificando etapas de arranjo, sessões de gravação, mixagem e outros aspectos

importantes da criação e aquisição de sons. Recomenda-se também eleger um nome de arquivo para o referido som, com numeração crescente, de modo a obter um controle sobre a produção e organizá-la corretamente na **biblioteca de áudio** da hipermídia;

2. **Regras de Interatividade:** o segundo parâmetro a ser determinado é em relação aos níveis de interatividade dos elementos de áudio. Neste ponto, define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), ou seja, qual será o comportamento do áudio na plataforma de troca de informações com o usuário. Em outras palavras, define-se como o som deverá funcionar no aplicativo, em que locais específicos da interface haverá disparos sonoros (através de um clique sobre um elemento visual; segundo o contexto da execução de uma tarefa, entre outros) e quanto tempo isto durará. As regras de interatividade são definidas a partir da marcação de pontos de entrada (*play-ins*) e saída (*play-outs*) de áudio, bem como de acordo com as mudanças de estado da interface, através da seleção de variáveis (tempo de execução, dificuldade de tarefa, performance, status de usuário) que serão utilizadas para também alterar os parâmetros de som. Para que a folha de referência sonora possa ser utilizada tanto para o controle de arquivos de áudio quanto para orientar a aplicação destes sons na fase de programação, tais regras de interatividade devem estar nitidamente definidas e explicitamente detalhadas.

O som será meramente incidental ou vai ser disparado através de uma troca dinâmica? Que papel vai desempenhar o design de som na interface: irá o elemento sonoro transmitir algum tipo de informação perceptível, de alerta, indicação, direcionamento? Neste momento, as regras de interatividade são definidas, uma vez que as possibilidades oferecidas pela plataforma do aplicativo conduzirão as diretrizes de design de som;

3. **Grau de percepção e funcionalidade:** neste campo deve-se apontar como os sons pretendidos para a hipermídia são classificados em relação ao seu formato de percepção (sons familiares, abstratos e cartunescos) e quais são as funções possivelmente exercidas pelos mesmos no contexto da interface

(semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas). O item 3 é particularmente importante para que seja possível verificar se as características exercidas pelos sons no contexto da interface estão de acordo com os objetivos do produto e as necessidades dos usuários, itens que foram previamente definidos no plano do escopo e devem ser atendidos em sua plenitude no produto final.

FOLHA DE REFERÊNCIA SONORA

n° __ de __

Equipe / Projeto:

1. Descrição da pista sonora (narração, música de fundo, efeitos): descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som;	2. Regras de interatividade: neste ponto define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), em que local específico da interface isso ocorrerá (clique sobre um elemento visual; contexto de execução de tarefa, entre outros), e quanto tempo isto durará.	3. Grau de percepção (sons familiares, abstratos, cartunescos) e funções exercidas na interface (semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas).
---	---	---

Figura 23 - Modelo proposto para a Folha de Referência Sonora.

Aspectos técnicos de áudio, como taxa de amostragem, resolução e demais considerações que assegurem que os arquivos de áudio possuam um nível de qualidade técnica compatível entre si, devem ser definidos. É necessário também determinar as limitações técnicas dos sistemas utilizados, incluindo, por exemplo, quantos canais de som serão utilizados (*stereo*, *surround*). Após a definição de aspectos técnicos para a padronização dos arquivos de áudio, uma **biblioteca de áudio da hipermídia** deve ser criada, contendo todos os elementos de áudio pertinentes à interface. Uma maneira comum de abordar questões de estilo no desenvolvimento de faixas de áudio para a hipermídia é através da criação de **faixas temporárias**. A faixa temporária ocupará lugares pré-existentes no lugar da composição final, definindo os parâmetros básicos a partir dos quais uma equipe de criação poderá se apoiar.

A utilização de faixas provisórias também se faz útil para testes de incorporação dos elementos sonoros no sistema do aplicativo, sendo possível assim verificar se as regras de interatividade propostas estão funcionando corretamente. Finalmente, a implementação deve ser considerada, incluindo as ferramentas e tecnologias disponíveis e necessárias. Através da **folha de referência sonora**, a equipe responsável pela aplicação dos sons no sistema da interface consegue visualizar exatamente como os elementos de áudio deverão ser inseridos no aplicativo interativo e como será o comportamento destas pistas de áudio no contexto de navegação. Tem-se, então, um documento que sintetiza um grupo de informações pertinentes à captura e disponibilização dos arquivos, à natureza de seu comportamento no

contexto de navegação e às funções e atributos perceptivos exercidos pelos elementos sonoros. Em suma, a folha de referência sonora reúne, num único documento, todas as decisões tomadas acerca do design de interação sonora do aplicativo.



Figura 24 - GAAD no plano do esqueleto.

5.2.5 O Plano da Superfície

No topo do modelo dos cinco planos, há uma atenção aos aspectos da hipermídia que os usuários irão perceber primeiramente: o design sensorial. Neste plano, conteúdo, funcionalidade e estética se unem para produzir um projeto final que agrada aos sentidos, cumprindo com todas as metas dos demais planos.

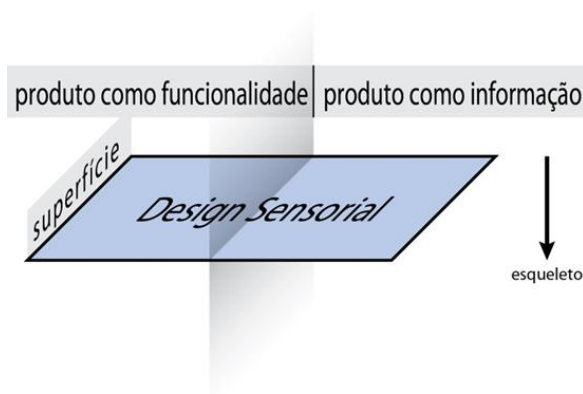


Figura 25 - O plano da superfície.
Fonte: adaptado de GARRET, 2011, p.134.

Independentemente de estar-se lidando com o lado funcional ou de informação da hipermídia, o foco no plano da superfície é o mesmo: a experiência sensorial criada pelo produto. Neste ponto, lida-se com o design sensorial e a apresentação dos arranjos lógicos que formam o esqueleto da hipermídia. Esta é a área onde os designers de experiência do usuário tem mais sofisticação, pois o design sensorial desempenha um importante papel em praticamente todo o tipo de produto que existe. Porém, ao invés de avaliar ideias de design sensorial apenas em termos do que pode ser esteticamente agradável, deve-se focar a atenção em como estes elementos funcionam e interagem entre si. Mesmo que muitos dos elementos da hipermídia sejam criados isoladamente uns dos outros, estes devem atuar em conjunto, tendo em vista que um projeto bem sucedido não é apenas uma coleção de objetos, mas faz parte de um sistema que funciona como um todo coeso e consistente.

Garret (2011) aponta que o design da experiência do usuário é algo mais do que uma grande coleção de pequenos problemas. A diferença entre uma abordagem de sucesso e um fracasso se resume a duas ideias básicas:

- 1) É necessário entender o problema que se está tentando resolver. O autor aponta como exemplo a identificação de um botão na tela inicial da hipermídia como sendo um problema. A partir desta constatação, deve-se investigar a origem deste problema: trata-se do tamanho e da cor do botão que precisa ser modificada (superfície); o botão está no lugar errado na página (esqueleto); a função que o botão representa não faz o que os usuários esperam (estrutura); ou, por fim, o botão não atende às expectativas do usuário (escopo e estratégia). Devem-se compreender as consequências da solução adotada para o problema, pois há um efeito em cascata - tanto para cima quanto para baixo - nos planos a partir de cada nova decisão;
- 2) A primeira pergunta que deve ser levantada pela equipe de produção da hipermídia sobre qualquer aspecto da experiência do usuário deve ser: por que isto fora feito desse jeito? O desafio na criação de qualquer experiência do usuário encontra-se em entender as necessidades dos usuários melhor do que eles mesmos.

Em muitos casos, falhas de projeto em planos superiores podem obscurecer sucessos obtidos nos planos inferiores. Problemas com design visual, a partir de *layouts* desordenados, cores inconsistentes, podem desconcentrar os usuários tão rapidamente que estes nunca irão conhecer todas as escolhas inteligentes que foram feitas na etapa de navegação ou design de interação. Um design de navegação mal concebido pode fazer com que todo o trabalho executado para a criação de sons interativos e adaptativos numa arquitetura de informação flexível pareça ser um desperdício de tempo.

Da mesma forma, decisões corretas sobre os planos superiores não possuem significado relevante se tais decisões foram baseadas em escolhas divergentes da experiência do usuário nos planos inferiores. Garret (2011) aponta que existem muitas hipermídias na *web* que falharam porque, apesar de esteticamente atraentes, eram totalmente inutilizáveis. Ao fazer com que tudo o que o usuário vivencie na hipermídia seja o resultado de uma decisão consciente, explícita, torna-se possível garantir com que o produto funcione para atender tanto os seus objetivos estratégicos quanto as necessidades de seus usuários.

5.2.5.1 GAAD na Superfície

Após definido o comportamento dos elementos de áudio na aplicação, de acordo com a especificidade das interações e disparos dinâmicos que ocorrerão na interface, e em posse da **folha de referência sonora**, contendo a lista final dos elementos de áudio que comporão a hipermídia, no plano da superfície tais conteúdos deverão ser prontamente aplicados no produto final. Em posse da **folha de referência sonora**, deve-se criar a **biblioteca de áudio** da hipermídia. Nesta fase, é preciso executar a aquisição, o tratamento e a finalização dos arquivos de som, deixando-os prontos para sua posterior aplicação no contexto de programação. Este processo se dá em três etapas: a produção, a pós-produção e a implementação.

A produção de sons envolve a captura e a aquisição dos sons pretendidos para a hipermídia. A utilização de bibliotecas de efeitos sonoros é muito frequente e, muitas vezes, estes sons retirados das bibliotecas são manipulados para alcançar determinados efeitos acústicos. Em estúdio, também é possível gravar sons personalizados com o uso de elementos diversos. Além das situações em ambientes controlados de gravação, pode-se incorporar algum campo de gravação,

isto é, gravar ao ar livre ou em locais distintos do estúdio. Depois que todos os elementos de som foram capturados, estes são manipulados, de maneira geral, para que atinjam o resultado sonoro desejado. Isso geralmente envolve a criação de distintas camadas de ajuste, como por exemplo, ajustes de equalização e compressão, sejam estes efeitos aplicados através de aparelhos analógicos ou com processamento de sinal digital. Após a captura e manipulação destes sons, parte-se para a mixagem e subsequente implementação das pistas de áudio na plataforma interativa.

O estágio de pós-produção em aplicativos interativos tipicamente envolve certo grau de mixagem. Trata-se de um procedimento de equilíbrio e ajuste de diversas fontes sonoras, com o objetivo de apresentar todos os elementos de ritmo, harmonia e melodia de uma maneira clara e interessante. É na mixagem que são efetuados os ajustes de volume, panorama, equalização e aplicação de efeitos para cada fonte sonora, individualmente, de modo que se estabeleça uma relação harmônica no contexto do todo. Normalmente, combina o áudio em um canal estéreo. A mixagem é realizada para ajustar a interação de todos os componentes de áudio, de modo a garantir que não haja sobreposição entre os sons e suas faixas de frequência. Nesta etapa, são decididos quais elementos serão enfatizados e quais terão menos relevância no contexto geral da mixagem.

Finalmente, a implementação deve ser considerada, incluindo as ferramentas e tecnologias disponíveis e necessárias. Desta forma, o programador poderá ver exatamente como a música ou outros elementos de áudio deverão ser inseridos no aplicativo interativo, e o designer de som poderá ter uma ideia de como os sons irão funcionar. Ao final do processo, recomenda-se uma avaliação qualitativa da hipermídia, de acordo com o público-alvo pretendido nas premissas de projeto.



Figura 26 - GAAD no plano da superfície.

Conforme a indústria de dispositivos interativos foi se desenvolvendo, os papéis envolvidos no processo de design de interação sonora tornaram-se cada vez mais específicos. Considerando que uma

pessoa costumava ser responsável por todos os aspectos de produção e implementação de áudio numa plataforma interativa, hoje já existem equipes com uma variedade de habilidades artísticas e técnicas. O que precisa ser salientado é que o áudio para hiper mídias deve ser pensado como um processo colaborativo; o programador não pode implementar os elementos sem a composição musical, e a música, por sua vez, depende em grande medida da forma como será aplicada. Deve-se levar em conta um diálogo constante entre estas duas vertentes: a criação e a aplicação na plataforma interativa. Este trabalho em equipe na criação de áudio para plataformas interativas sugere uma reconstrução importante da noção de autoria; além disso, quando se divide um trecho musical em partes, não há uma única faixa linear, não existe um texto musical único e o autor destas frases musicais é, até certo ponto, o próprio usuário do sistema, cuja navegação afeta diretamente a reprodução destes pedaços de áudio, que por sua vez foram compostos pelo compositor e inseridos pelo programador:



Figura 27 - Impacto do áudio interativo sobre a cadeia tradicional transmissor-canal-receptor.

Fonte: adaptado de COLLINS, 2008, p.170.

Collins (2008) aponta que, por muitas décadas, estudos em teoria da cultura vêm lidando com a noção de que o público pode construir significados a partir de textos, e que a própria noção de texto tornou-se cada vez mais complexa e divergente. Em ambientes interativos, tais conceitos tornam-se ainda mais indistintos, tendo em vista que o usuário se torna um agente ativo de mudança, e o texto é maleável e não permanente.

5.3 GAAD NA DISCIPLINA PROJETO 6

No design de interfaces para sistemas interativos, as soluções visuais não são suficientes por si sós para transmitir uma mensagem. Yantac & Ozcan (2006) apontam que utilizar somente o canal visual não é adequado, pois as funções dos elementos visuais são geralmente sobrecarregadas, tendo em vista que o projeto visual é restrito pelo tamanho da tela de exibição. Comparado com o meio de comunicação visual, o som é mais eficaz em dirigir a atenção do usuário, e ao utilizar distintos formatos de exibição de mensagens, tem-se uma eficaz abordagem da cognição humana. Pode-se afirmar, então, que o uso de som em conjunto com recursos visuais se faz relevante. Apesar de tal constatação, os autores apontam que na área da educação de design de mídias interativas, a maioria dos alunos tem dificuldade em conceber ideias criativas e funcionais que incluem a aplicação do som.

Deve-se ter em mente que a base do design de hipermídia não é apenas visual, sendo sua combinação ideal composta por som, imagem e hipertexto. No entanto, Parker & Heerema (2008) afirmam que o uso do som em ambientes interativos não tem avançado como tecnologia na mesma proporção de desenvolvimento dos elementos gráficos. Consequentemente, o uso do som em aplicações interativas tem sido muito mais reativo do que interativo. O conhecimento acerca de como o áudio atua, qual sua importância, como as trilhas musicais se encaixam no contexto de um ambiente interativo e como tais elementos são manipulados, é crucial para um adequado processo de desenvolvimento de uma interface.

Yantac & Ozcan (2006) enfatizam que, ao estudar som e imagem juntos, os alunos são direcionados para a geração de soluções criativas de som em seus projetos de hipermídia. A utilização de imagens compostas de objetos com distintas dimensões, localizações e orientações também aumenta o efeito sobre a direção criativa do design de interação sonora, pois deste modo um posicionamento tridimensional destes sons junto à interface se faz necessário. Nesta direção, os autores apontam alguns aspectos que devem ser considerados para o alcance de um design de interação sonora pleno:

- a) O som tem seu próprio significado, independente da imagem;
- b) O som deve ser utilizado a fim de expressar movimento e direção;

- c) Distintos elementos visuais devem possuir distintos sons;
- d) O tempo de execução deve ser exato.

Visando discutir o papel e a adequação do design de som no processo de desenvolvimento de hiperfídias, de modo a enfatizar seus aspectos pertinentes e relevantes, executou-se uma verificação da funcionalidade do *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico* em situação de ensino-aprendizagem. Sob tal perspectiva, objetiva-se que os alunos façam parte de uma experiência participativa com o uso de sons, de modo que possam articular a compreensão do design de interação sonora sob aspectos conceituais, técnicos e práticos. Ao integrar tais práticas, e com o uso de distintas modalidades de aprendizagem, pretende-se contribuir para a difusão e o desenvolvimento do ensino do design de interação sonora.

Esta fase da pesquisa foi realizada através da aplicação do **GAAD** na disciplina Projeto 6 (EGR 7140) do curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina, que tem como base conceitual a metodologia de Design da Experiência do Usuário, de Jesse James Garret (2011). A aplicação fora realizada no semestre letivo de 2012-2. Conforme os planos da experiência do usuário eram introduzidos aos acadêmicos da disciplina, as recomendações de design de interação sonora, apontadas no GAAD, foram progressivamente apresentadas. Através da aplicação do guia, buscou-se sensibilizar os alunos acerca do processo de conceituação, desenvolvimento e aplicação de sons em projetos de interfaces interativas. Com o objetivo de melhor ilustrar as possibilidades de ocorrência da utilização de sons em hiperfídias, de modo a facilitar o entendimento e a compreensão das informações apresentadas, e assim melhor didatizar o guia, conteúdos suplementares sobre conceitos e informações técnicas, bem como exemplos práticos, foram devidamente fornecidos aos acadêmicos participantes da disciplina.

Todo o processo de design envolve uma variedade de conhecimentos para sua completude. Junto com o desenvolvimento de sensibilidades pertinentes à percepção, interpretação e comunicação de questões relevantes em ambientes culturais e estéticos, os estudantes devem possuir competências tecnológicas desenvolvidas para melhor expressar tais interpretações e percepções. Como forma de expressão enraizada e dependente das tecnologias atuais - e em desenvolvimento -, o ensino do design de interação sonora requer determinados níveis de conhecimento e facilidade em relação à informática e os dispositivos de IHC. Segundo Alsop & Berry (2009), trata-se também de um campo

que, muitas vezes, requer a colaboração com profissionais cujos interesses e conhecimentos pertencem a outras áreas, resultando assim numa variedade de entendimentos dos papéis assumidos pelo designer. Para alguns, um designer de som é o projetista do sistema de som, que proporciona uma contribuição tecnológica prática, para outros, o designer de som fornece uma contribuição conceitual, de montagem e composição de um modelo sonoro. Em muitos casos, o papel do designer de som fica em algum lugar entre tais abordagens, de acordo com os interesses e bases de conhecimentos construídos individualmente.

Com o desenvolvimento e a aplicação do **GAAD**, busca-se atribuir ao designer de hipermídia o papel de gestor dos elementos sonoros da interface. Da mesma forma que o designer de hipermídia é capaz de planejar, desenvolver e integrar interfaces gráficas num contexto de navegação e interatividade, o GAAD objetiva oferecer ferramentas para que seja também possível planejar, desenvolver e inserir elementos sonoros no aplicativo interativo. Sua estrutura fora desenvolvida sob a base do projeto de design, sendo que conhecimentos técnicos específicos na área de tecnologia de áudio não se fazem indispensáveis para o gerenciamento dos objetos auditivos da interface. Ao introduzir tais concepções aos estudantes, passa-se a desenvolver uma nova geração de designers de hipermídia, munidos de conhecimento para suprir as possibilidades multissensoriais oferecidas pela hipermídia, e assim satisfazer usuários cada vez mais exigentes.

Estudos e análises acerca da aplicação do design de interação sonora são campos que necessitam de pronta investigação, e esta pesquisa-ação vai ao encontro de tal demanda. Na disciplina de Projeto 6 (EGR 7140), os acadêmicos matriculados foram agrupados em equipes, e cada equipe possuiu como tarefa central o desenvolvimento de uma hipermídia, segundo sua livre escolha, para o desenvolvimento de um caso real, viável. Tendo em vista o caráter experimental desta etapa de pesquisa, refinamentos do GAAD foram gradualmente efetuados durante a sua fase de aplicação. Por tal razão, não se faz pertinente descrever detalhadamente cada passo que fora efetuado pelas equipes durante o desenvolvimento dos trabalhos, sendo cabível apenas expor um patamar comparativo acerca dos objetivos traçados e os resultados obtidos. Expõe-se a seguir uma breve descrição acerca dos trabalhos que foram desenvolvidos no contexto da disciplina, e como o GAAD pode contribuir para o desenvolvimento de um adequado design de interação sonora.

5.3.1 Grupo “Academia de Musculação”

O presente grupo realizou o desenvolvimento do *site* de uma academia de musculação e ginástica, bem como executou a reformulação de sua identidade visual. Através do *site*, objetiva-se divulgar e disponibilizar para a comunidade todos os recursos que são oferecidos na academia, criando assim um vínculo com os clientes de tal forma que o acesso ao *site* torne-se cada vez mais frequente.

A academia tem como público alvo a comunidade universitária, que representa mais de 50% dos frequentadores. Segundo os acadêmicos responsáveis pelo projeto da hipermídia, como boa parte dos clientes da academia é formada por jovens, o *site* é de extrema importância para que a comunicação com os clientes aconteça fora do espaço físico da academia.

Para que o *site* pudesse ser acessado fora do ambiente físico da academia, possibilitando assim a criação de um maior vínculo com seus clientes, o grupo decidiu inserir uma *playlist* (lista de músicas) na página inicial do *site*, como apontado no documento de concepção de áudio:

O futuro *site* da academia poderia conter uma *playlist* e torná-la disponível para qualquer pessoa que acesse o *site*, independente do meio ou local, ela poderia ser executada desde que existisse uma conexão com a internet. As músicas presentes nesse aplicativo poderiam ser pré-selecionadas pela equipe da academia, com músicas que geralmente tocam nas aulas em grupo, na musculação, ou até a pessoa que acessa a página poderia montar sua *playlist* com músicas já hospedadas no *site*. Uma rádio *online* poderia ser criada e, através de enquetes e pedidos, o conteúdo da rádio se adaptaria com o gosto e estilo dos usuários do *site* (Fonte: autores do grupo pesquisado, 2012).

A equipe identificou, em tal proposta, um diferencial, de forma que os clientes/usuários pudessem utilizar a lista de músicas contida no *site* para a realização de tarefas diárias, como forma de entretenimento ou até mesmo para a execução de atividades físicas num ambiente externo, ouvindo a *playlist* em *smatphones* durante caminhadas, corridas, e atividades afins:

FOLHA DE REFERÊNCIA SONORA

n° ____ de ____

Equipe / Projeto:

1. Descrição da pista sonora (narração, música de fundo, efeitos): descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som;	2. Regras de Interatividade: neste ponto define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), em que local específico da interface isso ocorrerá (clique sobre um elemento visual; contexto de execução de tarefa, entre outros), e quanto tempo isto durará.	3. Grau de percepção (sons familiares, abstratos, cartunescos) e funções exercidas na interface (semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas).
Playlist - A música utilizada no site, serão as músicas tocadas na academia. As músicas que serão tocadas, são as que estão em rádios tipo Jovem Pam e Atlântida. Serão três músicas – mix, de 15 minutos cada, e serão atualizadas a cada tempo.	O usuário terá que iniciar a execução através de um play. Essa playlist ficará “escondida” e quando o usuário passar o mouse em cima de um ícone em forma de fone de ouvido, ele será disparado.	A função exercida na interface é emocional. Nós queremos levar a academia para a casa do usuário, ou para qualquer lugar, como corridas, caminhadas.

Figura 28 - Folha de referência sonora do grupo “Academia de Musculação”.

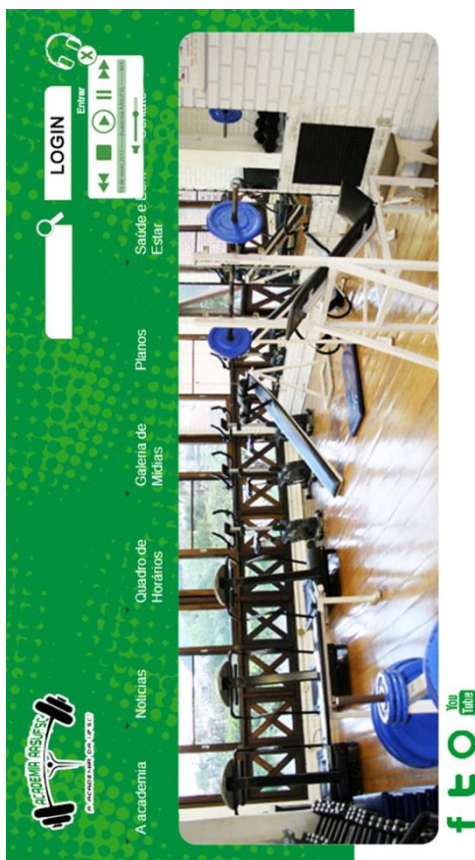


Figura 29 - Proposta de site do grupo “Academia de Musculação” com a playlist ativada.

5.3.2 Grupo “Caipora”

A CAIPORA – Cooperativa para Conservação da Natureza – é uma organização fundada em 2002 em Florianópolis. Caracterizada como organização da sociedade civil sem fins lucrativos, é composta por profissionais com formação em diversas áreas que atuam na elaboração e execução de projetos e na consultoria ambiental, voltados à pesquisa e conservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos naturais. O briefing realizado pela equipe descreveu a necessidade do cliente: o desenvolvimento de um *website*, para servir como cartão de visitas da cooperativa, que apresente as áreas de atuação e os projetos já realizados. Como público-alvo tem-se organizações não governamentais, instituições públicas e empresas privadas.

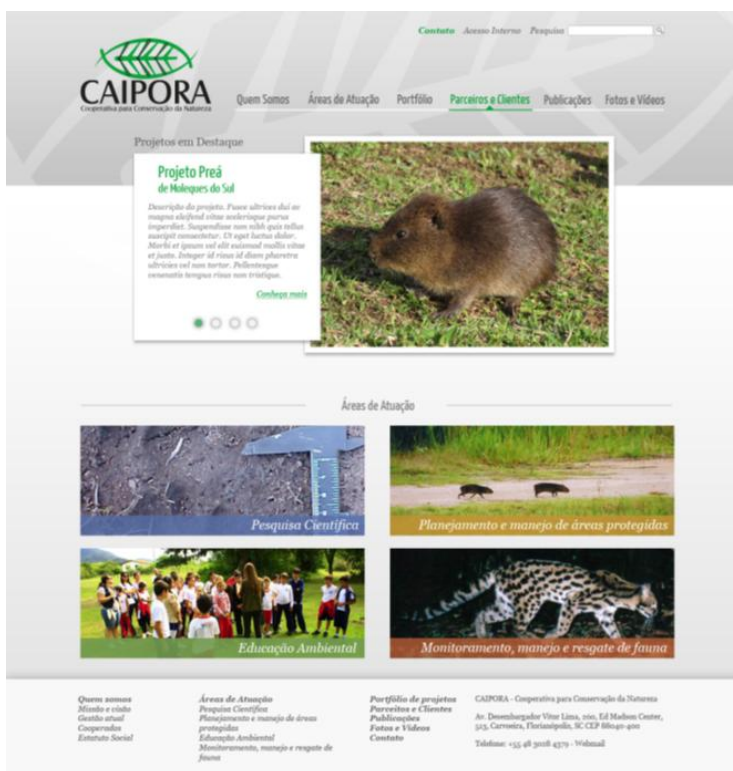


Figura 30 - Proposta de site do grupo “Caipora”.

Durante as primeiras etapas de planejamento e definição de conteúdo para o projeto, a equipe ponderou o uso do áudio para as seguintes situações:

Som ambiente - Um som discreto que permaneceria ao fundo e que não chamasse muita atenção, que seja relacionado tanto com o segmento quanto com a natureza, como o som do vento, de um riacho, etc... Sua função deveria ser a de imersão ao universo do *website*, semióticas para a interpretação da informação desejada do usuário, como emocionais.

Sons junto à vídeos - vídeos que seriam proporcionados pela própria empresa em suas áreas de atuação, fornecendo informações ou até mesmo notícias. Este aspecto dependeria da informação veiculada, podendo abranger todas as funções, como narrativas em caso de notícias, por exemplo.

Sons de abertura para as principais áreas do site - Os sons de abertura surgiriam em *links* importantes do *site*, por um curto período de tempo, e seriam relacionados a essas áreas de informação. A função desta propriedade seria estrutural, cinética ou emocional, indicando aos usuários as diferenças de informações, a troca de página e assunto, ou influenciando o usuário, respectivamente (Fonte: os autores, 2012).

Porém, durante as etapas seguintes de desenvolvimento da hipermídia, passou a se considerar a questão da *fadiga do ouvinte* em relação a possíveis excessos sonoros presentes na interface e o grupo acabou por decidir inserir um único elemento sonoro na hipermídia, sendo disparado de maneira reativa, assim que o usuário entra na sua página principal. Este som fora editado de tal maneira que pudesse soar em volume levemente baixo, sendo agradável e não invasivo, e fora distribuído no panorama estéreo de modo a transmitir uma profunda sensação de espacialidade, dando a sensação de que o mesmo pertence a elementos externos à própria interface:

Equipe / Projeto: Caipora

1. Descrição da pista sonora (narração, música de fundo, efeitos): descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som;	2. Regras de Interatividade: neste ponto define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), em que local específico da interface isso ocorrerá (clique sobre um elemento visual; contexto de execução de tarefa, entre outros), e quanto tempo isto durará.	3. Grau de percepção (sons familiares, abstratos, cartunescos) e funções exercidas na interface (semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas).
Efeitos sonoros de reprodução de canto de pássaros, e outros sons de uma floresta como insetos e uivos de animais.	O som terá duração de aproximadamente 15 segundos, será reproduzido somente na página inicial e sem a intervenção do usuário. O som será reproduzido somente uma vez.	A função do som no site será de imersão, envolver o usuário e lhe dar a sensação de estar em meio a natureza, trazer lembranças de um ambiente agradável.

Figura 31 - Folha de referência sonora do grupo “Caipora”.

5.3.3 Grupo “Dona Fulana”

Este projeto objetivou o desenvolvimento de um *site* para a empresa Dona Fulana Pães e Doces, visando promover as vendas dos seus produtos. O público-alvo pretendido para o projeto é composto por jovens que costumam consumir produtos de confeitaria no próprio ambiente físico da empresa, bem como pessoas com cerca de 50 anos, que costumam consumir itens de panificação e da mercearia do local. Com o *site*, pretendeu-se ampliar as possibilidades de atendimento ao público a partir da oferta de encomendas para festas e eventos.



Figura 32 - Proposta de site do grupo “Dona Fulana”.

Em relação ao planejamento de som, a equipe definiu que pretende utilizar os recursos de áudio de maneira moderada e apontou para as seguintes possibilidades:

Onde	Como
Vídeos	Vinhetas, música durante o vídeo, som próprio da voz e do ambiente.
Barra principal	Ao passar o mouse em cima dos links da barra principal, dando feedback a navegação.
Seta de volume de itens	Ao aumentar ou diminuir o número de itens selecionados no momento de orçar/comprar
Erros	Eventuais erros de página

Figura 33 - Lista de requisitos de áudio da equipe “Dona Fulana”.

No decorrer do desenvolvimento do projeto, decidiu-se por utilizar apenas sons de alerta, sendo um de confirmação de ação e outro

de ação inválida, ou incorreta. A folha de referência sonora melhor expõe suas características:

<p>1. Descrição da pista sonora (narração, música de fundo, efeitos): descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som;</p> <p>Som de panelas caindo</p>	<p>2. Regras de interatividade: neste ponto define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), em que local específico da interface isso ocorrerá (clique sobre um elemento visual; contexto de execução de tarefa, entre outros), e quanto tempo isto durará.</p> <p>Áudio reativo. Será liberado quando houver erro na página, ou tentativa de realizar tarefa que não seja possível, como quantidade de itens menor do que o mínimo necessário para fazer um pedido. Este som teria duração de aproximadamente 3 segundos.</p> <p>Exemplo/Referência: http://www.audiomicro.com/tracks/dialog/152491</p>	<p>3. Grau de percepção (sons familiares, abstratos, cartunescos) e funções exercidas na interface (semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas).</p> <p>Som familiar.</p> <p>Neste som trabalhou-se principalmente com funções semióticas e emocionais, tentando trazer familiaridade do usuário com a cozinha da vó e suas panelas. A ideia é passar ao usuário que está na cozinha da dona Fulana.</p>
<p>Som de campainha de balcão</p>	<p>Áudio reativo. Este som irá sair da janela de confirmação de envio do orçamento. Esta irá abrir assim que o indivíduo enviar o pedido. Este som teria duração de aproximadamente 2 segundos.</p> <p>Exemplo/Referência: http://www.soundsnap.com/desk_bell_hitting_sharply_x2</p>	<p>Som familiar.</p> <p>Também está ligado a funções semióticas e emocionais, a ideia de usar uma campainha de balcão vem de "pedido", quando se quer chamar a atenção para se pedir uma informação ou um produto em uma mercearia antiga. Como no site esta área será apenas para um orçamento, a campainha sinaliza a confirmação desta etapa. Traz certa nostalgia ou ideia de antigo, de aconchego de uma pequena loja.</p>

Figura 34 - Folha de referência sonora do grupo “Dona Fulana”.

5.3.4 Grupo “Mar dos Açores”

Mar dos Açores é uma pequena empresa de maricultura, localizada no município de Governador Celso Ramos/SC. A empresa beneficia frutos do mar, principalmente ostras e mexilhões, e está ingressando no setor de venda em supermercados. Para a equipe de projeto da disciplina, a confecção de um *site* direcionado para o consumidor final fora solicitada.

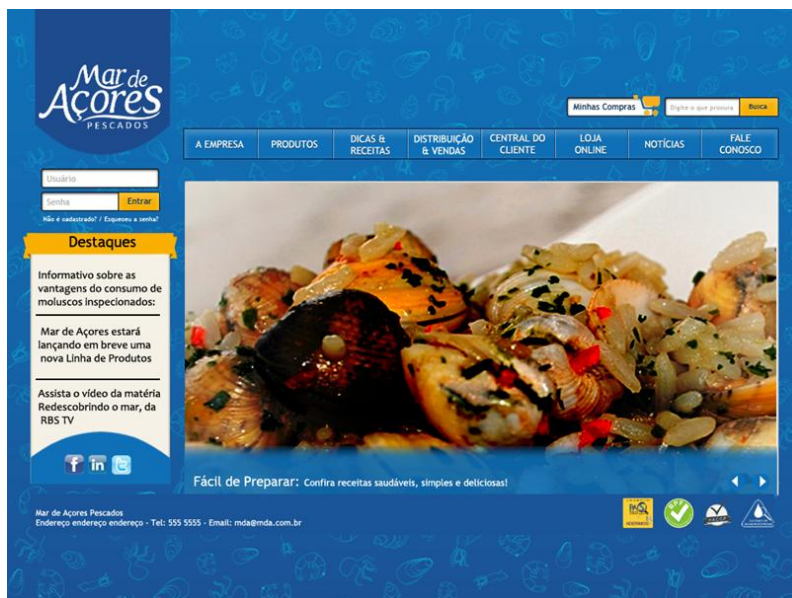


Figura 35 - Proposta de site do grupo “Mar dos Açores”.

Para o documento conceitual de áudio, a equipe começou a ponderar distintas aplicações do áudio no contexto da interface, bem como já passou a identificar possíveis restrições e cuidados a serem tomados em relação ao uso do elemento sonoro:

[...] com um público alvo bastante amplo, que abrange desde jovens com em média 30 anos de idade e habituados a estarem sempre conectados à Internet, a chefes de família e donos de restaurante, que podem ter uma idade um pouco

mais avançada e suficiente para a perda dessa familiaridade com o mundo virtual (...) alternativas como som ambiente através de músicas ou efeitos que remetem à praia são descartadas para que não se corra riscos de obter-se uma experiência cansativa e repetitiva para o usuário, seja ele um jovem que precisa acessar a página de qualquer dispositivo (e não pode sempre recorrer ao áudio), seja para o usuário menos familiarizado com o computador e a Internet.

Por outro lado, pode-se considerar interessante a aplicação de sinais sonoros como ferramenta de orientação e alerta, como, por exemplo, para a confirmação de finalização da compra na loja virtual, reforçando a operação e favorecendo a assimilação de uma experiência positiva dos usuários ao obterem sucesso na conclusão do processo de compra dos produtos da marca (Fonte: autores do grupo pesquisado, 2012).

A lista de requisitos de áudio contemplou uma diversa gama de aplicações de efeitos sonoros, e a equipe ponderou detalhadamente acerca das funções que deveriam ser exercidas pelos elementos de áudio. Foram selecionadas 5 situações para a utilização de sons: a confirmação de compra na loja virtual; o esvaziamento do carrinho de compras; a falta de preenchimento de algum item do cadastro; o *mouse over* sobre alguns ícones específicos do *site*; e a expansão do mapa do *site*. Todas as funções de áudio e os efeitos sonoros foram pensados de maneira a direcionar ou alertar os usuários – neste caso, os consumidores finais – para uma utilização satisfatória de compra. Por fim, na folha de referência sonora, decidiu-se por utilizar sinais de alerta nas situações de finalização de compra e remoção de itens do *carrinho de compras*:

<p>1. Descrição da pista sonora (narração, música de fundo, efeitos): descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som;</p>	<p>2. Regras de interatividade: neste ponto define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), em que local específico da interface isso ocorrerá (clique sobre um elemento visual; contexto de execução de tarefa, entre outros), e quanto tempo isto durará.</p>	<p>3. Grau de percepção (sons familiares, abstratos, cartunescos) e funções exercidas na interface (semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas).</p>
<p>Efeito: Som de sino curto, campainha agradável, rápida para confirmação de sucesso na compra. http://www.soundsnap.com/sound_design_notification_chime_with_cheerful_and_revealing_bells_short</p>	<p>Disparado automaticamente ao surgir a mensagem de confirmação de finalização de compra na loja virtual. Duração: 2 segundos</p>	<p>Som abstrato para assimilação positiva da experiência de compra, exercendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Função Emocional 2) Função Semiótica 3) Função Narrativa 4) Função cinética
<p>Efeito: Som suave que indica movimento, retirada de um objeto, esvaziar um recipiente. http://www.soundsnap.com/nature_animal_cow_bast_heavy_breath_mouth_noise_monster_hutchtfx</p>	<p>Tocado ao clicar do botão que esvazia o carrinho de compras. Duração: 1 segundo</p>	<p>Som abstrato para desiacar a operação de esvaziamento do carrinho de compras, exercendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Função Semiótica 2) Função Estética 3) Função Narrativa 4) Função Imerisva 5) Função Estrutural 6) Função Cinética

Figura 36 - Folha de referência sonora do grupo “Mar dos Açores”.

5.3.5 Grupo “SAT”

O projeto “SAT” teve como objetivo o re-design do portal do Sistema de Administração Tributária, da Secretaria da Fazenda do Estado de Santa Catarina. Esse portal tem uma área de cabeçalho, com um menu inicial, que conduz o usuário a diversas aplicações. O conteúdo trabalhado nesse projeto foi pontual: cabeçalho, área de menu e a interface das próprias aplicações. Quanto à interface das aplicações, buscou-se criar um padrão hierárquico para o agrupamento dos elementos de interação.

O público usuário é composto pelos usuários internos (funcionários do SAT), auditores fiscais, contribuintes, contabilistas, pessoas físicas, prefeituras e Procuradoria Geral do Estado. O objetivo principal da equipe foi o de reformular o ambiente e as interfaces das aplicações, de modo a reduzir o conteúdo da tela ao essencial, com design minimalista, contribuindo para a eficiência e a agilidade de operação do sistema.

Em relação aos objetivos pretendidos, um dos requisitos fora “chamar a atenção do usuário para ocorrências não esperadas no sistema”, que corresponde à tarefa de fazer com que o usuário confirme ações e tome conhecimento acerca da possível perda de dados inseridos. Para tal requerimento, dois requisitos de conteúdo foram selecionados: a confecção de caixas de mensagem informativas (de erro e de alerta) e caixas de diálogo para confirmação das ações, bem como a inserção de alertas sonoros nas caixas de mensagem de erro e de diálogo de confirmação de perda de dados. Por se tratar de uma hipermídia com premissas altamente funcionais, a utilização do elemento de som no grupo “SAT” deu-se única e exclusivamente nestas situações:

<p>1. Descrição da pista sonora (narração, música de fundo, efeitos): descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som;</p>	<p>2. Regras de Interatividade: neste ponto define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), em que local específico da interface isso ocorrerá (clique sobre um elemento visual; contexto de execução de tarefa, entre outros), e quanto tempo isto durará.</p>	<p>3. Grau de percepção (sons familiares, abstratos, cartunescos) e funções exercidas na interface (semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas).</p>
<p>Alerta de erro, por meio de um som eletrônico muito breve.</p>	<p>O som de alerta é do tipo dinâmico adaptativo direto, pois ele surge juntamente a mensagens de alerta e erro, quando o usuário submete um formulário que está incompleto ou realiza uma busca com palavras que não trazem resultados.</p>	<p>O som será do tipo abstrato, feito digitalmente. Ele será muito breve e não estridente. Deverá apenas apoiar a mensagem escrita, de modo que seja percebida pelo usuário durante a tarefa.</p>

Exemplo de mensagem de alerta onde será aplicado o som.

Figura 37 - Folha de referência sonora do grupo “SAT”.

5.3.6 Grupo “Transporte Urbano”

A proposta desenvolvida pelo grupo “Transporte Urbano” foi a de um *site* com os horários unificados das empresas de ônibus de Florianópolis/SC, de modo a simplificar o acesso à esta informação e também exibir a rota dos ônibus. O *site* pretende contar com um sistema de visualização do itinerário do ônibus num mapa, com informações acerca dos pontos de parada e de pontos de interesse turístico.

Em seu documento conceitual de áudio, a equipe decidiu em não utilizar sons no *site*. No entanto, cogitou a possibilidade da utilização de sons num possível aplicativo para celular, sugerindo as seguintes situações: no caso de um botão ser pressionado; um alarme avisando a chegada de um ônibus; e outro alarme para o caso de atualização no horário do ônibus mais utilizado pelo usuário. Por fim, a folha de referência sonora aponta para uma lista de sons pertencentes ao grupo do áudio adaptativo indireto, que atuarão como alarmes indicativos de que alguma linha de ônibus estará disponível em determinada hora selecionada pelo usuário:

1. Descrição da pista sonora (narração, música de fundo, efeitos): descrição detalhada sobre o que deverá ser capturado e processado (através da utilização de efeitos de áudio) em relação ao som;	2. Regras de Interatividade: neste ponto define-se sob quais circunstâncias o som será disparado (reativo, dinâmico interativo direto, dinâmico adaptativo direto), em que local específico da interface isso ocorrerá (clique sobre um elemento visual; contexto de execução de tarefa, entre outros), e quanto tempo isto durará.	3. Grau de percepção (sons familiares, abstratos, cartunescos) e funções exercidas na interface (semióticas, emocionais, estruturais, narrativas, imersivas, estéticas, cinéticas).
Efeito do tipo buzina de ônibus	Este efeito é classificado como Áudio Adaptativo Indireto. Depois que o usuário fizer Login no site, ele terá a opção de ativar um alarme para alguma hora determinada pelo próprio usuário ou em um horário automático definido pelos ônibus que ele pega e local onde está. O usuário também poderá selecionar se o som será tocado apenas uma vez ou se ele vai se repetir de minuto em minuto. <u>Isso é o mesmo para todos os outros sons dessa lista.</u>	Sons familiares e cartunescos. Tais sons não me parecem ter funções específicas relacionadas com a interface, porém acredito que se encaixem um pouco em Cinéticas e um pouco em Estrutural. <u>Isso é o mesmo para todos os outros sons dessa lista.</u>
Efeito do tipo campainha de ônibus		
Efeito do tipo catraca de ônibus		
Efeito de alarme comum		

Figura 38 - Folha de referência sonora do grupo “Transporte Urbano”.

Yantac & Ozcan (2006) apontam que a maior dificuldade encontrada em suas pesquisas sobre design de som para sistemas interativos é a falta de exemplos, concluindo que os resultados obtidos em suas pesquisas serão mais válidos conforme mais investigações e estudos forem surgindo. Collins (2008) aponta que o design de som é claramente uma área que necessita de muito mais pesquisas, particularmente à luz do crescente papel das mídias dinâmicas, que fazem cada vez mais parte dos nossos cotidianos. Novos dispositivos de interface, como telas *multitouch*, em que imagens (e potencialmente sons) podem ser movidos com o toque na tela, sugerem que um elemento participativo para o consumo de áudio se tornará um padrão, quando os usuários poderão manipular fisicamente a reprodução do áudio que querem ouvir. Além disso, o surgimento do áudio dinâmico em aplicativos como eletrodomésticos, brinquedos, veículos, sugere que mesmo fora dos meios mais populares de IHC (computador pessoal, *notebook*, e recentemente *tablets* e *smatphones*), esta linguagem já possui um impacto significativo sobre as maneiras pelas quais o som é produzido, mediado e consumido.

O áudio dinâmico cresceu e se desenvolveu nas últimas duas décadas, e com seus atributos e funções já possui condições de se tornar uma forma de arte por direito próprio. No entanto, a natureza não-linear de dispositivos interativos continua a criar desafios, tanto de natureza tecnológica quanto estética. Existem distintas maneiras como o usuário navega, participa ou interage com os sons na interface, bem como de que modo estes sons atuam, internamente ou externamente à diegese da narrativa. Como o usuário já não é mais um ouvinte passivo, pois já pode estar envolvido no disparo de sons, novas teorias acerca da recepção do áudio em interfaces devem ser propostas (CARVALHO, GONÇALVES & PEREIRA, 2012, p.9).

As tecnologias digitais geram novas formas de comunicação, de construção e compartilhamento do conhecimento e de classificação da informação, que implicarão em novas maneiras de categorizar o mundo. Mülling (2010, p.195) aponta que estamos cada vez mais próximos do desenvolvimento de interfaces mais humanas, mais sensíveis e cognoscíveis, quando coloca que:

[...] ao refletir acerca desta questão e analisar as teorias até aqui pesquisadas, supõe-se que o ser humano espera também um tratamento humano. Um ser tão rico de emoções, sentimentos, gostos e apreços; naturalmente é de se esperar que uma interface consiga reproduzir estes anseios. Os usuários esperam cada vez mais interfaces que sejam humanas, que estejam atentas as suas percepções individualistas, e que satisfaçam plenamente seus desejos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que é possível propor novas hipóteses e novas soluções para o desenvolvimento de hipermídias cada vez mais ricas em recursos e mais próximas do modelo cognitivo do usuário de ambientes informatizados. Contudo, torna-se essencial preencher a lacuna existente na pesquisa em tecnologia e metodologia de design de interação sonora. Tendo em vista que a área encontra-se em fase de desenvolvimento, e considerando o ineditismo da pesquisa, buscou-se dar uma maior exposição e visibilidade da temática de estudo através da publicação de artigos e da utilização prática do conteúdo da dissertação no âmbito acadêmico da instituição. Objetivou-se assim contribuir com uma maior interdisciplinaridade entre as teorias relativas ao design de interação sonora e o design de hipermídia.

O áudio dinâmico cada vez mais se torna parte de todos os tipos de experiências humanas com dispositivos digitais, logo, deve-se obter uma fundação devidamente estabelecida na área, com princípios científicos e parâmetros tecnológicos, para que não hajam esforços dispersos e incompatibilidades quando do uso e aplicação deste recurso. Constata-se que é importante começar agora o desenvolvimento de um entendimento formal dos parâmetros que constituem o design de interação sonora, de modo que tais estudos possam sistematizar e simplificar o processo de criação, produção e implementação de sons em hipermídias, para que a área venha a se desenvolver e se estabelecer. Princípios, fundamentos e premissas do áudio dinâmico devem estar contemplados no contexto de metodologias de design de hipermídia, de modo que se possibilite uma atuação sinérgica entre imagem e som na busca dos mais acentuados níveis de imersão e interatividade oferecidos pelos dispositivos de IHC. O *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico* persegue tais ideais, buscando assim lançar um novo olhar acerca da aplicação de sons no contexto da interface.

Por tratar-se de uma área relativamente recente no campo acadêmico, esta ainda não é suficientemente capaz de desenvolver teorias sólidas sem a básica e substancial pesquisa empírica, que venha a analisar a prática da produção de áudio em ambientes interativos. O fato dos estudos em design de interação sonora ser um esforço recente significa que muitas evidências empíricas ainda não foram suficientemente reunidas ou pesquisadas, e o conteúdo disponível ainda é muito disperso. Neste sentido, a presente dissertação pode contribuir para o aprimoramento dos métodos utilizados no desenvolvimento de

hipermídias, apresentando soluções de projeto através da inserção de processos e recursos pertinentes à elaboração de interfaces que envolvam a aplicação do som. Ao apresentar novas possibilidades de atuação do designer de hipermídia, o *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico* possibilita o desenvolvimento de um sólido ponto de partida para a área de design de interação sonora.

Porém, mais pesquisas são necessárias para desenvolver e testar métodos de design de interação sonora, a fim de melhorar a eficácia das informações que são transmitidas através do uso do som em interfaces. Para tal, é necessário avançar com a discussão acerca dos papéis exercidos pelo áudio dinâmico em objetos, sistemas e ambientes interativos, tal como evidenciar a necessidade de uma nova pedagogia de design de hipermídia que aponte o importante papel exercido pelo som nos processos de imersão e interação:

Diante de novos meios de comunicação, que mobilizam modos perceptivos distintos e transformam rapidamente as estruturas simbólicas e os sistemas de significação, propor formas mais orgânicas de organização das estruturas cognitivas torna-se indispensável.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Tendo em vista a delimitação proposta para o desenvolvimento da presente dissertação, e por tratar-se de uma temática de estudo em pleno desenvolvimento, propõem-se algumas sugestões para o desenvolvimento de futuros trabalhos:

- Aprimorar o desenvolvimento do *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico*, a partir da soma entre investigações empíricas e um denso aprofundamento conceitual do assunto em questão;

- Mensurar a efetividade do *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico* segundo uma análise quantitativa, a fim de proceder uma generalização de dados acerca da sua eficácia;

- Aplicar o *Guia de Aplicação de Áudio Dinâmico*, bem como os demais materiais desenvolvidos nesta pesquisa, em situações de ensino-aprendizagem, e assim formular uma base conceitual para o ensino de Design de Som Interativo;

- Aproximar o *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico* de uma abordagem que contemple o desenvolvimento de hipermídias adaptativas;

- Verificar a eficácia do *Guia de Aplicação do Áudio Dinâmico* no campo de desenvolvimento de hipermídias para portadores de baixa acuidade visual;

REFERÊNCIAS

ALSOP, Roger; BERRY, Marsha. Sound Design Skills: exploring a blended learning environment for developing practical and conceptual skills. *Media Arts Scoping Symposium (MASS) Proceedings*. Australia, Curtin University of Technology, 2009

BAETA NEVES, Ana Q. **Novos Encantamentos: Design de hipermídia enquanto design de engajamento**. Dissertação de mestrado – PUC-Rio, 2006.

BAR-B-Q, Project. Group Report: What is Interactive Audio? And What Should It Be? *The Eighth Annual Interactive Music Conference PROJECT BAR-B-Q 2003*, San Antonio, USA, section 5, dez., 2003. Disponível em: <<http://www.projectbarbq.com/bbq03/bbq03r5.htm>>. Acesso em: 15 out. 2011.

BAR-B-Q, Project. Group Report: Providing a High Level of Mixing Aesthetics in Interactive Audio and Games. *The Eleventh Annual Interactive Music Conference PROJECT BAR-B-Q 2006*, San Antonio, USA, dec. 2006. Disponível em: <<http://www.projectbarbq.com/bbq06/bbq06r11.htm>>. Acesso em: 15 out. 2011.

BAR-B-Q, Project. Group Report: Providing a High Level of Mixing Aesthetics in Interactive Audio and Games. *The Thirteenth Annual Interactive Music Conference PROJECT BAR-B-Q 2008*, San Antonio, USA, dec. 2008. Disponível em: <<http://www.projectbarbq.com/bbq08/bbq08r8.htm>>. Acesso em: 15 out. 2011.

BERNARDET, Jean-Claude. **O que é cinema**. São Paulo: Brasiliense, 1996.

BLAUERT, Jens. Real Worlds, Virtual Worlds – and the Roots of Psychoacoustics. **2nd ISCA/DEGA Tutorial & Research Workshop on Perceptual Quality of Systems**, Berlin; Alemanha, set., 2006.

BRENASSE, Taís. Navegação e Construção de Sentidos. In: **Hipertexto Hipermídia: as Novas Ferramentas da Comunicação Digital**. Ferrari, Pollyana (org.) São Paulo: Contexto, 2007.

CARVALHO, Luiz Roberto; GONÇALVES, Berenice Santos; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. Estudo analítico do som em hipermídias: uma proposta metodológica. In: **Anais do II IDEMi - Conferência Internacional de Design, Engenharia e Gestão para a inovação**. Florianópolis: Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina, v. 01. p. 01-10, 2012.

CARVALHO, Luiz Roberto; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. **O Som Dinâmico em Interfaces Hipermídia: Áudio Interativo Direto e Áudio Adaptativo Indireto**. In: IDEMi Integração para a Inovação - Artigos Selecionados: II Conferência Internacional de Integração do Design, Engenharia e Gestão para Inovação. Albertina Medeiros; Marcelo Gitirana. (Org.). 01ed. Florianópolis: Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina, v. 01, p. 246-261, 2012.

CAVALCANTE, Marianne Carvalho Bezerra. Mapeamento e Produção de sentido: os *links* no hipertexto. In: **Hipertexto e Gêneros Digitais: novas formas de construção de sentido**. Luis Antônio Marcuschi, Antonio Carlos Xavier (orgs.) - 3. ed., São Paulo: Cortez, 2010.

COLLINS, Karen. *Game Sound: an introduction to the history, theory, and practice of video game music and sound design*. Massachusetts, USA: MIT Press, 2008.

COLLINS, Karen. Making Gamers Cry: Mirror Neurons and Embodied Interaction with Game Sound. **AudioMostly 2011**, September 7–9, 2011, Coimbra, Portugal.

COPLAND, Aaron. *What to listen for in music*. New York, USA: Mentor Book, 1957.

CORBETT, Richard; VAN DEN DOEL, Kees; LLOYD, John E.; HEIDRICH, Wolfgang. *TimbreFields: 3D Interactive Sound Models for Real-Time Audio. Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. Massachusetts, USA: MIT Press Journals, v. 16, Issue 6, p. 643-654, dez., 2007.

CRUZ, Dulce Márcia. *Linguagem audiovisual*. 3. ed. rev. Palhoça : UnisulVirtual, 2010.

DARRAS, Bernard. Design cognitivo e design participativo. In: **Hipermídia: desafios da atualidade**/ Vânia Ribas Ulbricht, Alice Theresinha Cybis Pereira (orgs.) - Florianópolis: Pandion, 2009

DIAS, Cláudia. **Pesquisa qualitativa: características gerais e referências**. [s.l.], maio, 2000. Disponível em: <<http://www.reocities.com/claudiaad/qualitativa.pdf>>. Acesso em: 18/01/2012.

DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P. Framework of product experience. **International Journal of Design**, v. 1, n.1, 57-66, 2007.

DOUANE, Mary Ann. The voice in the cinema: The articulation of body and space. In: *Film sound: Theory and practice*. pp. 162–176. New York, USA: Columbia UP, 1985.

GALLI, Fernanda Correa Silveira. Linguagem da Internet: um meio de comunicação global. In: **Hipertexto e Gêneros Digitais**: novas formas de construção de sentido. Luis Antônio Marcuschi, Antonio Carlos Xavier (orgs.) - 3. ed., São Paulo: Cortez, 2010.

GARRETT, Jesse James. *The elements of user experience: user centered design for the web and beyond*. 2nd ed. Berkeley, California: New Riders, 2011.

GIBSON, David. *The Art of Mixing*. Michigan, USA: MixBooks, 1997.

IASIG; Interactive Audio Special Interest Group. *Functions of Game Audio*. [s;l], 2012. Disponível em:
<<http://www.iasig.org/wiki/index.php?title=Introduction>> . Acesso em 12 jan. 2012.

ILARI, Beatriz. Música, comportamento social e relações interpessoais. In: **Psicologia em Estudo**. vol.11 no.1 Maringá Jan./Apr. 2006

ISO 9241. NBR 9241-11: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores. Parte 11 – **Orientações sobre Usabilidade**. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Ago, 2002.

IUPPA, Nicholas; BORST, Terry. *End-to-end game development: creating independent serious games and simulations from start to finish*. Massachusetts, USA: Elsevier, 2010.

JEKOSCH, Ute. Sound Perception and Sound Design. *2nd ISCA/DEGA Tutorial & Research Workshop on Perceptual Quality of Systems*. Berlin, Deutschland, set., 2006.

JORGE, Rui Pereira. A música dos videojogos. **Caleidoscópio: Revista de Comunicação e Cultura**. Lisboa, Portugal: Departamento de Ciências da Comunicação, Artes e Tecnologias da Informação da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT). Vol.2, n.2, 2002.

JORGE, Rui Pereira. Edição de som: algumas perspectivas. **Caleidoscópio: Revista de Comunicação e Cultura**. Lisboa, Portugal: Departamento de Ciências da Comunicação, Artes e Tecnologias da Informação da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT). Vol.2, n.2, 2002b

KRASNER, Jon S. *Motion Graphic Design & Fine Art Animation: principles and practice*. USA: Elsevier Science / Focal Press, 2004.

MAFFRA, Sérgio A. R. de Souza. **Propagação de som em ambientes acústicos virtuais bidimensionais**. Dissertação (mestrado), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

MARTIN, Marcel. **A linguagem cinematográfica**. São Paulo: Brasiliense, 1990.

MARTINEZ, José Luiz. **Semiótica da música na multimídia e hipermídia computadorizada**. Projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica e a Faculdade de Comunicação e Artes do Corpo da PUC-SP. Ago, 2000. Disponível em: <http://www.pucsp.br/~cos/rism/projet-j.htm>. Acesso em: 22/11/2012.

MATIAS, Márcio; HEEMANN, Vivian; SANTOS, Néri dos. **Aspectos cognitivos da interação humano-computador multimídia**. IHC'2000 - III Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Gramado, 18 a 20 de outubro, 2000; SBC/UFRGS, 2000. p. 22-32.

MAYER, Richard. **Multimedia Learning**. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2ª ed.2009.

MCKEE, Heidi. Sound matters: Notes toward the analysis and design of sound in multimodal webtexts. **Computers and Composition**. Vol. 23, Issue 3. p. 335-354. [s.l.]: Elsevier / ScienceDirect, 2006.

MENEGUETTE, Lucas C. DEAD SPACE: Estudo de caso e reflexões sobre áudio dinâmico. In: **Gamepad Level 4: Seminário de Games, Comunicação e Tecnologia**. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2011.

MENZIES, Dylan. 2002. **Scene Management for Modelled Audio Objects in Interactive Worlds**. Proceedings of the 8th International Conference on Auditory Display, July 2nd ~ 5th, 2002. Advanced Telecommunications Research Institute (ATR), Kyoto, Japan, 2002.

MORAN, José Manuel. **Influência dos meios de comunicação no conhecimento**. Brasília: CI. inf, 1994.

MOSES, Laura. *Sound Design*. EventDV. Vol. 23, Issue 1, p37, Jan/Feb2010.

MOURA, Mônica Cristina de. **O design de hipermídia**. Tese (Doutorado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

MOUSAVI, S.; LOW, R.; SWELLER, J. 1995. Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. *Journal of Educational Psychology*, 1995, Vol. 87, No. 2, 319-334. Memphis, TN: American Psychological Association, Inc.

MÜLLING, Tobias Tessmann. **Design experiencial, da teoria a práxis: recomendações para o projeto de hipermídias experienciais**. Florianópolis: 2010. Projeto de Dissertação (Mestrado em Design e Expressão Gráfica) – Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, UFSC, 2010. 214 p.

MURCH, Walter. **Dense Clarity – Clear Density**. The transom review, Part 2, Vol. 5/Issue 1, April 1st, 2005. Disponível em: http://transom.org/?page_id=7006. Acesso em: 05 set. 2012.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. In: **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo, v.1 n.3, 2º sem./1996.

NIELSEN, J., & MACK, R. L. (Eds.) (1994). *Usability inspection methods*. New York, USA: John Wiley & Sons.

NYRE, Lars. Review Article: Sound studies is still tuning in: Karen Collins, Game Sound. An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design. Massachusetts, USA: MIT Press, 2008. x + 173 pp. ISBN 9780262033787. \$28.00 (hbk) Frances Dyson, Sounding New Media. Immersion and Embodiment in

the Arts and Culture. Berkeley: University of California Press, 2009. xii + 241 pp. ISBN 9780520258990. \$24.95 (pbk). *New Media Society*, [S.l.], v. 12, Issue 8, p. 1388-1393, dez. 2010. Disponível em: <<http://nms.sagepub.com/cgi/reprint/12/8/1388>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

PADOVANI, Stephania; MOURA, Dinara. **Navegação em Hipermídia: uma abordagem centrada no usuário**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda. 2008.

PARKER, J. R; HEEREMA, John. Audio Interaction in Computer Mediated Games. *International Journal of Computer Games Technology*. vol. 2008, Article ID 178923, 8 pages. Hindawi Publishing Corporation, 2008.

PAUL, Nora. Elementos das Narrativas Digitais. In: **Hipertexto Hipermídia: as Novas Ferramentas da Comunicação Digital**. Ferrari, Pollyana (org) – São Paulo: Contexto, 2007.

PINHANEZ, C. e INTILLE, S. *Building Interactive Spaces*. In: VII Symposium on Virtual Reality. 2004. ISBN: 85-904873-1-8.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvone; SHARP, Helen. **Design de Interação: Além da Interação homem-computador**. Editora Bookman, São Paulo: 2005.

PREECE, Jennifer. **Design da Interação**. Porto Alegre: Bookman. 2005.

REBELO, I. B. **Proposta de uma Ferramenta de Verificação dos Procedimentos de Interação em Sistemas de Realidade Virtual**. 2004. 144 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ROCCHESSO, Davide et al. Sonic Interaction Design: Sound, Information and Experience. Conference on Human Factors in Computing Systems: *CHI '08 extended abstracts on Human factors in*

computing systems. ACM Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2008.

SANTAELLA, Lúcia. **Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo**. São Paulo: Paulus, 2004.

SANTAELLA, Lucia. **Navegar no Ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo**. 3. ed., São Paulo: Paulus, 2009.

SERAFIN, Stefania. Sound Design to Enhance Presence in Photorealistic Virtual Reality. *Proceedings of the 2004 International Conference on Auditory Display*. Sidney, Australia, July 6-9, 2004.

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. 5a. ed., Prentice Hall, mar., 2009.

SILVA, Cassandra Ribeiro O. *Avaliação de sistemas de Hipermídia Pedagógica na Perspectiva da Ergopedagogia*. In: PEREIRA, Alice Therezinha Cybis.; SANTOS, Neri; ULBRICHT, Vânia Ribas (Org.) **Ambientes Hipermidiáticos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006. (Coleção Hipermidiando). Vol. 1.

SILVA, F. L. C. M.; AGNER, L. Uma Introdução à Disciplina de Arquitetura da Informação: conceitos e discussões. In: **Anais do 2º Congresso Internacional de Pesquisa em Design**, Rio de Janeiro, Anpedesign, 2003.

SILVA, Edna L, MENEZES, Estera M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3 ed. Ver. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. Atual. Florianópolis: 2001.

STUART, R. *Design of Virtual Environments*. New York, USA: McGraw-Hill, 1996.

SUNDBERG, J. **Acoustic and psychoacoustic aspects of vocal vibrato**. KTH Computer Science and Communication. Department of Speech, Music and Hearing. STL-QPSR, vol. 35, n. 2-3, pg. 045-068. Stockholm, Sweden, 1994.

SUSINI, Patrick; *et al.* Closing the Loop of Sound Evaluation and Design. *2nd ISCA/DEGA Tutorial & Research Workshop on Perceptual Quality of Systems*, Berlin; Deutschland, set., 2006.

TINDALL-FORD, S., CHANDLER, P. e SWELLER, J. *When Two Sensory Modes are Better than One*. Journal of Experimental Psychology: Applied, 257-287 (1997).

TONG, Kam-pang Maya; WONG, Kam-wah. Schematic interface of sound creation for computer animators. *Journal of Zhejiang University*. China, Science A. vol. 7, n. 7, 2006.

TRACTINSKY, N.; ADI, S.-K.; IKAR, D. What is Beautiful is Usable. *Interacting with Computers*, 13, 127-145, 2000.

VAN LEEUWEN, Theo. *Speech, music, sound*. London, UK: Macmillan, 1999.

YANTAC, Asim Evren. OZCAN, Oguzhan. The effects of the sound-image relationship within sound education for interactive media design. *Digital Creativity*. Routlege, Vol. 17 Issue 2, p91-99, 2006.