

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES



DESIGN E MÚSICA: PRESENÇA DO SOM NO DESIGN

Joana Ramos Pereira

Mestrado em Design de Equipamento - Estudos de Design

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES



DESIGN E MÚSICA: PRESENÇA DO SOM NO DESIGN

Joana Ramos Pereira

Mestrado em Design de Equipamento - Estudos de Design

Orientador: Prof. Doutora Isabel Dâmaso Rodrigues

2011

RESUMO

Identificar o campo de interacção entre o design e a música, apresenta-se neste estudo, como uma forma de procurar compreender o papel da audibilidade no contexto do design.

Com o objectivo de valorizar o som neste contexto, este estudo incide na análise de diferentes questões associadas ao som, incentivando futuras linhas de investigação a explorar a relação dinâmica entre os dois campos.

Ao apresentar repercussões a diferentes níveis, o som assume-se como um elemento referencial e transcendente, disponibilizando um conjunto de possibilidades e vias de exploração, às quais o design pode recorrer de forma a reforçar o seu papel social e cultural.

Design, Música, Experiência, Experiência não-visual, Som.

ABSTRACT

An identification of the interaction field between design and music is presented in this study, as a way to understand the role of audibility in the context of design.

In order to enhance the sound in this context, this study is focused on the analysis of different issues associated with sound, encouraging future guidelines of research to explore the dynamic relationship between these two areas.

By presenting repercussions at different levels, the sound is assumed as a referential and transcendent element, providing a set of possibilities and processes of exploration, which the designer can use in order to enrich their social and cultural role.

Design, Music, Experience, Non-visual experience, Sound.

AGRADECIMENTOS

Um trabalho desta natureza não podia ser feito sem a contribuição valiosa de todas as pessoas que, ao longo deste percurso, partilharam comigo ideias e opiniões, mas que fundamentalmente me transmitiram segurança, apoio, confiança e amizade.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, a Prof. Doutora Isabel Dâmaso Rodrigues, pelo papel que desempenhou ao longo de todo este processo, partilhando a sua sabedoria e conhecimento.

Agradeço também aos meus colegas e amigos, pelas conversas partilhadas, apoio e incentivo.

Finalmente, agradeço à minha família, pelo seu incansável apoio, constante motivação, mas principalmente pela sua compreensão. Um percurso como este, não ocorre sem altos e baixos, por isso agradeço pela força e dedicação que sempre me transmitiram, e por acreditarem em mim incondicionalmente.

Dedico esta tese ao meu irmão, Miguel, aos meus pais, Ana e Rui, ao meu padrinho Arlindo, e à Angelina, que são as pessoas mais importantes na minha vida, os meus pilares, e sem as quais não seria nada.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	6
1ª PARTE – MÚSICA E SOM: CONCEITOS	16
1.1 Música vs som	16
1.1.1 A influência de John Cage	21
1.1.2 Pierre Schaeffer e a experiência acusmática	26
1.2 Um mundo de sons	32
1.2.1 Murray Schafer e a <i>acoustic ecology</i>	34
1.3 Síntese da 1ª Parte	39
2ª PARTE - ACÚSTICA E PSICOACÚSTICA: FUNDAMENTOS	41
2.1 Acústica	41
2.1.1 Sons puros e complexos	42
2.1.2 Propagação das ondas sonoras	44
2.1.3 Contributo da acústica no domínio do Design de Equipamento	49
2.2 Psicoacústica	50
2.2.1 Percepção auditiva	51
2.2.2 Reconhecimento de padrões auditivos: Gestalt e o som	59
2.3 Síntese da 2ª Parte	66
3ª PARTE – IMPACTO SOCIAL DO SOM: DUALIDADE ENTRE SONS MUSICAIS E NÃO-MUSICAIS NO CONTEXTO DO DESIGN	68
3.1 Os avanços tecnológicos e o seu impacto na dimensão sonora	69
3.1.1 Sons musicais e sons não-musicais	71
3.2 Repercussões ao nível do design	76
3.2.1 Sons enquanto veículos de comunicação	76
3.2.2 Ruído – Perspectiva ergonómica	81
3.3 Síntese da 3ª Parte	89
4ª PARTE – EXPERIÊNCIA SONORA: A PRESENÇA DO SOM NO DESIGN	92
4.1 Experiência não-visual	93
4.1.1 O papel da escuta	95
4.2 Experiência do design: impacto do som.	103

4.2.1	Carácter multissensorial do design	104
4.2.2	<i>Total Quality Management</i> : qualidade sonora	111
4.3	A influência dos materiais no contexto da experiência.	116
4.3.1	Relação material-som: aplicações	118
4.4	Síntese da 4ª Parte	122
	CONCLUSÃO	124
	ANEXOS	126
	REFERÊNCIAS	133

INTRODUÇÃO

Ao definir como foco de estudo a relação entre o design e música, pretende-se delinear uma proposta que procura analisar a dimensão do som na experiência do design.

A escolha deste foco sobre o design assenta fundamentalmente em duas razões:

- Por um lado, a valorização do som, enquanto elemento informativo e potencializador da experiência do design;
- Por outro, o facto de poder contribuir para uma perspectiva sobre o design que não se baseie estritamente na dimensão visual, evidenciando o carácter multissensorial da experiência do design.

As questões perceptivas relativas ao som e visão têm sido abordadas ao longo dos anos segundo diversas perspectivas. Contudo, ao analisarmos alguns dos livros sobre percepção deparamo-nos com certas discrepâncias relativamente à forma como estes dois sistemas perceptivos são tratados e abordados. Tal como refere Bregman, se escolhermos e folharmos um livro sobre percepção escrito antes de 1965, provavelmente não se encontra uma grande preocupação em abordar questões relativas à percepção sonora.¹ No entanto, tal não significa que a audição consista num sentido menos complexo. Na realidade, existem diversos aspectos relacionados com o som que são tão ou mais complexos do que outros referentes à visão, e a sua compreensão pode levar a novas opções de aplicação no design.

A ligação entre som e imagem consiste numa ligação tão natural como a capacidade humana de ver e ouvir. As pessoas vêem e ouvem e facilmente associam a um determinado som uma imagem e vice-versa.

Essa congruência entre som e imagem, à qual Michel Chion denomina de *audio-vision*², está patente em filmes, televisão, multimédia e geralmente em todos os meios audiovisuais. A *audio-vision* não representa simplesmente a soma

¹ A. S. Bregman – **Auditory scene analysis: the perceptual organization of sound**. p. 1.

² Michel Chion – **Audio-Vision: Sound on Screen**. p. 3.

das sensações visuais e auditivas, mas a percepção na qual toda a informação que provém de ambos os canais se influencia e transforma mutuamente. Deste modo, não vemos a mesma coisa quando estamos simultaneamente a ouvi-la e vice-versa.

“Quando um dado isolado sensorial é inserido como parte integrante de um meio audiovisual, este último adquire imediatamente novas características perceptivas.”³

O objectivo deste estudo consiste em explorar esta relação entre o som e imagem, de forma a compreender como o design pode ser enriquecido se se acrescentar a uma experiência visual, uma experiência sonora.

Música enquanto ponto de partida

Neste estudo, a dimensão sonora é abordada tendo como ponto de partida a música. Em termo etimológicos, a música deriva da palavra Grega *mousiké téchne* (*μουσική τέχνη*), também conhecida como a arte das musas. Na Grécia antiga, são frequentes as referências à música, que assim invade o espaço da mitologia grega, sendo abordada segundo discussões teóricas relacionadas quer com a sua origem, quer com a sua função. Murray Schafer, no seu texto *The music of the environment*⁴, destaca dois mitos gregos que acredita estarem na origem do que é ou deve ser a música.

O primeiro mito apresentado por Schafer consiste na *Décima Segunda Ode Pítica* de Píndaro, onde, de acordo com Píndaro, a arte de tocar o *aulos*⁵ é inventada por Atena, que ao ouvir as lamentações das irmãs de Medusa quando Perseus a mata, tenta imitar tais hinos fúnebres. Neste mito, a música surge como uma emoção subjectiva que irrompe do peito humano⁶.

³ Giovanni Anceschi; Dina Riccò – **Research of Communication Design: a synesthetic approach.** p. 4.

⁴ Cox Christopher; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music.**p.29-39.

⁵ O *aulos* representa um instrumento musical de sopro da Grécia antiga. Segundo a mitologia a sua origem deve-se a Mársias, o sátiro, que ou o teria inventado, ou teria encontrado um exemplar rejeitado por Atena, uma vez que esta apercebera-se que ao tocá-lo, as suas bochechas inchavam arruinando a sua beleza.

⁶ Cox Christopher; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music.** p.30.

O segundo mito, *Hino Homérico a Hermes*, propõe uma origem diferente. Ele relata como Hermes inventou a lira⁷, ao aperceber-se que a carapaça da tartaruga, ao ser usada como corpo de ressonância, poderia produzir som. Aqui a música surge com a descoberta das propriedades sónicas dos materiais do universo, o que, segundo Schafer, sugere a presença de uma harmonia.

“Sugere que o universo é mantido unido pelas harmonias de algum design acústico preciso, sereno e matemático.”⁸

Estes dois mitos revelam duas visões importantes e dispares sobre a música: uma mais relacionada com os aspectos derivados da emoção, e outra relacionada com as características sónicas e acústicas dos materiais.

Durante muitos anos, foi a visão da música descrita no primeiro mito que dominou o pensamento da *Western Music*⁹. Contudo, a definição de música sofreu mudanças radicais nos últimos anos.

A procura de uma definição de música sempre se revelou num aspecto controverso. Uma das noções mais comuns, consiste em definir a música enquanto organização de sons¹⁰. No fundo, muitas pessoas partilham esta ideia relativamente à definição de música: a ciência ou arte de ordenar e combinar tons ou sons, numa sucessão e relação temporal que proporcione a criação de uma composição que possua harmonia e continuidade. Contudo, o surgimento de formas de música avant-garde no século XX, desafiaram por completo a visão tradicional da música, o que tornou cada vez mais difícil a determinação de uma definição. Assim, deu-se uma aproximação entre a música (algo que opera no domínio cultural) e o som (que pressupõe uma relação com fenómenos existentes).

Uma das figuras preeminentes neste contexto foi John Cage, para quem a música consistia em sons, sons que se ouvem à nossa volta quer estejamos em

⁷ A lira consiste num instrumento de cordas, utilizado frequentemente na antiguidade.

⁸ Cox Christopher; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p.30.

⁹ *Western Music* é uma categoria de música que inclui todos os géneros musicais que usam uma escala cromática de 12 notas, incluindo a música clássica, rock and roll, e outras formas de música popular.

¹⁰ Definição estabelecida por Edgar Varèse, com o intuito de demonstrar que certos timbres e ritmos poderiam ser agrupados.

salas de concertos ou não¹¹. John Cage acreditava que qualquer som poderia ser considerado como música, e essa ideia reflectiu-se nos seus trabalhos. Os seus comportamentos e ideias enfatizam o som não apenas enquanto meio musical, mas como algo que direcciona a atenção não tanto para além da interpretação, mas na direcção do contexto no qual a interpretação deve sempre ocorrer¹².

Relevância da Gestalt

Embora exista esta dificuldade em definir a música, em termos perceptivos e científicos, ela fornece-nos um complexo e volúvel espectro acústico, muitas vezes derivado da sobreposição de diferentes sons provindos de diferentes fontes. A função do nosso sistema auditivo consiste em analisar este espectro, de forma a reconstruir os eventos sonoros que o originam. Este facto, permite estabelecer uma analogia com o sistema visual, uma vez que esta operação de análise se assemelha com aquela realizada pelo sistema visual, ao interpretar e transformar a luz que incide na retina em objectos visuais perceptivos.

Esta semelhança entre a forma como os sistemas auditivos e visuais operam, estabelece igualmente uma analogia entre ambos os sistemas, a qual este estudo pretende explorar.

Para estabelecer esta relação entre o visual e sonoro, optou-se por abordar, enquanto elo de ligação, a questão da psicologia da Gestalt. Esta escolha deveu-se sobretudo a dois motivos: por um lado, o facto de a Gestalt desempenhar um papel importante no campo do design; por outro, pela psicologia de Gestalt ter vindo a ser ao longo dos últimos anos cada vez mais analisada e aplicada segundo a perspectiva da música e das suas características sónicas.

A psicologia de Gestalt usa termos relacionados com a percepção visual, que podem igualmente ser equivalentes àqueles que ocorrem na percepção auditiva, propondo uma estrutura de conhecimento que vá além dos elementos puramente visuais, englobando aspectos relativos ao processo perceptivo subjacente à audição. A presença da Gestalt, quer no design quer na música, permite que ao abordar este ponto, se possa estabelecer uma ponte entre estes

¹¹ Cox Christopher; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**.p.30.

¹² Brandon LaBelle – **Background noises: Perspectives on sound art**. p. 5.

dois campos, e assim procurar compreender certas características perceptivas subjacentes à música e ao som, tendo por base uma teoria importante para o design. O contributo da Gestalt no campo sonoro, permite ao designer adquirir competências que o levem a reflectir sobre o som, e a desvendar possibilidades de acção mais eficazes.

O conceito de *Soundscape* e a *acoustic ecology*

No contexto deste estudo, e seguindo a transição proposta por diferentes compositores ao longo do séc. XX de uma mudança de foco da música para o som, destaca-se a relevância dos estudos e intenções de Murray Schafer, que culminaram na criação da *acoustic ecology*.

Schafer introduziu o conceito de *soundscape* (paisagem sonora), procurando demonstrar a importância do cenário acústico constante que se desenrola ao nosso redor, e que, segundo o autor, deve ser visto como uma composição musical. Assim, pretendeu examinar e colocar o foco de atenção nas diferentes dimensões sonoras do nosso ambiente humano, procurando instigar a investigação das origens, causas e impactos desses sons nos ambientes rurais e urbanos, questionar qual a relação entre os homens e os sons do seu ambiente, e o que ocorre quando esses sons se alteram. Tudo isso, levou Schafer a concluir que o território dos estudos acerca das paisagens sonoras, se encontra no cruzamento da ciência, sociedade e artes.¹³

É desta natureza interdisciplinar, da união da ciência, sociedade e artes, que resulta a *acoustic ecology*. Segundo Schafer, esta representa o estudo dos efeitos do ambiente acústico, da paisagem sonora, nas respostas físicas ou características comportamentais das criaturas que nela vivem, tendo como principal objectivo, centrar a atenção para desequilíbrios que possam ter efeitos prejudiciais para a saúde.

Ao lidar com aspectos científicos (como por exemplo, a acústica, as propriedades do som, e o seu comportamento quando o mesmo interage com o espaço, superfícies e mecanismos auditivos), com aspectos sociais (questões

¹³ Amy Chan; Alistair Noble (eds.) – **Sounds in Translation: Intersections of Music, Technology and Society**. p. 1.

relativas aos efeitos do ruído, música, comunicação auditiva e silêncio nas comunidades e culturas) e humanísticos (aspectos referentes á estética, bem estar comunitário e individual e experiência cultural)¹⁴, a *acoustic ecology* propõe uma visão sobre o som que incide numa análise burocrática, estudo sociológico, e preocupações ambientais e de design. Este registo social, musical, e ontológico, por ela proposta, permite elevar o nível da compreensão auditiva e a sua natureza relacional.

Neste sentido a apropriação desta estrutura pode revelar-se útil no contexto do design¹⁵. Ao abordar a dimensão científica, social e humanística, a *acoustic ecology* fornece uma visão global das diferentes problemáticas envolvidas nas questões sonoras, abrindo o campo de reflexão a novas considerações, permitindo fortalecer o papel da audibilidade no conceito de design.

Por este motivo, é importante referir que o presente estudo visa introduzir diferentes conceitos e questões relativas à música e som, despertando o campo do design para futuros desenvolvimentos nessa área. Os conteúdos aqui apresentados, pretendem demonstrar as potencialidades que o som apresenta para o design, abrindo o campo a futuras investigações e abordagens mais específicas e aprofundadas sobre as repercussões do som a este nível.

Objectivos

Tendo em conta a intenção pré-definida deste estudo, foram estabelecidos os seguintes objectivos para o seu desenvolvimento:

- Realizar um mapeamento das diferenças conceptuais relativas à música e ao som;
- Proporcionar um melhor entendimento das características físicas, psicológicas, sociais e humanísticas subjacentes ao som;

¹⁴ Marcia Jenneth Epstein – Growing an Interdisciplinary Hybrid: The Case of Acoustic Ecology. **History of Intellectual Culture**. Vol. 3, Nº 1 (2003). p. 3.

¹⁵ No entanto, é importante referir, que este estudo não pretende instituir a *acoustic ecology* como foco central, mas sim como disciplina mediadora de uma inter-relação entre som e design.

- Contribuir para a compreensão de determinadas características musicais, de forma a melhor perceber o som;
- Identificar o campo de interacção entre o design e a música, recorrendo á análise da aplicação dos princípios da teoria de Gestalt em ambos os campos;
- Contribuir para o estudo do som no contexto do Design de Equipamento, demonstrando o papel fundamental que o mesmo pode desempenhar na experiência do design;
- Contribuir para uma análise sobre o design baseada não apenas no papel da visualidade, mas também nas questões sonoras;
- Evidenciar o carácter multissensorial do design;
- Contribuir para futuras investigações no campo do Design de Equipamento, de forma a proporcionar o desenvolvimento de produtos onde a componente sonora adquira um papel fundamental .

Estrutura da dissertação

Procurando estabelecer uma relação entre as diferentes questões relacionadas com a música/som e o campo do design, o presente estudo propõe uma articulação de conceitos que espelhe diferentes aspectos e dimensões relativas ao som, propondo um novo olhar sobre o mesmo, e abrindo espaço para futuros desenvolvimentos na área. Esta proposta encontra-se estruturada em quatro partes.

A primeira parte apresenta conteúdos teóricos, onde se pretende abordar a relação entre música e som, e o impacto que esta relação teve não apenas no conceito de música, mas também, na própria percepção dos sons. Assim, destaca-se, de forma abreviada, a revolução sónica levada a cabo por diferentes compositores no decorrer do século XX, que originou o rompimento com o conceito tradicional de música, centrando o foco no próprio som, nas suas

características e potencialidades. O intuito desta secção centra-se em demonstrar esta multiplicidade de acções e perspectivas sonoras, fornecendo estruturas de pensamento e compreensão relativas ao som, que podem ser recuperadas no contexto do design.

A segunda parte incide sobre questões referentes a duas áreas científicas, cujo contributo se revela essencial no âmbito dos estudos sonoros: a acústica e a psicoacústica. Dada a complexidade e variedade de fenómenos relacionados com estes dois campos, a abordagem realizada por este estudo pretende efectuar um mapeamento dos aspectos mais relevantes e pertinentes, não enveredando por isso, pelo aprofundamento das suas questões. A incidência nestes dois campos, permite referir a importância do som na nossa experiência do dia-a-dia. É importante salientar que, no campo perceptivo, são focados aspectos relativos à teoria da Gestalt, sobretudo aqueles relativos aos princípios relacionados com o agrupamento e organização, aplicando os mesmos ao contexto musical. Tal facto proporciona a compreensão de dimensões associadas à música, e do seu comportamento ao nível perceptivo.

Na terceira parte são apresentadas questões relativas ao carácter social associado à problemática sonora, procurando demonstrar o impacto que as suas diferentes vertentes detêm a este nível. O surgimento do ruído e do silêncio, e a sua ascensão a um patamar de importância, revelam o impacto que diferentes vertentes do som têm nas pessoas. Neste contexto, uma das questões importantes a referir, consiste na tecnologia e na introdução de diferentes meios electrónicos, que ao revolucionarem e dominarem o espaço criativo, afectaram em grande escala as relações e interacções sociais. De salientar é também a opção por integrar nesta secção do trabalho a ergonomia. Embora o seu carácter científico a coloque ao nível de ciências como a acústica e psicoacústica, e o seu foco no bem-estar humano revele o seu carácter humanístico, o facto de lidar com aspectos sociais como o ruído, motivam a sua presença no contexto desta secção. A ergonomia fornece uma estrutura de acção, que no contexto sonoro, se evidencia sobretudo pela atenuação de elementos intrusivos e prejudiciais para indivíduos e comunidades, como o ruído e a vibração.

Por fim, a quarta parte, refere-se às características humanísticas da dimensão sonora, que detêm impacto directo na forma como as pessoas experienciam, interagem, estabelecem significados e emoções. Esta parte, ao valorizar o carácter experiencial e humanístico subjacente ao som, e ao recuperá-lo no contexto do design, permite retomar questões abordadas em secções anteriores, abrindo espaço para uma articulação de conceitos e uma maior coesão entre conteúdos. Nesta parte, o foco incide sobre a experiência não-visual, e no contributo que a mesma detém no nosso quotidiano, quer num contexto comunicacional, quer no contexto do design. O objectivo consiste em evidenciar a presença do som no design, propondo uma consciência acústica, e um olhar sobre o design que não seja definido apenas pelo papel da visualidade, mas também pelos elementos acústicos e sonoros que o envolvem, procurando enfatizar o facto de não vermos a mesma coisa quando estamos simultaneamente a ouvi-la e vice versa.

Aspectos a considerar no âmbito deste estudo

A escolha do Som como base para desenvolver este estudo, deve-se ao facto de a audição ser um dos sentidos sob o qual não temos controlo. Ou seja, ao contrário da visão, onde podemos fechar e abrir o olhos, ou do tacto, que necessita de uma interacção física para ser experienciado, a audição manifesta-se ininterruptamente, uma vez que constantemente os nossos ouvidos recuperam os fenómenos sonoros que sucedem ao nosso redor. Neste sentido, esta consiste numa dimensão presente em todos os momentos do nosso quotidiano, e embora muitas vezes involuntariamente, capta informações, significados e características de diferentes elementos, algo que transposto para o contexto do design, se pode revelar de grande interesse. Tal como os sons se encontram inerentes às diferentes situações que ocorrem ao nosso redor, também o mesmo se passa com os produtos. O som consiste numa característica inerente ao produto, que se manifesta sempre que ocorre uma interacção entre utilizador e esse mesmo produto.

No entanto, esta restrição ao campo do Design de Equipamento não pode ser considerada na sua totalidade, uma vez que o som possibilita uma perspectiva experiencial e multissensorial, que permite considerar situações que vão além da

configuração de objectos. Deste modo, este estudo não se restringe apenas ao contexto do Design de Equipamento, dado que as questões sonoras ultrapassam o campo de acção desta vertente do design, englobando, afectando e influenciando outros aspectos além da sua tridimensionalidade.

Analisar o design segundo uma perspectiva sonora, permite abrir o campo de reflexão a novas questões. As questões emergentes do som, permitem ao design adquirir novas valências, abrindo o campo a novas considerações e criando e/ou evidenciando diferentes possibilidades de acção.

1ª PARTE – MÚSICA E SOM: CONCEITOS

1.1 MÚSICA VS SOM

A distinção entre música e som sempre se tratou de um aspecto controverso no universo da musicologia e teoria musical. A fronteira entre estes dois universos revela-se ténue ou mesmo inexistente quando se procura estabelecer uma definição de música.

Tal como a arte, a música consiste num fenómeno perceptivo subjectivo, e como tal, a sua definição varia ao longo da história, ou consoante a região e sociedade.

“A música começa na mente. Um sentido da música é tão individual como a mente individual.”¹⁶

Por este motivo, nos últimos anos, a definição de música tornou-se numa questão de debate entre filósofos, músicos, críticos de música, sociólogos e até cientistas.

Esta dificuldade em estabelecer uma definição, fez-se sentir na viragem do século XIX para o século XX, quando compositores como Debussy, Schoenberg e Stravinsky começaram a desafiar questões referentes à tonalidade nas suas músicas.

Também no campo da Etnomusicologia, a investigação da natureza da música fora da Europa, despertou e evidenciou a necessidade de expandir o conceito de música para além do domínio restrito e especializado que representava no Ocidente.

Todos estes factores reflectiram-se na negação dos estilos musicais anteriores, onde a música podia ser identificada por um único e mesmo estilo comum a todos os compositores, dando origem a uma mistura complexa de muitas e diferentes tendências, onde ressaltavam melodias com grandes diferenças de altura formadas por intervalos cromáticos e dissonantes.¹⁷ Deste

¹⁶ Robin Maconie – **The Concept of Music**. p. 11.

¹⁷ Lídia T. Roque – **Arquitetura e Música: uma visão estruturalista**. p. 38.

modo, no decurso do século XX, elementos como o som, o *noise*¹⁸ e o silêncio, invadiram o espaço da música, apropriando-se do mesmo e dissimulando assim a barreira do que até então era considerado música ou não.

“Não existe diferença entre ruído e música no meu trabalho. Eu não tenho nenhuma ideia do que vocês chamam “música” e “ruído”. É diferente dependendo de cada pessoa. Se o ruído significa som desconfortável, então a música pop é ruído para mim.”¹⁹

Um dos factores que se encontra por detrás deste acontecimento, foi o surgimento de inovações no campo tecnológico. Segundo o historiador Richard Cullen Rath, a gravação de som, a gravação de áudio de filmes e vídeos, os mp3 online, e outros meios tecnológicos “ressoaram as nossas formas de pensar”²⁰, o que deu forma ao desenvolvimento de um grande interesse acerca do som e das suas qualidades e características. As questões referentes à visão e à forma, que até então predominavam no campo das discussões teóricas, foram substituídas por uma súbita atenção e interesse pelas questões relativas ao som. Apesar do seu domínio milenar, a forma visual foi assim posta de parte e a atenção passou a estar centrada numa experiência mais envolvente exemplificada pela audição.²¹

Também o teórico e músico Chris Cutler (1947 -) defende a ideia de que as novas possibilidades fornecidas pelos novos meios tecnológicos, “lançaram a vida da produção de música de volta para o ouvido”²², o que levou a que a questão primordial voltasse a ser novamente o som.

Esta mudança de foco da visão para a audição e som, originou uma procura de novas sonoridades que fossem além das então produzidas pelos instrumentos

¹⁸ O *noise* consiste num estilo musical que utiliza sobretudo sons considerados desconfortáveis, recorrendo para tal a elementos como a cacofonia, a dissonância, a atonalidade, o ruído, a indeterminação e a repetição na sua realização.

¹⁹ Masami Akita (conhecido por Merzbow), citado em David Keenan – Consumed by noise. **The Wire**. p. 26.

²⁰ Richard Cullen Rath, historiador citado em Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. xiii.

²¹ Para mais informações acerca desta relação entre visão/audição ver Marshall McLuhan – Visual and Acoustic Space. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 67-72.

²² Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. xiii.

musicais convencionais, ideia que se encontra fortemente presente no manifesto futurista de Luigi Russolo (1885-1947).

Embora se tenha destacado enquanto pintor no movimento futurista italiano, Russolo, ficou igualmente conhecido enquanto autor do “The Art of Noises” (manifesto de 1913), considerado um dos mais influentes e importantes textos da estética musical do século XX. Nele o autor apresenta a sua alternativa radical à tradição da música clássica, argumentando que os instrumentos e composições da orquestra tradicional já não eram capazes de capturar o espírito da vida moderna, cheio de energia, velocidade e barulho, e que, como tal, a idade do *noise* exigia novos instrumentos musicais. Para Russolo, o som musical era muito limitado relativamente aos timbres que apresentava, uma vez que uma orquestra podia ser reduzida a quatro ou cinco classes de instrumentos de diferentes timbres (instrumentos de arco, os metais, as madeiras e a percussão). Assim, foi este pequeno círculo que a música moderna procurou romper, num esforço para criar novas variedades tímbricas.

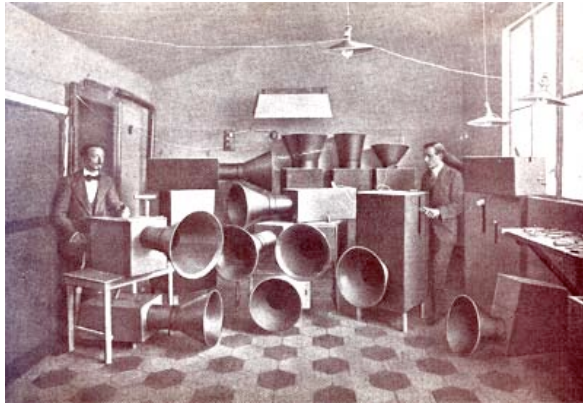
“ Nós devemos romper com este círculo limitado de sons e conquistar a variedade infinita de sons-ruído.”²³

Desde o momento em que surgiu que a música procurou obter uma pureza e suavidade sonora. Nos anos que se seguiram, e mesmo com a adição de sonoridades diferentes, essa preocupação em agradar o ouvido com harmonias suaves manteve-se. No entanto, com o advento do futurismo, a música desenvolveu-se e tornou-se cada vez mais complexa, procurando combinações diferentes, dissonantes, estranhas e até agressivas para o ouvido. Esta mudança de sonoridade vai de encontro ao que Russolo denominou de *noise-sounds* – algo conseguido pela substituição dos sons por ruídos.

Os futuristas procuraram enriquecer e expandir o campo do som através de novas sonoridades compostas por *noise-sounds*, o que assim levou a que a variedade limitada de timbres de uma orquestra convencional, fosse substituída por uma infinidade de timbres de ruídos, reproduzidos através de mecanismos

²³ Luigi Russolo – The art of noises: Futurist Manifesto in Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 11.

apropriados. Estes mecanismos capazes de produzir tais harmonias, foram denominados por Russolo de *intonorumori*²⁴ (*noise instruments*) e eram construídos de acordo com o ruído pretendido, e assim que o princípio mecânico que produzia o ruído fosse encontrado, o seu tom poderia ser alterado através da aplicação das leis da acústica.²⁵



Luigi Russolo, *Intonarumori*

Fonte:

<http://www.thereinbox.com/article/articleview/116/1/31/>

Através destes instrumentos, os futuristas pretenderam alcançar uma associação de diferentes timbres e ritmos através dos quais a nova orquestra iria obter as emoções mais complexas, novas e interessantes relativas ao som.

Outra figura que tal como Russolo defendia um novo conceito de música e novos instrumentos musicais, foi o compositor Edgar Varèse (1883-1965). Contudo, enquanto Russolo foi inspirado pelos ruídos concretos do quotidiano, procurando incorporá-los no espaço musical, atribuindo-lhes tons e regulando-os harmónica e ritmicamente²⁶, a nova visão de Varèse sobre a música tem a sua origem em metáforas desenhadas por diversas disciplinas, como a química, astronomia, cartografia e geologia.

²⁴ Instrumentos introduzidos por Russolo numa série de concertos ocorridos em Londres. Os *intonorumori* foram destruídos num incêndio durante a Segunda Guerra Mundial.

²⁵ Uma versão contemporânea dos *intonorumori*, pode ser apreciada na criação de Martin Messier (compositor, performer e vídeo artista cujos trabalhos são fruto de uma forte aptidão para o ritmo que culmina num paralelismo entre construção e desconstrução) e Nicolas Bernier (compositor, cuja música se encontra ente o antigo e o novo, demonstrando o equilíbrio entre o cerebral e o sensual, e entre as fontes de som orgânico e o processo digital) – **La chambre des Machines**, um projecto constituído por máquinas com diferentes mecanismos, que quando manipuladas permitem a produção de uma construção sonora onde existe uma interacção entre som mecânico e sintético - <http://www.lachambredesmachines.com/>.

²⁶ Luigi Russolo – The Art of Noises: Futurist Manifesto. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 12.

Varèse focou-se na questão do som - no timbre, textura e espaço musical, elementos que posteriormente se tornaram fundamentais na música electrónica e ambiente – e ao fazê-lo procurou pôr de parte a distinção convencional entre música e *noise*, dando forma a um dos conceitos mais utilizado nas definições de música: som organizado.²⁷

Tal como Russolo, Varèse manifestou também a necessidade da integração de novas sonoridades e harmonias no campo musical, o que demonstrava um ávido desejo de mudança no panorama musical.

“O nosso alfabeto musical deve ser enriquecido. Nós também precisamos desesperadamente de novos instrumentos... Nas minhas próprias palavras eu sempre senti a necessidade de novos meios de expressão... Que possam eles próprios permitir cada expressão do pensamento e que possam progredir ao mesmo tempo do pensamento.”²⁸

Esta necessidade e desejo de um novo meio que permitisse uma maior liberdade de expressão, foi conseguido com o surgimento da electrónica. A electrónica permitiu a criação e integração de um novo conjunto de variedades tímbricas, que não tiveram como objectivo substituir os instrumentos musicais já existentes, mas sim servirem como um factor complementar à arte e ciência da música.

“É porque novos instrumentos têm sido constantemente adicionados aos antigos que a música Ocidental tem um património tão rico e variado.”²⁹

Deste modo, os sons passaram a adquirir novas e múltiplas personalidades, o que consequentemente, levou a que a natureza do som se tornasse cada vez menos natural.

²⁷ Contudo, e embora tenha sido Varèse a criar este termo, tal conceito já teria sido elaborado por Russolo tanto em termos teóricos como em práticos.

²⁸ Luigi Russolo – The Art of Noises: Futurist Manifesto. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 21.

²⁹ Edgard Varèse– The Liberation of Sound. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 19.

1.1.1 A INFLUÊNCIA DE JOHN CAGE

Russolo e Varèse foram duas das personalidades cujo trabalho desenvolvido influenciou a música contemporânea ao concentrar o foco nas questões relativas ao som e *noise*.

Por sua vez, o surgimento e propagação de todas essas questões, deu origem ao desenvolvimento de uma nova visão e percepção acerca da arte da música, moldando assim a concepção da música experimental, que deste modo se afastou progressivamente de uma estrutura musical clara e capaz de ser percebida facilmente, para algo mais contextual e de certo modo “extra-musical”³⁰.

“A música experimental desafia a música tanto como forma como conteúdo ao explorar as suas estruturas governantes (relação harmónica, instrumentação), terminologias determinantes (consonante e dissonante), dispositivos de notação (instruções), e códigos de conduta (estratégias de apresentação).”³¹

Nesta mudança de foco de algo simbólico e representacional como a música, para o som, uma das figuras incontornáveis foi John Cage (1912-1992), uma vez que este constituiu, muito provavelmente, a personalidade que teve a mais profunda influência no pensamento e prática musical contemporânea.

John Cage ficou conhecido por introduzir na música o *noise* e os sons relacionados com a vida quotidiana. Com essa atitude, conseguiu-se libertar das restrições e limites impostos pela música tradicional Ocidental, propondo um novo modo de viver no mundo baseado na audição - viver ouvindo os sons do mundo enquanto música.

Cage encontrou no ambiente e nos sons que este possui, um espaço para a renovação da audição dentro de um panorama musical.

“Tudo o que estou a fazer é dirigir a atenção para os sons do ambiente.”³²

³⁰ Brandon LaBelle – **Background noise: perspectives on sound art**. p.9.

³¹ Idem *ibidem*.

³² Idem *ibidem*. p.1

Esta abordagem de Cage, proporcionou uma abertura do campo da música a algo exterior. As suas práticas revelam um desenvolvimento de um pensamento sobre a audição onde o som se destaca como meio cultural e área filosófica³³.

Tal como os compositores e personalidades mencionadas anteriormente, John Cage focou-se nas questões referentes ao som, procurando enfatizá-lo nas suas variadas vertentes. Ao centrar a sua atenção neste campo, Cage desenvolveu uma abordagem conceptual que pode ser compreendida analisando a integração do silêncio, do som, do acaso e da indeterminação nas suas obras.

Uns dos aspectos que marcou a sua vida e conseqüentemente o desenvolvimento das suas composições, foi a descoberta e contacto com a tradição Zen-Budista, no final da década de 40. Esta tradição levou-o a um novo rumo, influenciando profundamente a sua visão estética da concepção do mundo.³⁴

A tradição Zen induzi-o a ver a arte não como algo que consiste numa comunicação do artista para a audiência, mas sim como a actividade de sons nos quais o artista encontra uma forma de os sons serem eles mesmos, o que permite abrir a mente das pessoas que os fizeram ou os ouviram a outras possibilidades para além das que tinham previamente considerado. A concepção desta ideia permitiu-lhe a criação de novas teorias no campo musical, despertando o carácter não intencional das suas composições. Utilizando técnicas baseadas no acaso e na indeterminação, Cage procurou afastar-se do campo composicional das suas obras, assumindo o papel de espectador ao invés do de compositor, e procurando libertar o som do seu referente de forma a transmitir à audiência uma experiência ao invés de um objecto.

Todas estas teorias relacionadas com a indeterminação e acaso, foram aplicadas na sua composição *Music of Changes*, uma obra onde todas as notas e tempos musicais foram obtidos através de métodos aleatórios, entre os quais o *I Ching*³⁵, que determinavam as combinações e formas musicais e desafiavam o

³³ Brandon LaBelle – **Background noise: perspectives on sound art**. p.5.

³⁴ John Cage– *Composition as Process: Indeterminacy*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p.176

³⁵ *I Ching*, um texto clássico chinês que descreve um sistema de símbolos usado para identificar ordem em eventos do acaso.

performer a fazer escolhas por si mesmo. O interesse que Cage sempre demonstrou pelo som em si mesmo culminou nesta abordagem, onde os sons se tornavam livres do compositor e das suas vontades.

“Quando ouço o que chamamos de música, parece-me a mim que alguém está a falar. E a falar sobre os seus sentimentos ou sobre as suas ideias de relacionamentos. Mas quando eu ouço o tráfego – aqui na Sixth Avenue por exemplo – eu não tenho a sensação de que alguém está a falar. Eu tenho a sensação de que o som está a agir. E eu adoro a actividade do som (...) eu não preciso que o som fale comigo.”³⁶

Assim, esta autonomização sonora, permitiu a realização de composições indeterminadas no que diz respeito ao compositor, mas determinadas para o performer. John Cage considerava que o facto de o compositor representar alguém que dizia a outra pessoa como as coisas deviam ser feitas, revelava uma forma pouco atractiva de fazer as coisas³⁷. O compositor deveria libertar a sua música, e deixá-la aberta a não um, mas a vários momentos irresistíveis, capazes de proporcionar à audiência outras oportunidades e experiências para além das esperadas.

Neste contexto, o som ganhou credibilidade, não só através do potencial que representava enquanto elemento complementar para o panorama musical, mas sobretudo pela sua habilidade de activar a percepção, o espaço social e o imediatismo temporal³⁸.

O conceito de silêncio em Cage

“Não existe tal coisa como um espaço vazio ou um tempo vazio. Existe sempre algo para ver, algo para ouvir. Na realidade, tente como podemos fazer um silêncio, não podemos. Para certos fins de engenharia, é desejável ter uma situação o mais silenciosa possível. Tal sala é chamada de câmara anecóica (...) uma sala sem ecos. Eu entrei numa na Universidade de Harvard há muitos anos atrás e ouvi dois sons,

³⁶ Entrevista a John Cage, integrada no documentário de Miroslav Sebestik, de 1992. <http://www.youtube.com/watch?v=2aYT1Pwp30M>.

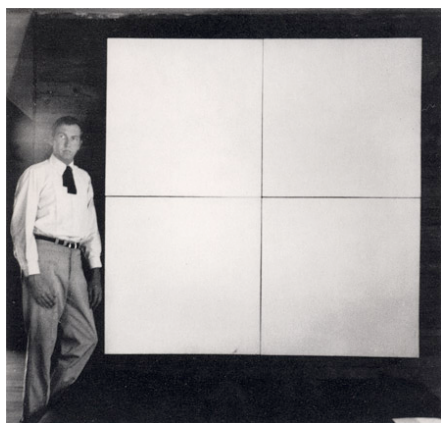
³⁷ John Cage - **A year from Monday: new lectures and writings**. p. ix.

³⁸ Brandon LaBelle – **Background noise: perspectives on sound art**. p.5

um alto e outro baixo. Quando os descrevi ao engenheiro responsável, ele informou-me que o alto era o meu sistema nervoso em operação, e o baixo o meu sangue em circulação. Até morrer existirão sons. E eles irão continuar depois da minha morte.”³⁹

A experiência da câmara anecóica representou, para Cage, o desvendar do conceito de silêncio. Quando o que esperava ouvir era um silêncio absoluto, ouviu os sons do seu próprio organismo, sons que o isolamento acústico da sala não conseguia impedir.

Cage sentiu-se inspirado por esta noção da não existência de silêncio absoluto, e o seu interesse pela exploração dessa noção ganhou mais força quando se deparou com as *White Paintings*, de Robert Rauschenberg. Para Cage, estas pinturas, todas em branco, eram muito idênticas ao acto de ouvir o silêncio, uma vez que representavam espelhos do ar, onde partículas, sombras e variações de luz se reflectiam, ficando registados na sua superfície. Cage denominou-as de aeroportos de partículas e sombras, que representava uma forma de tornar o vazio visível.⁴⁰



Robert Rauschenberg, *White Paintings*, 1951.
Fonte: <http://artintelligence.net/review/?p=497>

Através destas pinturas, e do desenvolvimento da noção de que uma pintura nunca é vazia, nem passiva, Cage criou a sua obra *4'33"*, uma das suas composições mais conhecidas e controversas, que desafia a definição de música ao apresentar uma performance onde o músico senta-se num piano, em pleno

³⁹ John Cage citado em Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 4.

⁴⁰ Richard Kostelanetz - **Conversing with Cage**. p.197.

palco, durante quatro minutos e trinta e três segundos, sem produzir qualquer som. Aqui, Cage pôs em prática as suas teorias referentes à relação entre o compositor e a obra, desafiando a audiência a participar e a ocupar o espaço composicional.

“4’33” consiste na combinação perfeita entre estruturas musicais e o campo quotidiano de ambientes comuns. Ela ressalta o som não tanto pela introdução do ruído enquanto factor musical (...) mas por operar dentro dos contextos musicais envolvendo necessariamente o público.”⁴¹

Contexto e espectadores assumem um papel determinante enquanto material musical, uma vez que, o ruído acidental provocado pelos espectadores e os acontecimentos acústicos aleatórios produzidas pelo próprio ambiente, se misturam e invadem o espaço composicional, dando eles próprios corpo à composição.

A audiência adquire uma intencionalidade sonora, tornando-se num evento musical.

“A maioria das pessoas pensa que quando ouvem uma peça musical, não estão a fazer nada mas que alguma coisa está a ser feita para eles. Agora isso não é verdade, e nós devemos organizar a nossa música, devemos organizar a nossa arte, devemos organizar tudo, eu acredito, para que as pessoas percebam que elas mesmas estão a fazê-lo, e não que alguma coisa está a ser feita para eles.”⁴²

Deste modo, Cage alcança uma composição que se traduz, não em sons musicais, mas sim em sons presentes no ambiente, produzidos não pelo músico ou piano, mas sim pelo próprio público e pelos diferentes acontecimentos que se desenrolam no momento da performance.

Tal como as pinturas de Rauschenberg, onde a superfície branca das telas se torna palco para a interacção entre partículas e sombras, também o silêncio da obra 4’33”, permite a interacção entre a infinidade de sons que nele coexistem.

⁴¹ Brandon LaBelle– **Background noises: Perspectives on sound art.** p. 14.

⁴² John Cage citado em Michael Nyman – **Experimental Music: Cage and Beyond.**p. 24.

Graças ao silêncio, toda uma multiplicidade de ruídos que existem ou podem ocorrer, fazem uma entrada definitiva na música de Cage.⁴³

A utilização do conceito de silêncio permitiu a criação de um cenário composicional onde os sons adquirem a sua própria identidade, ressaltando o carácter não intencional do compositor. Esta variedade e multiplicidade de cenários auditivos que o silêncio proporciona, representavam para Cage uma experiência singular e plena.

“A experiência sonora que prefiro em relação a todas as outras é a experiência do silêncio.”⁴⁴

O facto de acreditar que qualquer som poderia ser considerado como música, permitiu-lhe tirar partido do silêncio, do acaso, da indeterminação e da não intencionalidade, desenvolvendo obras controversas que marcaram o panorama musical do século XX.

1.1.2 PIERRE SCHAEFFER E A EXPERIÊNCIA ACUSMÁTICA

Numa conversa com Ilhan Mimaroglu, em 1985⁴⁵, Cage diferenciou três formas de compor música. A primeira correspondia à utilizada pelo próprio, e consistia em compor/escrever música. A segunda desenvolveu-se através da música electrónica e da construção de novas fontes sonoras, que permitiram a criação de música através da performance ao invés da composição. A terceira, foi desenvolvida nos estúdios de gravação, o que se revelava semelhante à forma como os artistas trabalhavam nos seus estúdios para elaborarem as suas telas. Assim, a música passou a poder ser construída *layer* por *layer* num gravador, não com o intuito de produzir uma performance ou escrever uma música, mas para aparecer numa gravação.

⁴³ John Cage; Daniel Charles - **For the birds: John Cage in Conversation with Daniel Charles**. p. 117.

⁴⁴ Entrevista a John Cage, integrada no documentário de Miroslav Sebestik, de 1992. <http://www.youtube.com/watch?v=2aYT1Pwp30M>.

⁴⁵ Richard Kostelanetz - **Conversing with Cage**. p. xi.

Neste contexto, o gravador foi uma das invenções tecnológicas que proporcionou a descoberta e exploração das questões sonoras.

Inventado na década de 30 do século XX, mas apenas disponível comercialmente cerca de década e meia depois, o gravador desempenhou um papel fundamental no desfazer da barreira que distingue a música dos outros elementos, como o som, o *noise*, etc.. Ele revolucionou o acto de ouvir música, alterando também a sua própria natureza, e tal como John Cage afirmou, permitiu aos compositores, o acesso a todo um campo de som⁴⁶, tornando as distinções convencionais entre sons musicais e não musicais irrelevantes.

A possibilidade de gravar som, coloca-lo num formato onde pode ser manipulado, difundido e distribuído, originou uma mudança radical no acto de ouvir música, alterando igualmente a sua própria natureza. A gravação permitiu à música tornar-se independente da sua fonte, e assumir-se como acto que não necessita de um espaço nem tempo específico para acontecer. Esta possibilidade de manipulação permitiu igualmente brincar com o presente, desfazer a origem, e sobretudo, transformar o som em objecto, conferindo-lhe características como peso, massa, resistência e força.⁴⁷

As tecnologias de gravação problematizaram a relação entre som e fonte, ou seja, proporcionaram ao som separar-se efectivamente da sua fonte original. Consequentemente, tal facto viabilizou o aparecimento de novos modos de ouvir. Michel Chion, no seu livro *Audio vision: sound on screen*⁴⁸, determina a existência de três modos de ouvir.

O primeiro consiste no *casual listening*, a forma mais comum, que reside em ouvir um determinado som com o intuito de recolher informação acerca da sua fonte, daquilo que o provocou. Quando a causa é visível, o som pode transmitir informação suplementar acerca da sua fonte. Seguindo o exemplo de Chion, imagine-se o som produzido por um contentor fechado. Quando se toca nele, o som provocado por tal acto indica o quão cheio ele se encontra. Por outro lado,

⁴⁶ John Cage- The future of Music: Credo. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 27.

⁴⁷ Brandon LaBelle - **Background noises: Perspectives on sound art**. p. 24.

⁴⁸ Michel Chion – **Audio Vision: Sound on Screen**. p. 25-34.

se não conseguimos ver a causa por detrás de um determinado som, este pode consistir na nossa principal fonte de informação acerca da fonte.

O segundo modo é determinado por Chion como *semantic listening*, e refere-se ao código ou símbolo para interpretar uma linguagem, como por exemplo a língua falada. Este consiste num modo mais complexo que tem sido alvo de muitos estudos e investigação no campo da linguística. Este é um modo que pode existir em consonância com o anterior, uma vez que ambos podem coexistir: uma pessoa pode ouvir uma única sequência de sons aplicando tanto o *casual* como o *semantic listening*.

O terceiro e último modo apontado pelo autor, corresponde ao *reduced listening*. Este foi um modo determinado por Pierre Schaeffer (1910-1995), o fundador da *musique concrète*, e um importante teorista no campo da *musical listening* (escuta musical). Chion identificou este modo como o acto de ouvir com o propósito de se focar nas qualidades do próprio som (timbre, tom etc.), independentemente da sua fonte ou significado.⁴⁹ Deste modo, o *reduced listening* procura afastar o ouvinte de qualquer relação interpretativa ou cultural, de forma a dirigir a atenção para as componentes fenomenais e essenciais do som. Contudo, o registo descritivo de um som não pode ser compilado apenas escutando uma só vez. São necessárias várias vezes para que progressivamente sejamos capazes de pôr de lado a percepção da sua causa e focarmo-nos nos traços e características a si inerentes. Este factor, leva a que estes sons devam ser fixos, ou seja, gravados. Um músico a tocar um instrumento não é capaz de produzir exactamente o mesmo som de cada vez. Ele pode apenas reproduzir o seu tom geral, mas não os detalhes que particularizam um evento sonoro e o tornam único.⁵⁰ Assim, o *reduced listening* requiere a fixação dos sons, para que desse modo adquiram o estatuto de objectos verdadeiros.

Este foco no som e nas suas características, está também relacionado com a acusmática, mais propriamente a *acousmatic listening*, uma noção também desenvolvida por Schaeffer que descreve uma experiência que consiste em ouvir

⁴⁹ Michel Chion – **Audio Vision: Sound on Screen**. p. 223.

⁵⁰ Idem *ibidem*. p. 30.

sons sem uma causa visível, como por exemplo, no rádio, telefone, gravador, etc..⁵¹

Acousmatic listening representa assim o oposto de *direct listening*, que consiste na situação “natural” onde as fontes de som estão presentes e visíveis.⁵² É esta capacidade de isolar o som que segundo Schaeffer, cria condições favoráveis para a *reduced listening*, uma vez que permite que a pessoa se isole e separe das causas e efeitos, podendo assim conscientemente focar-se nas texturas sonoras.

“Na escuta de objectos sonoros cujas causas instrumentais estão escondidas, somos levados a esquecer o último e a nos interessarmos nesses objectos por si mesmos. Aqui, a dissociação de ver e ouvir incentiva uma outra forma de escutar: nós escutamos formas sonoras, sem qualquer outro objectivo senão aquele de ouvi-las melhor, a fim de sermos capazes das descrever através de uma análise do conteúdo das nossas percepções.”⁵³

É através da experiência acusmática e deste foco sobre o som em si mesmo, sobre a sua matéria e forma (algo que passou a ser possível graças à gravação) que Schaeffer introduz um novo domínio de sons, os *objets sonores* (objectos sonoros) – os objectos da *acousmatic listening*. No seu livro *Guide to sound objects* Michel Chion determina que o conceito de objecto sonoro refere-se a qualquer fenómeno e evento sonoro percebido como um todo, como entidade coerente, e ouvido por meio da *reduced listening*, que o evidencia por si mesmo, independente da sua origem ou significado.⁵⁴

De forma a melhor compreender este conceito, podemos seguir a mesma trajectória proposta por Schaeffer e esclarecer em que *não consiste o objecto sonoro*⁵⁵: a) o objecto sonoro não é o instrumento tocado, uma vez que

⁵¹ A acusmática deriva da palavra grega *akousmatikoi*, e refere-se ao nome dado aos discípulos de Pythagoras, que escutavam as palestras do seu mestre através de uma cortina. O corpo físico de Pythagoras encontra-se assim escondido, deixando os discípulos apenas com o som da sua voz, com o intuito de reforçar a importância do que era dito.

⁵² Leigh Landy – **Understanding the art of Sound Organization**. p 78.

⁵³ Pierre Schaeffer – *Acousmatics*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 78.

⁵⁴ Michel Chion – *Guide to Sound Objects: Pierre Schaeffer and musical research..* p. 32.

⁵⁵ Pierre Schaeffer – *Acousmatics*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 79 – 81.

representa uma unidade sonora percebida e compreendida independentemente de qualquer referência causal (como o instrumento, que consiste na fonte material que produz o som); b) o objecto sonoro não é a fita magnética, visto que esta contém um suporte sonoro, um sinal acústico, que quando escutado por diferentes pessoas, animais, etc., adquire diferentes significados. Deste modo, o objecto não é objecto excepto à nossa escuta, e é relativo a ela; c) os mesmos poucos centímetros de fita magnética podem conter uma quantidade de objectos sonoros diferentes. O mesmo fragmento pode ser tocado a diferentes velocidades por diferentes equipamentos ou de diferentes maneiras, ou seja, a manipulação de um único sinal pode dar origem a diversos objectos sonoros; d) o objecto sonoro não é um estado de espírito, uma vez que consiste em algo objectivo e perfeitamente capaz de ser descrito e analisado.

Assim, o objecto sonoro é percebido nas suas próprias características, qualidades e dimensões perceptivas.

Este conceito e esta forma e interesse de Schaeffer em abordar os sons de modo concreto, deve-se em parte à influência da filosofia de Edmund Husserl⁵⁶, fundador da fenomenologia. A fenomenologia de Husserl introduziu o conceito de *epoché*, que denomina o processo metodológico de redução. Segundo Husserl, a *epoché* “impede qualquer juízo que esteja relacionado com as existências espaço-temporais.”⁵⁷, o que leva assim que as experiências sejam descritas sem qualquer referência às suas causas. Deste modo, o que sucede é um processo de redução, que ao ser aplicado ao som, permite separar o sinal da fonte, ou seja, a acusmática. Schaeffer colocou de parte as causas espaço-temporais dos sons, de forma a concentrar-se nas suas próprias características, baseando a sua descrição nos próprios objectos.

Para Schaeffer, tecnologias como a rádio e o fonógrafo tornaram palpável esta experiência fenomenológica.

Schaeffer foi educado em rádio, tecnologias de transmissão e engenharia, começando a trabalhar na Radiodiffusion-Télévision Française (RTF) nos anos 30. O acesso a diversos aparelhos de gravação e a uma biblioteca de efeitos

⁵⁶ Leigh Landy – **Understanding the art of Sound Organization**. p 77.

⁵⁷ Brian Kane – L’objet sonore maintenant: Pierre Schaeffer, sound objects and the phenomenological reduction. **Organized Sound**. p.17.

sonoros disponíveis na RTF, permitiu-lhe explorar as possibilidades que tais tecnologias podiam oferecer, realizando as mais variadas experiências sonoras. Assim, através de simples meios de manipulação, que permitiam variar a velocidade de reprodução, cortar, repetir, etc., Schaeffer conseguiu atingir uma grande variedade de tons, que originaram uma radical alteração da sensibilidade musical.

“A investigação científica associada à produção musical, manipulação sónica como estética composicional.”⁵⁸

As suas composições iniciais, transmitidas pela RTF como “Concert of Noises”, compostas inteiramente de gravações de apitos de comboio, piões, tachos e panelas, embarcações de recreio, instrumentos de percussão, e o ocasional piano, faziam lembrar as máquinas de ruído de Russolo, cuja concepção pretendia permitir tocar uma série de ruídos pseudo-industriais de forma alta e forte.⁵⁹

Todas estas experiências sonoras, tendo por base o som concreto, independente de qualquer referência exterior, levaram ao desenvolvimento de uma forma única de música avant-garde, que posiciona a música no contexto de uma maior sintaxe sónica, baseada na manipulação de áudio e meios de gravação. A esta nova música, composta pela dinâmica dos objectos sonoros provindos de uma realidade acústica, Schaeffer denominou de *musique concrète*.⁶⁰ Ao dar este nome, Schaeffer pretendeu demonstrar que, mais do que partir simplesmente do uso de sons gravados como material musical, a *musique concrète*, ao assumir este nome, afasta-se dos pressupostos da música tradicional. Ou seja, parte do som concreto, do som escutado, para depois procurar abstrair valores musicais a partir dele, o que representa o inverso do que sucede na abordagem da música tradicional, que começa pela concepção abstracta, para depois culminar na performance concreta.⁶¹

⁵⁸ Brandon LaBelle – **Background noises: Perspectives on sound art**. p. 26.

⁵⁹ Idem ibidem.

⁶⁰ Para um aprofundamento das questões relacionadas com o desenvolvimento da *musique concrète* ver Pierre Scaheffer - **À la recherche d'une musique concrète**.

⁶¹ Michel Chion – **Guide to Sound Objects**. p. 37.

Através da representação sónica e do significado musical desenvolvido por Schaeffer, torna-se claro que o advento das tecnologias, como por exemplo o gravador, tiveram um efeito não só nas práticas e acções relacionadas com o ouvir, mas também em desvendar e perceber quais os sons que poderiam ser ouvidos enquanto música. Deste modo, sons recorrentes do ambiente, como os produzidos por carros, comboios ou animais, foram colocados a par de sons produzidos por instrumentos como violinos, o que originou um novo olhar sobre os sons envolventes. Estes passaram a ser percebidos tendo por base as suas qualidades e características estéticas, o que consequentemente levou a uma transformação da natureza do som musical e da composição.

“Esta indefinição dos limites entre música e sons ambiente, é a característica mais marcante da música do século XX.”⁶²

1.2 UM MUNDO DE SONS

Quando começou a desenvolver as suas explorações sonoras, Cage começou por realizar experiências com instrumentos pouco ortodoxos, como folhas de metal, utensílios domésticos, etc.. Tais experimentações deveram-se à influência de Oskar Fischinger que lhe disse que tudo no mundo tem um espírito que pode ser libertado através do seu som. Assim, e embora Cage não compartilhasse das mesmas ideias espiritualistas, tal ideia permitiu-lhe explorar tudo através do som.⁶³

O final do século XX, testemunhou o aparecimento de investigações no domínio dos estudos sónicos. Em diferentes locais do mundo, muitas áreas independentes (como a acústica, psicoacústica, otologia, audiologia, etc.) tornaram-se alvo de interesse e pesquisa. Estas são áreas de estudo cujo foco se encontra nos aspectos referentes à *soundscape*⁶⁴ (paisagem sonora) do mundo,

⁶² R. Murray Schafer – The Music of the Environment. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 34.

⁶³ Richard Kostelanetz - **Conversing with Cage**. p. 43.

⁶⁴ Termo inventado pelo compositor e ambientalista canadiano R. Murray Schafer, que se refere ao som ou sons que formam ou emergem do ambiente que nos rodeia.

ou seja, a vasta composição musical que se desenrola ao nosso redor permanentemente.⁶⁵

Brandon LaBelle define a paisagem sonora como aquela que existe ao nosso redor, e da qual fazemos parte enquanto fazedores de ruído, ouvintes, e participantes. Ela localiza-nos dentro de uma atmosfera sónica que é extremamente próxima – sob os nossos pés e ao alcance dos nossos dedos – ao mesmo tempo que se expande para envolver o distante, desde cantos de pássaros a ventos que assobiam de horizontes remotos. A paisagem sonora engloba todos os sons que fluem e são levados por todo o corpo do espectro sonoro, acima e abaixo da audibilidade, como energia pura, movimento molecular, em fracções de sonoridade que se integram através de uma intersubjectividade recíproca da experiência humana com toda a Terra.⁶⁶

Os sons são detectados apenas por um sentido. Podemos ouvi-los, mas não os podemos ver, tocar, saborear ou cheirar. Assim, e recorrendo à analogia estabelecida por Roger Scruton, “os sons consistem em objectos da audição, da mesma forma que as cores consistem em objectos da visão.”⁶⁷

O som consiste em algo que emana, propaga, comunica, vibra e agita.

“(…) Deixa um corpo e entra noutros; cega e destabiliza, harmoniza e traumatiza, leva o corpo a mover-se, a mente a sonhar, o ar a oscilar. Aparentemente ilude a definição, ao mesmo tempo que tem um profundo efeito.”⁶⁸

Ter consciência do que se passa ao nosso redor em termos sonoros, pode levar a novas formas de experienciar o que se passa em nosso redor, em termos gerais. Ou seja, ter noção dos acontecimentos sonoros que constantemente nos acompanham e os quais muitas vezes são esquecidos e omitidos por outros aspectos, pode levar a novas perspectivas sobre a percepção e aplicação do som.

⁶⁵ R. Murray Schafer – *The Music of the Environment*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 29.

⁶⁶ Brandon LaBelle – **Background noises: Perspectives on sound art**. p. 202.

⁶⁷ Roger Scruton – **The aesthetics of music**. p. 1.

⁶⁸ Brandon LaBelle – **Background Noise: Perspectives on Sound Art**. p. ix.

“Apenas uma apreciação total do ambiente acústico pode dar-nos os recursos para melhorar a orquestração do mundo.”⁶⁹

Frequentemente os sons são renegados para o segundo plano, como se a sua importância fosse insignificante, no entanto muitas vezes é neles que reside a essência do que se passa em primeiro plano, são eles que dão significado a tudo o resto. Podemos fechar e abrir os olhos, mas nunca o podemos fazer com os ouvidos. Constantemente estamos a apreender acontecimentos sonoros, que queiramos ou não, influenciam a forma como vemos, sentimos e experienciamos cada momento.

Tal como podemos constatar ao longo deste capítulo, muitos foram os compositores e músicos que durante o século XX, se focaram na música pela perspectiva do ambiente e a sua relação com o ouvinte (Russolo e o seu manifesto futurista de 1913 *The Art of Noises*, John Cage e a sua peça *4'33"* de 1952 e Pierre Schaeffer, com a sua obra *Traité des objets musicaux* (Tratado dos objectos musicais)). Esta perspectiva revela-se como uma reafirmação da música enquanto procura da influência que a harmonia sonora do mundo tem sobre nós.⁷⁰

1.2.1 MURRAY SCHAFER E A *ACOUSTIC ECOLOGY*

Focando-se igualmente nesta temática e desenvolvendo investigações acerca dos sons do ambiente, Murray Schafer representou um importante contributo nesta área. Inspirado pela ideia de Pythagoras, de que o próprio cosmos representa uma composição musical⁷¹, Murray fundou o *World Soundscape*

⁶⁹ R. Murray Schafer – *The Music of the Environment*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 30.

⁷⁰ Ideia que remete para a origem da música na mitologia grega e o mito de Hermés, mencionado na introdução desta investigação.

⁷¹ Segundo Pitágoras e os seus seguidores, o mundo foi criado como uma fábrica de sons. Deste modo, e devido ao seu estudo sobre a música, que lhe permitiu estabelecer proporções dentro de um sistema de produção acústica, muitos foram aqueles que, baseando-se nos seus estudos, continuaram a teorizar sobre o som e as suas relações, construindo regras para os modos, as proporções e o ritmos.

*Project*⁷² (WSP) com a finalidade de centrar a atenção no panorama sonoro que se encontra presente no ambiente.

As intenções do WSP foram definidas no início dos anos 70, quando Schafer completou um documento, posteriormente submetido à UNESCO, onde constavam os seguintes objetivos: realizar um estudo intensivo interdisciplinar sobre os ambientes acústicos e os seus efeitos sobre o homem; sugerir formas de alterar e melhorar os ambientes acústicos; educar estudantes, investigadores e público geral; publicar relatórios que servissem de guias para estudos futuros⁷³. Estas preocupações sonoras e também ambientais de Schafer pretendiam unificar as disciplinas relacionadas com a ciência do som e a arte do som, de forma a proporcionar a criação de uma área interdisciplinar, a qual denominou de *acoustic ecology*. Esta é uma disciplina que representa as relações entre seres vivos e o ambiente, tendo como intermediário o som.⁷⁴ Esta terminologia resulta da sugestão feita por Schafer, de que devemos tentar ouvir o ambiente acústico como composição musical e, mais do que isso, devemos ser responsáveis pela sua composição.⁷⁵

A sintetização das ideias e resultados do WSP, dão corpo ao seu livro *The tuning of the World*, que apresenta uma reflexão sobre o estado da paisagem sonora, abrindo espaço para uma interdisciplinaridade, que permite o estabelecimento de diferentes conexões entre som e ambiente.

“A minha abordagem (...) tem sido a de tratar a paisagem sonora do mundo como uma enorme composição macro cósmica que merece ser escutada tão atentamente como uma sinfonia de Mozart.”⁷⁶

⁷² Como resultado dos estudos realizados no âmbito das paisagens sonoras que Schafer iniciou no princípio da década de 60, surgiu este projecto, fundado em 1969 na *Simon Fraser University*, no Canadá. Para além de Schafer, também outros investigadores participaram na sua fundação: Bruce Davis, Peter Huse, Barry Truax e Howard Broomfield.

⁷³ David Paquette – **Describing the contemporary sound environment: an analysis of three approaches, their synthesis, and a case study of commercial drive**. p. 6.

⁷⁴ Esta disciplina analisa a forma como interpretamos e como somos afectados pelos sons artificiais e naturais que nos rodeiam.

⁷⁵ Kendall Wrightson – **An Introduction to Acoustic Ecology**. p. 10.

⁷⁶ Murray Schafer – *The Music of the Environment*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 37.

O desenvolvimento de estudos no âmbito da paisagem sonora, permitiu a Schafer estabelecer e identificar três elementos fundamentais que a compõem: os sons de fundo, aos quais deu a denominação de “keynotes”⁷⁷; os sons de primeiro plano (que são sons ouvidos conscientemente), os quais denominou de “sound signals”; e os sons que são particulares a determinadas comunidades, que receberam o nome de “soundmarks”⁷⁸.

Esta divisão terminológica ajuda a “expressar a ideia de que o som de uma determinada localidade (os seus *keynotes*, *sound signals* e *soundmarks*), pode expressar a identidade de uma comunidade, ao ponto de locais poderem ser reconhecidos e caracterizados pelas suas paisagens sonoras.”⁷⁹

Deste modo, as paisagens sonoras podem adquirir o papel principal no reconhecimento de uma comunidade e das suas práticas.

Com o advento da revolução industrial, deu-se um conjunto de alterações que afectaram profundamente as paisagens sonoras que até então dominavam o cenário acústico.

“A revolução industrial começou a produzir a paisagem sonora lo-fi (...) A primeira vez que a indústria se intrometeu na vida da cidade foi imediatamente visível pela aberração dos seus ruídos singulares.”⁸⁰

Os sons característicos que acompanharam a revolução industrial, fizeram com que diversos cenários sonoros únicos desaparecessem, submergindo na amálgama de ruídos que assim invadiram e representam hoje a paisagem sonora de uma cidade contemporânea.

⁷⁷ O termo é utilizado por Schafer numa analogia com a música, onde a *keynote* (nota-chave) representa e identifica a tonalidade fundamental da composição, à volta da qual toda a música se desenrola.

⁷⁸ Aqui Schafer usa o termo *soundmark* estabelecendo uma analogia com o termo *landmark*. Deste modo, *soundmark* consistem em sons que são únicos a uma determinada área, como por exemplo, os sons de atividades tradicionais. Na sua obra *The Tuning of the World* Schafer afirma que assim que um *soundmark* é identificado, este deve ser preservado e protegido, uma vez que estes são sons que tornam a vida acústica de uma comunidade única.

⁷⁹ Kendall Wrightson – **An Introduction to Acoustic Ecology**. p. 10.

⁸⁰ R. Murray Schafer – *The Music of the Environment*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 33.

Para descrever esta mudança brusca de sonoridades, Schafer aplicou os termos “hi-fi” (high fidelity) e “lo-fi” (low fidelity)⁸¹.

Deste modo, um ambiente *hi-fi* representa uma paisagem sonora onde, devido ao facto de o nível de ruído ambiental ser baixo, os sons são claramente audíveis. Um exemplo de tal paisagem consiste no ambiente rural, onde os sons podem ser escutados na sua pureza, sem qualquer (ou mínima) interferência de ruídos. Por contraste, um ambiente *lo-fi*, representa um ambiente onde os sons são mascarados pelo ruído. A cidade consiste num ambiente *lo-fi*, onde os ruídos invadem o cenário sonoro, procurando dominar e apagar todos os sons puros e claros.

“(…) um passo na neve, um apito de comboio distante ou o sino da igreja através do vale – é mascarado pelo ruído de banda-larga.”⁸²

Esta preeminência dos ruídos face à pureza sonora, que se fez sentir com a Revolução Industrial, foi, com o decorrer dos anos, adquirindo novas proporções. Proporções essas que culminaram na criação de um mundo saturado de sons, onde o domínio do ambiente *lo-fi* sobre o *hi-fi* se torna cada vez mais evidente.

Neste sentido, e procurando também enfatizar esta prevalência dos ruídos nos ambientes contemporâneos, o grupo Liminal⁸³, criou o projecto *The Organ of Corti*⁸⁴. Este é um projecto científico e artístico (vencedor do PRSF New Music Award), onde o objectivo se centra em concentrar a atenção nos ruídos presentes no ambiente, procurando minimizar e evitar acrescentar mais ruído através da reciclagem dos sons existentes e da redução da poluição sónica constante. Com esta atitude pretende-se reduzir o ruído a uma espécie de som contínuo impassível e quase silencioso.⁸⁵

⁸¹ Termos normalmente aplicados no campo da eletroacústica, de forma a diferenciar a relação entre sinal e ruído de um determinado equipamento electrónico – quando o sinal é superior ao ruído denomina-se de *high fidelity*, quando o ruído se sobrepõe ao sinal, chama-se *low fidelity*.

⁸² R. Murray Schafer – *The Music of the Environment*. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 33.

⁸³ O grupo *Liminal* é composto por uma parceria entre a arquitecta Frances Crow e o compositor e artista sonoro David Prior. Os seus projectos desenrolam-se em redor da relação entre o som, escutar e ambiente, incluindo diversas intervenções no âmbito do som e música.

⁸⁴ O projecto pode ser visto em <http://www.liminal.org.uk/organ-of-corti/>.

⁸⁵ Paul Morley - Paul Morley on music: In search of shifting sounds. **The Observer**. p. 29.



The Organ of Corti, Londres, 2011

Fonte: <http://www.liminal.org.uk/portfolio/organ-of-corti/>

The Organ of Corti filtra as ondas sonoras através de uma estrutura vertical, composta por cilindros. Dependendo da posição da pessoa relativamente à estrutura, ela atenua ou acentua áreas da frequência do espectro de forma a criar um ambiente sonoro que se desenvolve gradualmente e que se baseia inteiramente na energia sonora já presente no local onde está instalada.⁸⁶ Assim, este é um projecto que oferece uma espécie de moldura através da qual se podem escutar os sons que nos rodeiam, evidenciando e propondo um novo olhar sobre os mesmos.

Esta proposta de um novo olhar sobre os sons que nos envolvem, leva a que se gere uma nova consciência não só sobre os próprios sons, mas também sobre os factores que os causam. E num mundo onde a visão se assume como elemento primordial para a nossa concepção e percepção das coisas, tal facto torna-se fundamental.

Assim, torna-se necessário que as pessoas tenham consciência do que se passa ao seu redor a diversos níveis, uma vez que só dessa forma se pode atingir uma experiência plena e enriquecedora.

Neste sentido, as teorias e ideias subjacentes à *acoustic ecology*, cujos estudos se iniciaram no final dos anos 60, tornaram-se num foco de interesse para vários investigadores e artistas de todo o mundo, que assim aplicaram estas ideias em diferentes campos.

⁸⁶ Ver <http://www.liminal.org.uk/organ-of-corti/>.

A expansão da *acoustic ecology* abriu a porta a novos focos de interesse, o que, por um lado, permitiu colmatar certas falhas de concepção acústica existentes, dirigindo a atenção para aspectos como o impacto acústico de construções, paisagens etc., e por outro lado, propor a construção de uma nova consciência e visão sobre os sons e o seu impacto no quotidiano das pessoas.

1.3 SÍNTESE DA 1ª PARTE

Tal como mencionado anteriormente, vivemos num mundo onde os apelos visuais predominam, fazendo assim da visão, o sistema perceptivo primordial na nossa percepção do mundo. No entanto, no decorrer desta primeira parte, foram mencionados diversos conceitos relativos á relação entre música, som e pessoas, que demonstram que a nossa percepção do mundo não pode ser baseada apenas nas componentes visuais. Também o som (e os outros sentidos) desempenha um papel importante no cenário multissensorial em que consiste o mundo.

Os conceitos aqui abordados, ajudam-nos não só a compreender a realidade acústica que nos envolve, mas também a perceber a influência que a mesma adquire na forma como experienciamos cada momento. A dimensão sonora desempenha um papel fundamental na nossa experiência do dia-a-dia e a interpretação dos sons que nos rodeiam permite-nos compreender a realidade (acústica e não só) que nos envolve.

Todos os desenvolvimentos que se fizeram sentir no século XX, proporcionaram deslocar sons no tempo e espaço, conferindo-lhes uma nova dimensão transcendente, na procura de alcançar e criar espaços virtuais muito diferentes dos cenários acústicos naturais. Deste modo, o universo de sons que hoje pode ser criado e/ou manipulado é infundável. Os sons podem adquirir significados e associações específicas, transmitindo informações importantes relativas ao cenário que se desenrola ao nosso redor.

Neste sentido, e tendo em conta que, na maioria das vezes, o cenário sonoro que se desenrola ao nosso redor é composto por sons emitidos por produtos, sistemas, serviços (entre outros), esta visão e perspectiva multissensorial torna-se aplicável também ao design. Neste âmbito os sons manifestam-se como

elemento fundamental para a experiência, transmitindo e revelando pormenores imperceptíveis no contexto da visão.

A secção que se segue, visa introduzir neste estudo os inputs de duas ciências fundamentais no âmbito sonoro: a acústica e psicoacústica. O intuito de referir estes dois campos reside no facto de ambos se apresentarem como veículos de informação e conhecimento essenciais no âmbito deste estudo. As características e princípios a eles associados, permitem desvendar o impacto que a realidade acústica possui na nossa percepção, quer em termos físicos, quer psicológicos, abrindo assim espaço para uma reflexão acerca da aplicação do som no contexto do design.

2ª PARTE – ACÚSTICA E PSICOACÚSTICA: FUNDAMENTOS

O som encontra-se presente em todo o lado, e por isso, acaba por ser tido pelo ser humano como algo garantido, uma vez que está presente nas nossas vidas desde o primeiro instante. Contudo, tal atitude pode por vezes levar a que não lhe seja dada a devida importância, e que consequentemente, também o próprio sistema perceptivo humano que o mesmo envolve seja subvalorizado.

Neste sentido, a acústica e psicoacústica surgem como dois veículos de conhecimento científico, que nos permitem compreender e perceber não só o próprio som, mas também as características objectivas e subjectivas a ele inerentes, conhecimento esse que por sua vez, permite-nos utilizar o som de forma mais eficaz. Como tal, torna-se pertinente, dentro do âmbito deste estudo, abordar alguns dos aspectos mais relevantes relativamente a estas duas áreas.

O som pode consistir num estímulo ou sensação.⁸⁷ Se considerarmos as características físicas do som, e o considerarmos enquanto uma onda que se movimenta pelo ar ou outro meio, estamos perante um estímulo. No entanto, se considerarmos a agitação a que os mecanismos do ouvido são sujeitos aquando a ocorrência de um determinado som, e que proporcionam a percepção do mesmo, estamos perante uma sensação. Desta forma, estas são duas visões que, consoante o problema em questão, determinam o tipo de abordagem a adquirir – uma abordagem através dos aspectos físicos (acústica), ou uma abordagem através das questões inerentes à psicoacústica.

2.1 ACÚSTICA

Se nos focarmos nos aspectos físicos, entramos no âmbito da acústica, uma ciência interdisciplinar cujo foco se encontra no estudo das ondas sonoras através de gases, líquidos ou sólidos, incluindo aspectos como a vibração, o som, o ultra-som e infra-som. Esta consiste numa área de estudo que se refere à geração, propagação e recepção das ondas e vibrações. Neste sentido, pretende fornecer uma perspectiva acerca do que é o som, de como se propaga etc.,

⁸⁷ F. Alton Everest; Ken C. Pohlmann - **Master Handbook of Acoustics**. p. 1.

permitindo compreender a natureza do mesmo e o seu comportamento numa variedade de contextos acústicos, tal como a sua interacção com o nosso sistema auditivo.

Ao abordar as propriedades físicas do som, deparamo-nos com três características fundamentais, que podem ser facilmente identificáveis.

Uma delas consiste no timbre. Esta é uma característica que determina o tipo de som, sendo assim muitas vezes conhecida como a “qualidade tonal”, ou a “cor” de um som. Esta “qualidade” permite diferenciar os sons produzidos por diferentes instrumentos - por exemplo, o som produzido por um piano é diferente daquele produzido por uma guitarra, como tal, estes dois instrumentos possuem timbres diferentes. Em termos físicos, o timbre corresponde à forma como a pressão do ar varia, isto é a forma da onda produzida;

Outra característica consiste na intensidade, que tal como o nome indica, caracteriza o grau de intensidade de um som, o seu volume. Em termos físicos, esta característica corresponde à amplitude da onda. ;

Por fim, temos a altura, que corresponde à característica tonal do som, ou seja, se este é grave ou agudo. Em termos físicos, está relacionada com a quantidade de vezes que a onda se repete num determinado espaço de tempo (frequência)⁸⁸;

2.1.1 SONS PUROS E COMPLEXOS

O som corresponde às variações de pressão que se propagam por um meio elástico, seja ele gasoso, líquido ou sólido. Existem diferentes formas de analisar e representar estas variações de pressão, sendo que a mais comum é representá-las através de gráficos de ondas.⁸⁹

A forma de onda mais simples corresponde à sinusóide, uma onda que é provocada por sons puros, tal como o produzido pelo diapasão⁹⁰. Devido à sua

⁸⁸ Nuno Fonseca - **Introdução à Engenharia de Som**. p. 5.

⁸⁹ Nestes gráficos é possível identificar as grandezas físicas que caracterizam as ondas: a amplitude; o comprimento de onda; o período; a frequência; e a velocidade.

⁹⁰ Diapasão consiste num instrumento metálico pequeno, com uma forma semelhante à de uma forquilha, cuja função consiste em afinar instrumentos e vozes. Ou seja, o diapasão é afinado segundo uma determinada frequência, e quando é golpeado contra uma superfície, as duas

pureza e autenticidade, estes são sons invulgares no nosso ambiente acústico. Deste modo, a maioria dos eventos sonoros produzidos pela natureza apresentam um carácter complexo, onde os sons podem ser compostos não por uma, mas várias frequências⁹¹ diferentes.

O matemático Joseph Fourier (1768-1830), foi o primeiro a identificar que um som complexo poderia ser composto por diversas ondas sinusoidais, de diferentes frequências e amplitudes⁹², o que permitia a criação de sons variados com diferentes características e composições. Deste modo, se as séries sinusoidais de um som complexo apresentarem frequências que sejam múltiplas inteiras da frequência mais baixa, denominada fundamental⁹³, estamos perante um som complexo periódico, um som que dá origem à sensação sonora de um som com uma altura definida (sons graves ou agudos). Neste caso, as outras frequências adquirem o nome de harmónicos e o som produzido é enquadrado na classe sonora denominada harmónica. Embora estes sejam sons relativamente raros no ambiente natural, podem ser frequentemente escutados através dos instrumentos musicais, uma vez que estes são desenhados com o intuito de produzi-los, criando uma composição harmónica e agradável. Por sua vez, um som cujos componentes de frequência não sejam múltiplos inteiros (não harmónicos), dá origem a uma sensação de um som de altura indefinida, isto é, um som que não é harmónico, e portanto sem cariz musical (tendo em conta a definição tradicional de música). Estes sons são tidos como ruídos, e são os mais típicos no nosso universo acústico.

extremidades da forquilha entram em vibração produzindo o som da nota que será utilizada para afinar o instrumento musical.

⁹¹ A frequência consiste numa propriedade do som que especifica o número de repetições de uma onda por unidade de tempo, estando assim relacionada com a altura. Contudo, enquanto a altura consiste numa propriedade subjectiva do som, uma vez que está ligada à percepção do tom (se este é grave ou agudo), a frequência consiste numa propriedade objectiva, podendo ser facilmente medida num osciloscópio.

⁹² Este matemático francês realizou uma análise harmónica na qual demonstrou que era possível reduzir uma onda complexa periódica numa soma de ondas sinusoidais, cujas frequências apresentassem números inteiros de uma frequência fundamental.

⁹³ A fundamental corresponde há mais baixa e mais forte frequência que compõem a série harmônica de um som. Ela corresponde tecnicamente ao primeiro harmônico, sendo assim responsável pela percepção da altura de uma nota, ou seja, se esta é grave ou aguda.

2.1.2 PROPAGAÇÃO DAS ONDAS SONORAS

O som propaga-se apenas através de um meio material, seja ele sólido, líquido ou gasoso, e a velocidade a que o faz depende precisamente da densidade e elasticidade do próprio meio. Deste modo, o som propaga-se mais rapidamente através dos sólidos e líquidos do que nos gases, visto que as moléculas dos sólidos e líquidos encontram-se mais juntas e como tal, reagem mais depressa quando sofrem uma compressão.

Um dos aspectos interessantes relativos à propagação do som, consiste nos fenómenos aos quais o som está sujeito aquando a sua propagação. Tais fenómenos encontram-se referenciados seguidamente.

Reflexão

A reflexão consiste num fenómeno que transmite informações significativas acerca dos aspectos físicos de um determinado espaço, isto é, as reflexões ajudam a definir as características sonoras de um espaço.⁹⁴

Em termos acústicos este fenómeno é semelhante ao fenómeno da reflexão da luz. No fundo, parte do princípio de que as ondas sonoras não contornam obstáculos cujo tamanho seja superior ao do seu comprimento de onda. Ou seja, se em frente a uma fonte sonora existir um obstáculo com uma determinada largura, este irá impedir (ou pelo menos atenuar) que a pessoa do outro lado escute todas as frequências cujo comprimento de onda seja menor do que a sua largura. Isto sucede porque estes sons não chegam directamente aos nossos ouvidos, visto que ao longo do percurso ressaltam e reflectem-se noutros objectos, chegando assim até nós de forma indirecta. A energia reflectida de um som é sempre menor do que a energia incidente.⁹⁵ Assim, um som que ressalte em diversos obstáculos, a cada reflexão perde energia o que, conseqüentemente, leva a uma eventual diminuição e atenuação do próprio som.

A reflexão de um onda sonora encontra-se também dependente dos materiais e características que compõem as superfícies reflectoras. É por este motivo, que quando uma pessoa canta no banho, a sua voz soa mais forte. As ondas sonoras

⁹⁴ F. Alton Everest; Ken C. Pohlmann - **Master Handbook of Acoustics**. p. 95.

⁹⁵ Idem ibidem. p. 97.

são reflectidas por superfícies lisas e duras e, embora a direcção das ondas se altere, as frequências não.

Quando o som é reflectido dois fenómenos podem ocorrer: a reverberação e o eco. Estes fenómenos são semelhantes, dado que ambos derivam da reflexão, e baseiam-se em factores temporais. Tanto a reverberação como o eco, ocorrem em espaços fechados quando uma determinada onda sonora é reflectida, e consoante o tempo que o som reflectido demora para ser escutado pode dar-se uma sensação de prolongamento do primeiro som, ou a reflexão pode ser escutada enquanto segundo som. Deste modo, se a sensação causada pelo som reflectido for de prolongamento, estamos perante o fenómeno de reverberação. Se por contraste, a sensação causada pelo som e a sua reflexão for a de dois sons, dá-se o eco. A reverberação consiste num comportamento importante para a qualidade acústica de um determinado espaço. Por esse motivo, muitos dos sons relacionados com a música e a fala necessitam de um espaço reverberante para que possam soar de forma natural, uma vez que, estamos acostumados a ouvi-los em ambientes com tais características.⁹⁶ Por sua vez, o eco é um fenómeno que ocorre quando uma onda sonora reflectida chega aos nossos ouvidos em mais do 0.1 segundos depois da onda sonora original ser ouvida. Ao demorar mais de 0.1 segundos, quando o som reflectido alcança os nossos ouvidos, já a sensação do primeiro som desapareceu, e como tal, esta onda reflectida é percebida como um segundo som ao invés de um prolongamento do primeiro.

Refracção

Outro fenómeno consiste na refração. Tal como acontece com a reflexão, em termos acústicos este fenómeno também se assemelha com o que sucede com a luz. Tal como a luz é refractada quando passa de um meio para o outro (uma vez que a sua velocidade varia consoante o meio), o mesmo sucede com o som.

A refração pode ocorrer devido às diferenças de meio ou temperatura. Se estivermos a falar da propagação do som pelo ar, as variações de temperatura são significantes, uma vez que afectam a velocidade da propagação sonora, o que leva a que o som adquira novas direcções. Este é um fenómeno que se torna significativo sobretudo quando se abordam espaços exteriores, visto que no

⁹⁶ F. Alton Everest; Ken C. Pohlmann - **Master Handbook of Acoustics**. p. 151.

exterior existem diversas alterações da temperatura, quer consoante a estação do ano, quer consoante a própria hora do dia, um factor que desempenha um papel fundamental na determinação das diferentes distâncias e direcções em que o som se propaga.

Também o vento se pode assumir como factor essencial. A velocidade do som num meio móvel, quando vista de um ponto fixo, consiste na soma das duas velocidades, de forma que esta aumenta quando o som se move com o vento, e diminui quando o som se move contra o vento.⁹⁷

Deste modo, tanto a temperatura como o vento correspondem a dois factores que podem afectar profundamente a propagação do som, e se os mesmo ocorrerem em simultâneo, podem produzir um efeito maior, ou por contraste, anular-se um ao outro.

Difracção

A difracção do som corresponde a um fenómeno que sucede com frequência. O facto de a difracção permitir que o som, ao invés de se propagar segundo uma forma rectilínea, se curve e viaje segundo outras direcções, permite-nos a nós escutar sons provindos de outras divisões e espaços adjacentes àquele onde nos encontramos. Ao contrário da reflexão, que ocorre quando uma determinada onda sonora possui um comprimento de onda inferior à dimensão do obstáculo com o qual se depara, a difusão ocorre precisamente quando o comprimento de onda de um som é superior à dimensão do obstáculo. Ao ser superior, o som adquire a habilidade de contornar o obstáculo, e assim fazer-se ouvir para além dele.

Esta dicotomia entre difracção e reflexão é bem visível por exemplo nos comportamentos dos animais. Animais como os morcegos utilizam sons agudos, com pequenos comprimentos de onda, para caçar. Assim, utilizam métodos de ecolocalização de forma a detectar a presença de outros animais, emitindo sons com comprimentos de onda inferiores à dimensão das suas presas, o que lhes permite que, ao invés do som contornar a presa, se reflecta nela, denunciando a sua localização. Por sua vez, outros animais, como por exemplo as corujas, conseguem comunicar a grandes distâncias, uma vez que os sons que emitem

⁹⁷ David M. Howard; Jamie A. S. Angus - **Acoustics and Psychoacoustics**. p. 44.

consistem em sons graves, com longos comprimentos de onda, que possuem a habilidade de se difractarem por entre as árvores e alcançarem longas distâncias.

Difusão

Em termos práticos, são poucos os locais onde existe um campo sonoro homogéneo. Na maioria dos espaços as características sonoras são diferentes ao longo do mesmo, o que, em certas ocasiões, se pode tornar útil, uma vez que pode auxiliar o ouvinte a determinar certos eventos sonoros. Se num determinado espaço o som não for homogéneo, o ouvinte pode, por exemplo, detectar e localizar mais facilmente a fonte sonora (o que não conseguiria se em qualquer ponto do espaço o som se manifestasse de igual forma).

No entanto, enquanto nalguns casos é desejável que o som não se apresente de igual forma em todo o espaço, noutros, como por exemplo no caso dos auditórios, esse efeito homogéneo, de um campo sonoro idêntico em qualquer local torna-se fundamental. A aquisição de tal campo sonoro, é conseguida através da difusão. Este fenómeno é utilizado para distribuir o som de modo mais eficaz, de forma a que todo o espaço que submerge o ouvinte no som, possua uma atmosfera acústica igual.⁹⁸ Neste sentido, a difusão permite que (no caso de um auditório) o som chegue a diferentes pontos, com as mesmas características, proporcionando a todos os ouvintes, independentemente da sua localização, a mesma experiência acústica.

Absorção

A absorção ocorre quando existe uma interacção entre o som e o objecto físico. Quando um som atinge uma superfície de separação entre dois meios, parte da sua energia é transmitida ou absorvida pela superfície, e parte é reflectida.⁹⁹ Quando é absorvida, a energia sonora é dissipada, o que contribui para a redução da intensidade sonora.

A absorção pode ocorrer não só através de superfícies de separação, mas também através do próprio ar.¹⁰⁰ Uma onda sonora, quando se reflecte nas diferentes superfícies de um espaço, entre uma reflexão e a outra, existe um

⁹⁸ F. Alton Everest; Ken C. Pohlmann - **Master Handbook of Acoustics**. p. 125.

⁹⁹ Idem ibidem. p. 97.

¹⁰⁰ Leo L. Beranek - **Acoustics**. p. 307

período de tempo em que a onda permanece no ar. Deste modo, se esse intervalo entre reflexões for significativo (como no caso de espaços com grandes dimensões, como por exemplo um auditório ou igreja), uma parte da energia da onda é absorvida pelo ar.

Todos estes fenómenos revelam uma dinâmica entre som e espaço. Um som, quando emitido, produz uma cadeia de eventos que interagem com os diferentes elementos materiais que o rodeiam. Neste sentido, a materialidade de um determinado espaço dá forma aos contornos do som, moldando-o de acordo com a reflexão e absorção, a reverberação e difracção.¹⁰¹ Assim, um único som transforma-se num evento espacial.

“a onda sonora que chega ao ouvido é o análogo do estado actual do ambiente, porque à medida que a onda viaja, é carregada por cada interacção com o ambiente.”¹⁰²

A acústica fornece-nos informação acerca da troca relacional entre som e espaço, controlando os fluxos de propagação sonora. Neste território da exploração das trocas ocorrentes entre som e espaço, destacam-se alguns exemplos. Entre eles, o IRCAM (*Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique*), uma instituição parisiense criada no início dos anos 70, dedicada à expressão musical e à pesquisa científica. Esta instituição contem um estúdio sonoro desenhado propositadamente para a definição espacial do som, que permite a manipulação do som através de uma organização acústica. Outro exemplo consiste no SARC (*Sonic Arts Research Center*), estabelecido na *Queen's University*, em Belfast no ano de 2001. Este centro permite a manipulação criativa e científica do som. O seu laboratório sónico apresenta características únicas, que se revelam no grau de flexibilidade que fornece para experiências no campo da difusão sonora e para trabalhos inovadores de composição e performance, dentro de um espaço acústico variável, propositadamente construído para o efeito. Nestas instalações, as equipas de investigadores têm a

¹⁰¹ Brandon LaBelle – **Background noise: perspectives on sound art**. p. x.

¹⁰² Idem *ibidem*.

possibilidade de desenvolver e implementar iniciativas inovadoras na criação e distribuição da música e áudio.

2.1.3 CONTRIBUTO DA ACÚSTICA NO DOMÍNIO DO DESIGN

Os factores subjacentes à acústica fornecem técnicas para analisar, simular e manipular o som. No âmbito do design, estas técnicas podem revelar-se úteis, no sentido em que fornecem diferentes alternativas de aplicação do som para que o mesmo se assuma como elemento enriquecedor do design.

A acústica ajuda-nos a perceber e compreender os sons que nos rodeiam, evidenciando-os ou por contraste, camuflando-os. Ela estabelece qual o cenário sonoro que devemos apreender e o impacto que este deve ter na nossa percepção global. Assim, tomamos consciência que o som pode ser um elemento que represente muito mais do que uma consequência de um determinado acto. O som pode efectivamente adquirir um carácter intencional, sendo explorado e trabalhado em função de um determinado objectivo.

Uma das áreas onde o som se assumiu como elemento fundamental na percepção e experiência do utilizador, foi a indústria automóvel. Tal é possível ser observado, por exemplo, no caso das portas dos automóveis. O som produzido por uma porta a fechar é algo inevitável, é uma consequência de uma acção e normalmente corresponde a algo secundário sob o qual não se tem controlo. No entanto, neste caso, esse aspecto não consiste em algo insignificante mas sim num factor importante e relevante no projecto. O som é estudado para que, de certa forma, possa ser manipulado e trabalhado de modo a transmitir ao utilizador informações importantes acerca do próprio automóvel. Certos estudos sugerem mesmo, que o som produzido por uma porta a fechar se encontra relacionado com a imagem do próprio carro.¹⁰³ Assim, o som assume-se como algo intencional que pode transmitir aspectos como qualidade, conforto, luxo, tornando a experiência mais aprazível e enriquecedora.

¹⁰³ S. Kuwano [et al.] - Quality of door sounds of passenger cars. **Acoustical Science and Technology**. p. 312.

Para além da indústria automóvel, o som também se encontra presente noutros domínios, visto que cada vez que uma pessoa (em plena capacidade auditiva) utiliza um produto, escuta os sons que o mesmo produz. Deste modo, tal como no caso dos automóveis, onde os sons influenciam a forma como as pessoas percebem o automóvel, também em outras situações, os padrões sonoros se revelam importantes para a percepção.

“(…) os utilizadores fazem juízos tanto acerca da função como da estética com base no som.”¹⁰⁴

Contudo, durante algum tempo, as questões sonoras no âmbito do design de equipamento foram de certo modo negligenciadas, uma vez que as preocupações das empresas relativamente aos atributos sonoros dos seus produtos, se centravam mais na redução do nível sonoro, ao invés das características específicas dos sons.¹⁰⁵ Mas se pensarmos, por exemplo, no som característico de uma Harley Davidson, a forma como a empresa pretendeu torná-lo na imagem de marca dos seus produtos, demonstra que nem sempre o som deve ser tido como algo negativo, devendo assim ser reduzido ou eliminado. O som corresponde a um atributo que pode ser explorado para uma apresentação positiva do produto.¹⁰⁶

Deste modo, aquando as escolhas e decisões relativas a materiais, componentes e estrutura de um produto, o designer deve igualmente antecipar o efeito que tais escolhas têm na qualidade sonora do produto para que o resultado final seja o desejável. Neste âmbito, a acústica apresenta e fornece ferramentas úteis.

2.2 PSICOACÚSTICA

Até agora, ao abordar questões relativas à acústica, foram referidos pontos que lidam com as características físicas do som, e conseqüentemente, o objecto que causa o som. Contudo, qualquer som apresenta também impactos

¹⁰⁴ Richard Lyon – **Designing for Product Sound Quality**. p. 2.

¹⁰⁵ Idem ibidem. p. 4.

¹⁰⁶ Idem ibidem.

psicológicos, que se podem revelar a diversos níveis, e que podem ser relevantes e determinantes numa relação entre pessoa/som.

A psicoacústica consiste no estudo de como os humanos percebem o som. Este é um estudo que está relacionado com as estruturas anatómicas do sistema auditivo humano e que pretende perceber como o cérebro processa a informação recebida pelos ouvidos. Ou seja, a psicoacústica tem uma importância fundamental na forma como o ser humano “ouve e escuta” o som.

2.2.1 PERCEPÇÃO AUDITIVA

A percepção auditiva engloba na sua natureza todo um conjunto de processos de integração, organização e interpretação de sensações auditivas. Como tal, para compreender esta natureza, torna-se necessário um conhecimento acerca dos processos nela envolvidos.

Ao longo dos últimos anos, as questões perceptivas relativas ao som têm sido alvo de estudos em diversos domínios, contribuindo para a proeminência desta dimensão no cenário da psicologia da percepção e revelando assim “um afastamento da tradição de utilizar a visão como paradigma representativo para teorizar acerca da percepção, dos seus objectos, e dos seus conteúdos.”¹⁰⁷ Esta ascensão recente da dimensão sonora, vem de certo modo colmatar as discrepâncias existentes na forma como visão e audição foram anteriormente abordadas no campo da percepção. Os estudos relativos à natureza da percepção e experiência perceptiva encontraram o seu foco quase exclusivamente na visão,¹⁰⁸ pondo de parte os outros sentidos, o que causou um desenvolvimento e conhecimento desta área em detrimento das outras. Talvez por este facto, sejam frequentemente feitas analogias entre visão e audição quando se procura explicar e compreender o funcionamento da percepção auditiva. Contudo estas duas dimensões não podem ser compreendidas da mesma forma, uma vez que apresentam características dispares.

¹⁰⁷ Matthew Nudds; Casey O’Callaghan, ed. lit. – **Sounds and Perception: New Philosophical Essays**. p. 2.

¹⁰⁸ Idem ibidem. p. 1.

“Os sons não podem ser conhecidos da mesma forma do que os elementos visuais. Ver é analítico e reflexivo. Coloca as coisas lado a lado e compara-as... Os elementos visuais são conhecíveis. Os elementos visuais são substantivos. Os sons são activos e generativos. Os sons são verbos.”¹⁰⁹

Visão e audição apresentam-se assim como duas dimensões que podem ser vistas como incomensuráveis, tal como a história e eternidade, e ao mesmo tempo, como complementares, como a arte e a ciência.¹¹⁰

A abordagem mais comum à percepção auditiva corresponde aquela que defende que a percepção auditiva nos fornece informações acerca dos sons e das suas propriedades e características. Contudo, alguns autores, como Matthew Nudds, argumentam que a função da percepção auditiva é, tal como a percepção visual, informar-nos acerca dos objectos no nosso ambiente, ou seja, a percepção auditiva refere-se aos objectos e eventos ao nosso redor que produzem sons (fontes sonoras), ao invés de se referir aos próprios sons e às suas propriedades.

“Nós temos sistemas perceptivos porque eles são úteis, e são úteis porque nos dizem coisas acerca do nosso ambiente e acerca do que está a acontecer no nosso ambiente. A percepção auditiva não é excepção: diz-nos acerca dos objectos e eventos no nosso ambiente, detectando perturbações no ar causadas por esses objectos e eventos.”¹¹¹

Ao tomar esta posição, Matthew Nudds segue a assunção de que a experiência auditiva, e a percepção auditiva no geral, é intencional e pode ser caracterizada em função dos seus conteúdos representativos.

Estas duas visões vão de encontro ao que William Gaver denominou de *everyday listening* e *musical listening*.

¹⁰⁹ Brandon LaBelle – **Background Noise: Perspectives on sound art**. p. 195.

¹¹⁰ Marshall McLuhan – Visual and Acoustical Space. In Christoph Cox; Daniel Warner, ed. lit. - **Audio Culture: Readings in Modern Music**. p. 71.

¹¹¹ Matthew Nudds – Sounds and Space. In Mathew Nudds; Casey O’Callaghan, ed. lit. – **Sounds and Perception: New Philosophical Essays**. p. 69.

Segundo Gaver, a distinção entre *everyday* e *musical listening* é entre experiências e não sons.¹¹²

Deste modo, é possível ouvir um determinado som quer em termos dos seus atributos, ou quer em termos do evento que o causou. Por exemplo, se estivermos a ouvir um quarteto de cordas, podemos-nos centrar nos padrões de sensações que os sons evocam (*musical listening*¹¹³) ou ouvir as características dos próprios instrumentos (*everyday listening*).

Esta dicotomia entre *everyday listening* e *musical listening*, fornece duas perspectivas sobre a percepção dos sons que podem ser relevantes para a experiência do design, e que por esse motivo, serão recuperadas e exploradas na quarta parte.

A questão mencionada anteriormente do inicial domínio da visão nos estudos perceptivos, levou à criação de um certo cepticismo sobre a audição, pensando que as especialidades deste campo se centram sobretudo na percepção da fala e música.¹¹⁴ Assim, quando ocorre um evento sonoro (como por exemplo, um copo de vidro que cai no chão), a audição é tida como algo que serve sobretudo para orientar a pessoa na direcção onde ocorreu o evento sonoro.

Neste sentido, a audição não é considerada útil na obtenção de informações relativas às propriedades geométricas dos objectos envolvidos¹¹⁵. Contudo, estudos mais recentes (sobretudo aqueles que se focam e assumem a perspectiva do *everyday listening*) demonstram que, tal como reconhecer as fontes sonoras, o sistema auditivo humano possui igualmente a capacidade de perceber as suas propriedades. Ou seja, ao ouvir um determinado som, somos

¹¹² William W. Gaver – What in the world do we hear? An ecological approach to auditory event perception. **Ecological Psychology**. p. 1.

¹¹³ Este foco nos atributos e qualidades dos sons assemelha-se à experiência acusmática definida por Schaeffer, onde os sons também são escutados segundo as suas próprias características, excluindo qualquer referência à sua fonte ou causa.

¹¹⁴ Matthew Nudds alega mesmo, que esta é a razão pela qual existe uma certa discordância relativamente à função da percepção auditiva, uma vez que a maioria dos estudos desenvolvidos nesta área focam-se nestas questões, que embora sejam relevantes, acabam por não contribuir para um mapeamento geral das reais características e funções da percepção auditiva.

¹¹⁵ Claudia Carello; Jeffrey B. Wagman; Michael T. Turvey – Acoustic Specification of Object Properties. In Joseph D. Anderson; Barbara Fisher Anderson; David Bordwell – **Moving Image Theory: Ecological Considerations**. p. 79.

capazes de perceber não só a sua fonte, como também características específicas da mesma, como por exemplo o seu tamanho.¹¹⁶

Tal facto, sugere que o nosso sistema auditivo é capaz de extrair informações relativas aos objectos que se encontram embutidas nas ondas sonoras. Deste modo, a nossa experiência auditiva pode agir como veículo de representação dos objectos que causam os sons, identificando características específicas dos mesmos.

Percepção da altura (pitch)

A altura consiste numa das principais características dos sons, assumindo um papel determinante na dimensão comunicativa. A sua percepção representa igualmente a base fundamental na identificação de tonalidades musicais, uma vez que se encontra relacionada com a frequência fundamental. Quando ouvimos um som com uma determinada frequência fundamental, podemos ter uma sensação de altura relacionada com essa frequência fundamental. Deste modo, a altura, embora em muitos casos seja tida como um atributo físico do som, nas ciências auditivas é considerada como um atributo das nossas sensações.¹¹⁷

O *American National Standards Institute* define a altura como o atributo da sensação auditiva em relação ao qual os sons podem ser ordenados numa escala que se estende do mais baixo ao mais alto. A altura depende sobretudo do conteúdo da frequência do estímulo sonoro, mas também depende da pressão sonora e da forma de onda do estímulo.¹¹⁸

Deste modo, e seguindo a analogia estabelecida por Roger Scruton, a altura de um som pode ser comparada com a cor de uma luz, na medida em que consiste numa qualidade secundária produzida por, e do ponto de vista da física, reduzida a uma vibração.¹¹⁹ Assim, tal como uma mudança na frequência de ondas de luz produz uma mudança na cor, também uma mudança na frequência de uma onda sonora produz uma alteração na altura. No entanto, o facto de estas alterações se darem neste domínio sensorial, leva a que as mesmas possam não ser notadas

¹¹⁶ Claudia Carello; Krista L. Anderson; Andrew J. Kunkler-Peck – Perception of object length by sound. **Psychological Science**. p. 213

¹¹⁷ Christopher Plack – **The sense of hearing**. p. 133

¹¹⁸ Definição da *American National Standards Institute*, 1994.

¹¹⁹ Roger Scruton – **The Aesthetics of Music**. p. 20.

pelo ouvido humano. Ou seja, às experiências sensoriais estão subjacentes certos limites que demarcam a percepção humana, e como tal, estímulos que operem fora desses limites, não causam qualquer reacção. Assim, as alterações na frequência de uma onda sonora podem, por vezes, não ser captadas pelo ouvido humano, que assim não percebe uma alteração na altura do som.

Através do sistema auditivo, o ser humano é capaz de guardar, memorizar e reproduzir diferentes relações de alturas. Esta capacidade é normalmente conhecida como *perfect relative pitch*, e é devido a ela que muitas pessoas são capazes de identificar e reproduzir melodias com alguma facilidade¹²⁰ No entanto, algumas pessoas possuem a capacidade adicional de identificar a altura de um determinado som numa escala sem qualquer tipo de referência externa (*perfect absolute pitch*).¹²¹ Esta habilidade, que em português é conhecida como ouvido absoluto, permite que as pessoas que a possuem sejam capazes de reconhecer uma nota quando escutam um determinado som, com a mesma facilidade e velocidade que a maioria das pessoas consegue nomear uma cor ao vê-la. São poucas as pessoas que detêm tal capacidade, sendo que muitos músicos famosos, como Bach, Beethoven, Handel, Boulez, etc., a possuíam.

Estas questões referentes à percepção da altura e a como esta ocorre, é muitas vezes explicada tendo como base duas teorias: *place theory*, e *temporal theory*.

A *place theory* encontra-se relacionada com a análise que ocorre no ouvido interno, onde diferentes frequências estimulam diferentes locais ao longo da membrana basilar. Segundo esta teoria, a nossa percepção depende do local onde cada frequência produz vibrações na membrana basilar. Essas vibrações originam estímulos que causam uma agitação nas células auditivas, que ao serem movimentadas em determinados locais na membrana, originam impulsos

¹²⁰ Brian C. J. Moore – **Hearing**. p. 268.

¹²¹ Uma caracterização do que consiste o *absolute pitch*, pode ser encontrada numa carta anónima que apareceu no *Augsburgischer Intelligenz-Zettle*, em Maio de 1773, descrevendo as capacidades extraordinárias de Wolfgang Amadeus Mozart: “Furthermore, I saw and heard how, when he was made to listen in another room, they would give him notes, now high, now low, not only on the pianoforte but on every other imaginable instrument as well, and he came out with the letter of the name of the note in an instant. Indeed, on hearing a bell toll, or a clock or even a pocket watch strike, he was able at the same moment to name the note of the bell or time piece.” In Otto Erich Deutsch – **Mozart, a documentar biography**. p. 21.

eléctricos que são enviados ao cérebro, indicando quais os componentes de frequências que estão presentes no som. Um factor igualmente relevante na nossa percepção de altura (no âmbito desta teoria) consiste na relação entre a altura de um estímulo e o padrão de excitação que o mesmo produz. No caso dos tons puros, esse padrão encontra-se limitado à posição correspondente à frequência, e normalmente recai-se na assunção de que a altura corresponde à posição da excitação máxima. Contudo, esta nuance da teoria continua a levantar certa disputa.¹²² No caso dos sons complexos, a percepção da altura não ocorre tão facilmente, uma vez que o padrão de excitação produzido por estes sons, não apresenta um máximo mas sim vários. Deste modo, o padrão de excitação pode não apresentar um máximo na posição correspondente à fundamental, mas tal não impede que a altura correcta seja ouvida.¹²³

Por sua vez, a *temporal theory*, apresenta um grande ênfase na questão temporal, sugerindo que a altura de um estímulo se encontra relacionada com o padrão temporal dos impulsos neurológicos provocados pelo próprio estímulo. As vibrações que ocorrem na membrana basilar provocam uma agitação das células sensitivas do órgão de Corti¹²⁴, que, ao serem movimentadas, enviam impulsos nervosos para o cérebro. E é neste *timing* do despoletar dos nervos, que se baseia esta teoria. Contudo, este fenómeno só ocorre a um determinado nível e numa fase particular do estímulo¹²⁵, e como tal, esta teoria não pode ser aplicada a sinusóides com frequências muito elevadas, uma vez que o despoletar dos nervos não ocorre em sinusóides com frequências superiores a 5 KHz. Deste modo, a *temporal theory* não é capaz de explicar a percepção da altura, dado que não engloba esta problemática na sua totalidade.

¹²² Brian C. J. Moore – **An Introduction to the Psychology of Hearing**. p. 196.

¹²³ Esta teoria apresenta diferentes nuances relativamente à percepção da altura em sons complexos. Para uma visão detalhada sobre o tema ver David M. Howard; Jamie A. S. Angus - **Acoustics and Psychoacoustics**. p. 133 - 142.

¹²⁴ O órgão de Corti consiste no elemento responsável pela transdução sonora que ocorre no ouvido interno. Através da sua estrutura de células auditivas, possui a capacidade de transformar os impulsos de pressão (som), em impulsos nervosos e eléctricos, que posteriormente são enviados para o cérebro (através do nervo auditivo) de forma a serem interpretados.

¹²⁵ Christopher Plack – **The sense of hearing**. p. 136.

As lacunas evidentes em ambas as teorias, demonstram que as questões perceptivas subjacentes à altura possuem um grau de complexidade, que engloba uma diversidade de processos. Embora a frequência seja o factor mais importante que afecta a percepção da altura, existem igualmente outros factores, como a intensidade e o timbre, que desempenham um papel fundamental neste fenómeno.

Percepção do timbre

O timbre descreve a nossa percepção da qualidade tonal de sons complexos.

Segundo a *American National Standards Institute*, o timbre corresponde ao atributo da sensação auditiva em relação ao qual o ouvinte pode julgar dois sons semelhantes e com a mesma sonoridade e altura, como dois sons dispares.¹²⁶

Esta característica pode ser facilmente compreendida no contexto musical. Um piano e uma flauta soam de forma diferente, mesmo que estejam a tocar a mesma nota. Assim, o timbre de uma nota corresponde à característica pela qual um determinado ouvinte é capaz de reconhecer o instrumento, mesmo quando diferentes instrumentos estão a tocar a mesma nota, com a mesma altura, sonoridade e duração.

Esta capacidade inerente do ouvido humano, é decorrente sobretudo de dois factores subjacentes aos sons: a forma de onda; e o envelope sonoro. Ou seja, são estes dois agentes que permitem ao ouvido estabelecer uma diferenciação tímbrica dos sons. Cada instrumento musical possui características próprias, o que leva a que as ondas produzidas por instrumentos diferentes, apresentem particularidades diferentes. Como tal, consoante a forma da onda sonora de um som, o ouvido humano consegue discernir as qualidades tímbricas a ela associadas. Se, no entanto, dois sons originarem de dois instrumentos com características semelhantes (e portanto, com formas de ondas semelhantes), a diferenciação tímbrica pode ocorrer com recurso ao envelope sonoro. O envelope é constituído fundamentalmente por quatro momentos: o ataque, que corresponde à fase inicial do som, ou seja, ao início de cada nota musical; o decaimento, que acontece após o ataque, uma vez que nesse momento o som

¹²⁶ Definição estabelecida pela *American National Standards Institute*, em 1960 - "pitch is that attribute of auditory sensation in terms of which sounds may be ordered on a scale extending from low to high."

sofre uma diminuição de intensidade antes de se estabilizar; a sustentação, que corresponde ao tempo de duração da nota musical, durante o qual, a intensidade se mantém ao mesmo nível; e o relaxamento, que corresponde ao final da nota, ou seja, ao momento em que a intensidade sonora diminui até se desvanecer por completo. Todos estes momentos são essenciais no reconhecimento do timbre de um instrumento musical, e é por esse motivo, que ao se manipularem estes momentos, se conseguem obter novos timbres. Este é o segredo do sintetizador, que através desta manipulação, consegue criar novas qualidades sonoras, baseadas em sons de instrumentos conhecidos.

Ao contrário da altura, que pode ser descrita em função de uma escala que vai de um registo baixo a um registo alto, a descrição e identificação do timbre, consiste num julgamento subjectivo e individual. Não existe uma forma certa de descrever o timbre.

“(...) o timbre é multidimensional, sendo afectado tanto pela continuidade ou condição invariável dos atributos de um som, bem como pelas suas características dinâmicas.”¹²⁷

Esta multidimensionalidade inerente, leva a que sejam diversos os termos utilizados para caracterizar e descrever um determinado timbre, e assim, indicar a qualidade ou natureza tonal de um som.

Frequency selectivity

O termo *frequency selectivity* é usado para definir a capacidade que o ouvido humano tem para separar as diferentes frequências que compõem um determinado som.

Tal como o sistema visual possui a capacidade de mapear e concentrar os diferentes pontos de luz existentes no espaço num local específico da retina, também o sistema auditivo detém a capacidade de efectuar um mapeamento das frequências que nos envolvem, concentrando-as e separando-as na membrana

¹²⁷ Stanley A. Gelfand – **Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics**. p. 227.

basilar. Deste modo, quando um determinado som atinge a membrana basilar, ocorre uma análise espectral¹²⁸ parcial do som, com cada local da membrana basilar a ser mais sensível a um determinado componente da frequência.

O facto de o sistema auditivo possuir diversas e diferentes sensibilidades espectrais, leva a que o ser humano seja capaz de extrair informações detalhadas acerca da composição espectral dos sons.

A *frequency selectivity* consiste numa capacidade que se revela importante não só na identificação de sons, mas também na separação daqueles que acontecem ao mesmo tempo. Aquando a ocorrência de dois sons simultâneos, as ondas sonoras produzidas por cada um misturam-se no ar dando origem a uma nova onda sonora. É esta nova onda que chega até aos nossos ouvidos, e que é sujeita a uma análise espectral. Deste modo, o facto de cada um dos sons apresentar na sua composição diferentes frequências, permite que o sistema auditivo seja capaz de separar os diferentes componentes, permitindo a percepção de dois sons disjuntos, ao invés de um único.

Deste modo, a *frequency selectivity* é fundamental para a forma como percebemos e percebemos os sons.

Um dos aspectos relevantes que resulta desta capacidade inerente à *frequency selectivity*, consiste na possibilidade da ocorrência do mascaramento auditivo. Uma vez que esta questão se revela útil no contexto ergonómico, será desenvolvida em maior profundidade na próxima parte.

2.2.2 RECONHECIMENTO DE PADRÕES AUDITIVOS – GESTALT E O SOM

A percepção auditiva permite-nos extrair informações acerca do nosso ambiente sonoro, através dos diferentes componentes que compõem os diferentes sons que nele habitam. Assim, e tal como já foi referido anteriormente, engloba na sua natureza todo um conjunto de processos de integração, organização e interpretação de sensações auditivas.

¹²⁸ No caso da audição, um dos aspectos mais relevantes consiste na análise espectral dos sons, factor que se assume como fundamental para a sua compreensão e percepção. Os objectos auditivos são caracterizados sobretudo em função do seu espectro, e da forma como este se comporta ao longo do tempo. A percepção de determinadas características como o timbre, encontram-se dependentes da informação espectral.

Um desses processos consiste no agrupamento, um fenómeno perceptivo que permite o reconhecimento de padrões auditivos. Este é um fenómeno que vai ao encontro da ideia de Matthew Nudds – a ideia de que os sons transmitem informações relativas às suas fontes. Ou seja, os sons não são somente percebidos em termos de altura, intensidade e timbre, e ao serem agrupados consoante determinados padrões, o sistema perceptivo humano é capaz de extrair informações acerca das fontes sonoras e assim produzir experiências auditivas que representam essas mesmas fontes.¹²⁹

Existem diferentes factores envolvidos na organização dos elementos sonoros em grupos, no entanto, aqueles que assumem um papel mais determinante, são aqueles que se manifestam no campo perceptivo.

Factores perceptivos

A organização de elementos sonoros segundo determinados grupos pode ocorrer devido a questões perceptuais, como por exemplo, aquelas que nos permitem distinguir quando os sons provêm da mesma fonte ou de fontes diferentes. Deste modo, e seguindo as analogias estabelecidas por diversos autores¹³⁰ com as problemáticas perceptuais envolvidas na dimensão visual, os princípios aqui implícitos são aqueles subjacentes à psicologia da Gestalt.

A psicologia de Gestalt surgiu no início do século XX, através de três psicólogos alemães: Max Wertheimer (1880-1943), Kurt Koffka (1886-1941) e Wolfgang Köhler (1887-1967).

Gestalt consiste numa palavra alemã, que pode ser traduzida (aproximadamente) como forma, padrão. Esta teoria afirma que não se pode ter conhecimento do todo através das partes, e sim das partes através do todo. Ou seja, que só através da percepção da totalidade é que se pode perceber, decodificar e assimilar verdadeiramente uma determinada imagem ou conceito. Desta forma, esta teoria encontra-se geralmente associada à frase: o todo é maior do que as somas das suas partes.

¹²⁹ Matthew Nudds – **Auditory perception and sounds**. p. 12.

¹³⁰ Dos quais se destacam Fred Lerdahl, Ray Jackendoff, Leonard Meyer, Albert Bregman e Diana Deutsch.

A teoria de Gestalt desenvolveu leis que regem a percepção humana das formas, de modo a facilitar a sua compreensão e a fornecer evidências concretas em como se podem organizar experiências visuais. Assim, surgem leis como a da semelhança (ou similaridade), proximidade, continuidade, fechamento (ou clausura), que consistem em aspectos importantes não só na dimensão da percepção e organização visual, mas também no design.

Embora esta teoria apresente um grande impacto sobretudo nas questões relacionadas com a esfera visual, os seus conceitos influenciaram muitas outras áreas de estudo e investigação, entre elas, os estudos musicais.

Na realidade, tanto Wertheimer, como Koffka e Köhler, desde cedo estiveram relacionados com o universo da música, embora nenhum deles o tenha tornado como foco das suas experiências.¹³¹

Deste modo, não se torna estranho, que muitos tenham sido os autores a estabelecer uma conexão entre a Gestalt e as questões musicais e sonoras, sobretudo aquelas que lidam com o agrupamento e a percepção das fontes sonoras. Segundo Meyer, o trabalho dos psicólogos da Gestalt mostrou, sem margens para dúvidas, que a compreensão não se trata da questão de perceber um único estímulo, ou combinações sonoras simples de forma isolada, mas sim uma questão de agrupar estímulos em padrões e relacionar esses padrões uns com os outros.¹³²

Princípios de agrupamento da Gestalt no contexto sonoro

As leis subjacentes à Gestalt, propõem que o agrupamento de elementos seja realizado segundo determinados princípios, entre os quais: a proximidade, onde os elementos que se apresentam próximos uns dos outros tendem a ser

¹³¹ No livro de Thomas Christensen pode ler-se o seguinte: "Max Wertheimer (...) grew up playing the piano and violin in a German-speaking Jewish family in Prague. (...) In 1910 he wrote to a friend that he intended to study melody as a Gestalt. Kurt Koffka (...) completed a 1908 dissertation under Strumpf on the theory of rhythm (expressed in visual patterns). Koffka's studies showed that grouping, determined or structured by an accent, was fundamental for the experience of rhythm. (...) Wolfgang Köhler (...), youngest of the three, was highly musical and like Wertheimer played both piano and violin. With his solid training in the physical sciences (...) Köhler made a breakthrough in the study of Klangfarben (tone colors) by placing a tiny mirror on the surface of his eardrum and studying the patterns of light reflected when a beam was directed onto it while he listened to loud tones." - Thomas S. Christensen - **The Cambridge history of Western music theory**, p. 968.

¹³² Leonard B. Meyer - **Emotion and Meaning in Music**, p. 6.

agrupados no mesmo grupo, enquanto elementos que se encontrem com um maior grau de afastamento tendem a ser organizados em grupos separados; a semelhança, onde os elementos são agrupados segundo a sua aparência e grau de semelhança; a continuidade, onde os elementos que seguem a mesma direcção são perceptivamente ligados uns aos outros; e o fechamento, onde a nossa mente tende a completar uma figura parcial de forma a interpretá-la como um todo.

Deste modo, e aplicando esta linha de raciocínio ao caso da visão, elementos que se encontram próximos uns dos outros no espaço, provavelmente pertencem ao mesmo objecto, ao contrário de elementos que se encontrem afastados uns dos outros, que presumivelmente pertencem a objectos diferentes. O mesmo acontece com elementos que sejam semelhantes ou dissemelhantes.

Estes são princípios que desempenham um papel de grande influência na nossa percepção, e tal como na visão, também no contexto sonoro podem assumir um papel determinante.

Segundo Bregman, existem dois tipos de agrupamento auditivo: o sequencial, que consiste em agrupar eventos que se seguem um ao outro no tempo; e o simultâneo, que consiste em integrar componentes que ocorrem ao mesmo tempo em partes diferentes do espectro¹³³. Isto é análogo à distinção estabelecida pelos músicos entre dimensão horizontal (a leitura horizontal e sequencial das notas numa pauta, que agrupadas concedem a sensação de melodia) e a dimensão vertical (a leitura vertical, onde ocorrem eventos simultâneos que formam os acordes e harmonia).

Os princípios da psicologia da Gestalt que podem ser aplicados ao fenómeno de organização perceptiva inerente ao agrupamento sequencial são:

. Proximidade – em termos auditivos, este principio pode manifestar-se em duas vertentes. Uma delas consiste na vertente temporal, onde se considera a separação temporal como um factor de proximidade. Assim, sons que se encontrem perto uns dos outros no tempo, serão agrupados. A outra vertente consiste na proximidade de frequência, onde sons que se encontrem perto uns

¹³³ Albert S. Bregman – **Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound**. p. 31.

dos outros em termos de frequência, são agrupados. Assim, quando se escuta um ciclo repetitivo de sons, formado por tons puros de igual duração, mas onde os sons vão alternando entre um alto e outro baixo, o sistema auditivo humano tende a formar dois grupos: um composto pelos tons altos (de maior frequência), e outro pelos tons baixos (de menor frequência).

. Semelhança – esta pode manifestar-se relativamente à altura, timbre, intensidade ou localização dos sons. Assim, sons que apresentem semelhanças nestes campos são prováveis que tenham origem na mesma fonte, ao contrário de sons que não apresentem esses graus de semelhanças, que são percebidos como sons que provêm de fontes diferentes. Por exemplo, quando diferentes instrumentos tocam em paralelo, o agrupamento ocorre segundo os seus timbres, mesmo que exista uma sobreposição de alturas.¹³⁴ Tendo em conta que um dos factores que afecta este principio de agrupamento consiste na altura, outro aspecto a ter em consideração consiste na frequência fundamental. Tal como mencionado anteriormente na secção da acústica (p. 45), os tons complexos são constituídos por diversos harmónicos, os quais são múltiplos da frequência fundamental, que por sua vez, determina a altura do som. Assim, o grau de separação entre as fundamentais de dois sons, determina se estes são agrupados ou não – sons que apresentem fundamentais semelhantes serão agrupados, ao contrário de sons que apresentem fundamentais dispares. Quanto maior o grau de separação entre as fundamentais de dois sons, mais estes são percebidos enquanto grupos diferentes. É, no entanto, importante referir que tanto o timbre como a altura consistem em dois resultados perceptuais de diversas causas físicas, como por exemplo, a frequência fundamental (no caso da altura). Por esse motivo, estes podem não representar a actual causa de agrupamento. Esta poderá encontrar-se nas suas causas físicas.¹³⁵

. Continuidade - este manifesta-se explorando uma propriedade física das fontes sonoras, a de que alterações na frequência, altura, intensidade, localização

¹³⁴ Diana Deutsch – **The Psychology of Music**. p.318.

¹³⁵ Albert S. Bregman; Wieslaw Woszczyk – Controlling the Perceptual Organization of Sound: Guidelines Derived from Principles of Auditory Scene Analysis (ASA). In Ken Greenebaum; Ronen Barzel (eds.) – **Audio anecdotes: tools, tips and techniques** for digital áudio. p. 45.

ou espectro tendem a ser suaves e contínuas.¹³⁶ Assim, uma sequência que altere suavemente de frequência é provável que tenha originado da mesma fonte, ao contrário de uma sequência que apresente uma alteração brusca de frequência, que evidencia a presença de uma outra fonte. Da mesma forma, componentes de um espectro complexo que surgem em sincronia, provavelmente emanaram da mesma fonte, enquanto que uma adição súbita de um novo componente pode dar sinal da emergência de uma nova fonte.¹³⁷ Deste modo, os sons são organizados segundo a suavidade das suas alterações.

Relativamente ao agrupamento simultâneo, os fenómenos envolvidos são:

. Harmonia - os sons produzidos por instrumentos musicais ou a voz humana, são formados por componentes que apresentam uma relação harmónica ou não entre eles. Deste modo, o sistema auditivo perante uma combinação de componentes que se encontrem harmonicamente relacionados, tende a fundi-los numa única imagem sonora.¹³⁸ A harmonia encontra-se relacionada com a frequência fundamental e assim, também com a percepção de altura. Por exemplo, quando este princípio é aplicado a sons com ondas sonoras periódicas (onde os componentes de frequência são todos harmónicos, múltiplos da fundamental.), todos os componentes de frequência que sejam múltiplos da mesma fundamental, são separados dos restantes, formando um grupo. Tal acto, permite que estes componentes sejam fundidos de forma a formarem um único som com a sua própria altura. Para além de ser responsável pela fusão ou separação dos harmónicos de um mesmo tom, as relações harmónicas desempenham também um papel quando dois sons ocorrem ao mesmo tempo. Assim, quando tal sucede, mais do que uma série de harmónicos pode ser encontrada e isolado do resto da informação sensorial, o que permite que nós humanos, sejamos capazes de ouvir um ou mais sons ao mesmo tempo, cada uma com a sua altura específica.¹³⁹

¹³⁶ Brian C. J. Moore – **An Introduction to the psychology of hearing**. p. 290.

¹³⁷ Diana Deutsch – **The Psychology of Music**. p. 301.

¹³⁸ Idem ibidem.

¹³⁹ Alguns exemplos de estudos relativos a esta questão podem ser observados em Diana Deutsch – **The Psychology of Music**. p. 302-304.

. Sincronicidade – componentes do mesmo som tendem a começar e acabar juntos. Como tal, se existirem evidências de uma assincronia quer no começo ou no fim dos componentes, os mesmos são vistos como pertencentes a diferentes sons. No contexto musical, quando dois tons complexos são tocados ao mesmo tempo, eles são perceptualmente mais distintos quando o seu começo é assincrónico, do que quando começam a soar ao mesmo tempo. Um exemplo desta relação entre sincronia e assincronia, é visível na obra do compositor J. S. Bach. Nas suas obras para piano, está presente uma espécie de diálogo entre duas linhas melódicas. No entanto, estas linhas melódicas apresentam grandes semelhanças, e se fossem tocadas ao mesmo tempo, seriam percebidas apenas como uma. Assim, Bach inseriu deliberadamente uma assincronia que permite que as duas linhas sejam percebidas enquanto distintas, otimizando a saliência perceptiva das suas vozes individuais, criando sobre a pauta uma dinâmica sonora.

No contexto da percepção e agrupamento auditivo, existe ainda um fenómeno que se encontra presente em diversas ocasiões do quotidiano, e que é denominado de “ilusão de continuidade”¹⁴⁰. Este é um fenómeno que pode ser explicado do ponto de vista da psicologia da Gestalt, como um exemplo da tendência geral para os eventos perceptuais descontínuos exibirem um fechamento se as suas propriedades combinarem umas com as outras.¹⁴¹ As investigações no âmbito desta ilusão, embora tenham sido efectuadas de diferentes formas, apresentam o mesmo princípio, ou seja, têm como base uma mesma experiência, que consiste em eliminar partes de um sinal sonoro, e substituí-las por um som mais alto (geralmente ruído). Perante este cenário, os ouvintes tendem a escutar o sinal como continuou, sem interrupções, mesmo através do ruído.¹⁴² Devido a esta ilusão de continuidade, este fenómeno pode

¹⁴⁰ Este termo (utilizado por Bregman) é apenas um dos muitos que podem ser utilizados para caracterizar este fenómeno.

¹⁴¹ Albert S. Bregman – **Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound**. p. 346.

¹⁴² É, no entanto, importante referir que se as partes omitidas do sinal sonoro não forem preenchidas por um ruído mas sim por um momento de silêncio, essa noção de continuidade não é obtida.

ser considerado como um exemplo auditivo do princípio de fechamento da Gestalt.

Tal como mencionado no início da descrição deste fenómeno, este efeito de continuidade, pode ser compreendido tendo por base questões do quotidiano. Neste contexto, assume-se como uma compensação do mascaramento auditivo.¹⁴³ No dia-a-dia, são diversas as ocasiões onde sinais de interesse são mascarados por sons de origens externas, e durante esse mascaramento, nós não sabemos se o sinal se manteve ou não. Contudo, o sistema auditivo humano, tende a perceber o som mascarado como contínuo, efectuando assim um restauro do sinal durante o mascaramento, quer ele tenha existido ou não.¹⁴⁴

2.3 SÍNTESE DA 2ª PARTE

É indiscutível que os sons detêm um impacto psicológico nas pessoas, influenciando a forma como elas percebem tudo o que os rodeia. Através dos aspectos referidos ao longo desta secção, facilmente se percebe a importância que tanto a acústica como a psicoacústica detêm na forma como experienciamos o universo acústico que nos rodeia.

Um conhecimento dentro destas áreas, permite ter consciência de certos fenómenos que constantemente ocorrem, mas que nem sempre damos por eles. Por sua vez, esta compreensão e apreensão de conhecimento, quando aplicada à concepção de produtos e objectos, revela-se como um factor de grande importância. Os designers, ao deterem uma compreensão acerca de elementos e princípios de acústica e psicoacústica, adquirem novas ferramentas e capacidades, que podem levar a que a componente sonora adquira uma nova importância e dimensão no design.

O input de ambas as disciplinas, revela-se útil para o design, permitindo explorar novas perspectivas e áreas de acção, tirando partido de aspectos específicos do som. Um maior aprofundamento destas questões, permitem ao

¹⁴³ Albert S. Bregman – **Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound**. p. 346.

¹⁴⁴ Para um maior detalhe acerca das experiências realizadas que evidenciam esta relação entre o mascaramento auditivo e o efeito de continuidade, ver Albert S. Bregman – **Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound**. p. 353.

design adquirir novas valências ao nível sonoro, explorando assim a sua dimensão experiencial e multissensorial.

3ª PARTE – O IMPACTO SOCIAL DO SOM: DUALIDADE ENTRE SONS MUSICAIS E NÃO-MUSICAIS NO CONTEXTO DO DESIGN

A par do seu carácter físico e científico, o sons apresentam igualmente uma dimensão social, dado que são produzidos e influenciados não só pela materialidade do espaço onde ocorrem, mas também pela presença dos diferentes corpos que habitam esse mesmo espaço. Assim, o evento acústico torna-se também num evento social: “ao multiplicar e expandir o espaço, o som necessariamente gera ouvintes e uma multiplicidade de “pontos de vista” acústicos, acrescentando ao evento acústico as operações da socialidade.”¹⁴⁵

Ao procurar confrontar a música com diversas questões relacionadas com a experiência social e a vida quotidiana, John Cage destacou-se como um dos autores que procurou evidenciar este carácter social do som, A sua composição 4'33”, produz um contexto musical, onde o silêncio e o ruído, a música e o social, podem-se intersectar e destabilizar mutuamente. O espaço composicional permite a introdução de eventos sociais enquanto elementos da prática musical, do mesmo modo que também a esfera social se apodera da música, enquanto exemplo para uma escuta activa e enquanto experiência auditiva.¹⁴⁶

Cage estabeleceu um dialogo entre o som e a esfera social, assumindo a audibilidade como o elemento que governa a percepção, não só da sala de concerto, mas também do próprio mundo.

Esta proliferação das questões sociais no contexto musical, levou à inserção de elementos como o ruído e o silêncio, que assim adquiriram uma nova importância e evidenciaram-se como factores influentes, nomeadamente ao nível social. Deste modo, as diferentes transformações que se fizeram sentir no campo musical nos últimos anos, tiveram um profundo impacto nas relações sociais.

¹⁴⁵ Brandon LaBelle – **Background Noise: Perspectives on sound art**. p. x.

¹⁴⁶ Idem ibidem. p. 16.

3.1 OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS E O SEU IMPACTO NA DIMENSÃO SONORA

A música sempre ocupou o espaço entre natureza e tecnologia, e as práticas experimentais da música contemporânea, ao explorarem ambas as vertentes, destabilizaram essa oposição, e o próprio conceito de música.¹⁴⁷

As possibilidades oferecidas pelos meios de gravação e manipulação sonora, levaram a que as concepções tradicionais de autor e obra se dissipassem, atribuindo à música um carácter vulnerável, onde a mesma podia ser reinscrita e apropriada por outros. As explorações desenvolvidas por compositores como Pierre Schaeffer, demonstram a versatilidade inerente a tais dispositivos, permitindo a criação de cenários sónicos virtuais sem qualquer referência a momentos específicos, local ou fonte.

Ao poderem ser redireccionadas e reapropriadas para fins e usos diferentes daqueles originalmente pensados, as tecnologias musicais consentiram a criação de um léxico sonoro, que se expandiu além dos aspectos relativos à música, e que deu origem a uma multiplicidade de sonoridades diferentes.

Em parte, esta transformação profunda no contexto musical, deu-se como o desenvolvimento da música electrónica.

A história da música electrónica encontra-se intrinsecamente ligada aos avanços tecnológicos, o que conseqüentemente leva a que o seu carácter, em termos comparativos com a tradicional música clássica ocidental, se altere com uma maior facilidade, uma vez que os constantes desenvolvimentos tecnológicos detinham o poder de influenciar os valores estéticos de qualquer década.¹⁴⁸

Deste modo, com cada novo desenvolvimento tecnológico, a música electrónica ganhou novos contornos, reinventando-se e dando origem a diversas fases que marcaram este estilo musical.

Em muitos países surgiram diferentes estúdios que, procurando explorar estas novas potencialidades, desenvolveram características próprias que se manifestavam não só através dos próprios equipamentos, mas também através das características operacionais particulares ao próprio estúdio, que tinham

¹⁴⁷ Christoph Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 113.

¹⁴⁸ ¹⁴⁸ Nicholas Collins, Julio d'Escrivàn, ed. lit. – **The Cambridge companion to electronic music**. p. 26.

grande influência no tipo e séries de operações composicionais que podiam ser executadas de forma satisfatória.¹⁴⁹

Este facto, deu origem a um conjunto de diferentes sonoridades, conseguidas quer através de meios de gravação, reprodução, manipulação, etc., quer através de dispositivos e componentes produzidos electronicamente. Esta dualidade e diferença estética, que se manifestava ao nível das técnicas composicionais, consistiu num dos aspectos que diferenciou e opôs estúdios, sendo que o exemplo clássico desta oposição, consistiu no contraste entre o estúdio parisiense GMR, da *musique concrète*, e o estúdio alemão WDR¹⁵⁰, da *Elektronische Musik*.

A *musique concrète*, tal como referido na primeira parte deste estudo, encontrou nos sons do ambiente (naturais ou industriais) e na sua gravação e transformação, uma forma de investigar a intensa e detalhada paleta de sons através da criação de “objectos sonoros”. Por contraste, na *Elektronische Musik*, o material sonoro utilizado consistia em sons produzidos exclusivamente através de sinais electrónicos. Nesta vertente, uma das principais figuras foi Karlheinz Stockhausen¹⁵¹, para quem compor música electrónica significava pensar apenas em termos de máquinas, aparelhos eléctricos e diagramas de circuitos, contando apenas com uma única produção e uma repetição ilimitada da composição.¹⁵²

Embora esta visão de Stockhausen pudesse ser aplicada a ambas as vertentes, o debate gerado acerca do surgimento da música electrónica expressava a oposição entre *musique concrète* e *Elektronische Musik*.

“Enquanto que a *musique concrète* começa com material sonoro preparado, que é moldado na sua forma final através de processos de experimentação, tentativa e erro, seguindo talvez caminhos inesperados para objectivos que nunca foram

¹⁴⁹ Nicholas Collins, Julio d’Escrivàn, ed. lit. – **The Cambridge companion to electronic music**. p. 26.

¹⁵⁰ Westdeutscher Rundfunk (WDR) consiste numa emissora regional de rádio e televisão alemã, baseada na cidade de Colónia.

¹⁵¹ Compositor alemão, considerado um dos mais importantes e controversos compositores do século XX e principio do séc. XXI. Na década de 50, Stockhausen compôs dois estudos de música electrónica (*Elektronische Studie I e II*), onde pretendeu explorar e analisar as potencialidade dos sons electrónicos, criando novos timbres através da manipulação de ondas sonoras. Estes estudos tiveram grande influência no desenvolvimento da música electrónica nos anos 50 e 60.

¹⁵² Karlheinz Stockhausen - Electronic and Instrumental Music. In. Christoph Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in Modern Music**. p. 379.

previstos inicialmente, a música electrónica (nos estúdios de Colónia) era composta como a música tradicional, primeiro sendo concebida na mente do compositor, depois escrita, e finalmente concretizada em som.”¹⁵³

Ao se expressarem segundo formas diferentes, estas duas vertentes demonstraram as potencialidades deste novo campo musical, acabando por espelhar as duas vias de exploração sonora possibilitadas pela introdução de novos meios tecnológicos - o uso de sons não-musicais (naturais e industriais), captados e reproduzidos através de tecnologias electrónicas de reprodução, manipulação e gravação, e o uso de novas sonoridades, compostas por sons electrónicos, produzidos unicamente através de meios e tecnologias electrónicas. Tanto o pensamento de Pierre Schaeffer como o de Stockhausen, abriram portas para novos desenvolvimentos no campo da música electrónica. Ao centrarem-se no som enquanto material sonoro e composicional, exploraram e dinamizaram as suas diferentes características, evidenciando as suas potencialidades e o seu carácter multidimensional.

Todas estas alterações, tiveram um forte impacto na mudança de foco da música para o próprio som, afectando diferentes culturas e sociedades.

3.1.1 SONS MUSICAIS E SONS NÃO-MUSICAIS

O foco da música electrónica no som enquanto material composicional, construiu uma nova perspectiva sobre a composição musical, onde as diferentes dimensões do som desempenham um papel essencial. Tendo como base a matéria-prima das formas de onda electrónicas, possibilitou a construção e invenção de novos sons, permitindo ao compositor criar não só a música, como também compor os diferentes sons que a constituem.¹⁵⁴ Tal facto, conferiu-lhe uma maior liberdade para inventar novos sons que não existiam na natureza, ou transformar radicalmente os sons naturais, transformando-os em novos instrumentos.

¹⁵³ Reginald Smith Brindle citado em Brandon LaBelle - **Background Noise: perspectives on Sound Art**. p. 28-29.

¹⁵⁴ Thom Holmes - **Electronic and experimental music: technology, music and culture**. p. 121.

Ao conseguir intervir ao nível das características físicas do som (possibilitando a gravação de todas elas - como a sua altura, timbre, envelope, etc.), a música electrónica revelou-se um contributo valioso na questão temporal da música. A capacidade de poder actuar ao nível temporal, alterando e reorganizando as diferentes características de forma a originar uma modificação do tempo e duração de um som, a música electrónica distanciou-se dos outros estilos musicais. A ideia de que o compositor podia compor os próprios sons, resulta numa selecção onde todos os parâmetros que compõem os sons apresentam uma equivalência no que diz respeito ao seu valor e importância enquanto contributo para a composição final.

“(...) os sons não têm mais que existir lado a lado como acontece com a composição instrumental, mas podem ser compostos em inter-relações de diversos graus.”¹⁵⁵

Para Stockhausen a música electrónica devia ser realmente música electrónica, e como tal, o compositor opunha-se à ideia da imitação do que já existia, defendendo a descoberta de processos completamente novos, e a facilitação das suas realizações técnicas, para que com eles pudesse ser alcançada uma síntese de timbres absolutamente novos e desconhecidos.¹⁵⁶ Esta orientação para novas descobertas, fez com que, tal como em tempos anteriores compositores descobrissem nas suas composições novas formas, novas expressões rítmicas e novas formulações harmónicas e melódicas, a música electrónica permitisse a descoberta de novos sons e novas constelações sonoras.

Com o desenvolvimento de dispositivos electrónicos, como os *samplers* e os sintetizadores¹⁵⁷, estas ideias ganharam vida, abrindo espaço para novas

¹⁵⁵ Stockhausen citado em Karl Heinrich Wörner; Bill Hopkins – **Stockhausen: Life and Work**. p. 129.

¹⁵⁶ Karl Heinrich Wörner; Bill Hopkins – **Stockhausen: Life and Work**. p. 130.

¹⁵⁷ Ambos os dispositivos, embora com características diferentes, permitiram uma maior liberdade de concepção sonora, criando e/ou recriando cenários acústicos. O sampler destaca-se sobretudo pelo facto de partir do uso de gravações (*samples* - amostras) de sons, que são carregados ou gravados pelo utilizador, e que posteriormente podem ser tocados através de um teclado ou outro dispositivo, de forma a criar ou compor música. Por sua vez, o sintetizador consiste num instrumento electrónico, que difere do sampler pelo facto de criar sons através de algoritmos. Assim, permite a criação de sons através da geração de sinais eléctricos de diferentes

reflexões ao nível da estrutura e concepção musical. As suas capacidades, deram corpo aos desejos de Stockhausen, que assim conseguiu produzir uma nova estética musical.

No entanto, ao contrário da ideia defendida pelo compositor, a música electrónica não se manifestou apenas através da criação de sonoridades completamente novas, mas também através de sonoridades já existentes, tirando partido dos sons quotidianos, presentes na realidade acústica que nos rodeia.

Esta segunda vertente, ao demonstrar que as dimensões extra-musicais do som podem ser vistas enquanto extensão da musicalidade, abriu espaço para um campo de exploração sónica, onde os aspectos quotidianos se traduzem em sons, e estabelecem entre eles um dialogo musical.

Através desta integração de sons não-musicais no contexto musical, as tecnologias electrónicas conferiram à música a capacidade de reflectir o mundo que nos rodeia, integrando os ritmos, actividades e experiências do quotidiano, estabelecendo assim uma relação próxima entre som e a vida.

O momento que melhor retrata esta ideia de uma relação próxima entre o som e a vida quotidiana, deu-se com *World Soundscape Project*, em 1960, e com a procura de uma compreensão acerca da interacção existente entre pessoas e os sons que as rodeiam.

No entanto, se por um lado, a transposição dos sons quotidianos para o plano musical permitiu a construção de um novo olhar sobre os mesmos (evidenciando e enaltecendo o papel da escuta¹⁵⁸), por outro, ao reflectir as diferentes realidades acústicas que nos rodeiam, permitiu a proliferação e ascensão do ruído a um plano de maior relevância.

frequências. Os sons por ele produzidos tanto podem imitar as sonoridades de outros instrumentos como gerar novos timbres.

¹⁵⁸ A questão da escuta consiste num elemento fundamental no pensamento de Pierre Schaeffer. O carácter experimental subjacente às suas obras, reflecte o seu objectivo em aproximar-se da música enquanto actividade perceptiva, focando-se sobretudo na mente do ouvinte e no papel da escuta.

“Os ruídos são tão úteis para a nova música quanto os ditos tons musicais, pela simples razão de que são sons.”¹⁵⁹

Esta ideia de Cage, reflecte a intenção de valorizar o ruído, de assumi-lo enquanto elemento musical, cujo valor é tão relevante quanto outro som qualquer. Para o autor e compositor, o que nos envolve, o que escutamos ao nosso redor, onde quer que estejamos, é sobretudo ruído, e quando o ignoramos, ele perturba-nos, mas quando o escutamos, apercebemo-nos do seu carácter fascinante.¹⁶⁰ E é neste fascínio que muitos compositores se focaram, assumindo todos os sons como dignos e essenciais para a compreensão e percepção do mundo.

“Eu observei sem surpresa, através da gravação do ruído das coisas que se pode perceber além dos sons, as metáforas quotidianas que eles nos sugerem.”¹⁶¹

O surgimento desta nova via de exploração sonora, onde prevaleciam os sons não-musicais, revelou-se para muitos sinónimo da exploração do ruído. O seu carácter transcendente, fez dele o foco de atenção de muitos dos compositores do século XX, que assim procuraram explorar as suas potencialidades sonoras.

Esta dinamização do ruído, representou para Douglas Kahn, o reflexo das possibilidades proporcionadas pelos avanços tecnológicos, que assim foram os principais responsáveis por esta articulação e proliferação dos ruídos sociais.¹⁶² Através de produtos como o fonógrafo, os telefones, o rádio, etc., o ruído atingiu novas proporções, assumindo-se como elemento base nas diferentes manifestações musicais do século XX.

Este interesse gerado em redor desta questão, fez com que as ideias de Schafer acabassem por ser submergidas pelo ruído. As tecnologias electrónicas, ao invés de revelarem as subtilidades das paisagens sonoras naturais, acabaram

¹⁵⁹ John Cage – **Silence: lectures and writings**. p. 68.

¹⁶⁰ John Cage citado In Christoph Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 25.

¹⁶¹ Pierre Schaeffer citado em Thom Holmes - **Electronic and experimental music; technology, music and culture**. p. 49.

¹⁶² Brando LaBelle – **Background Noise: perspectives on sound art**. p. 16.

por, na maioria das vezes, produzir uma diversidade de ruídos, que assim se tornaram numa constante no cenário acústico contemporâneo, deteriorando essa visão musical do mesmo. Esta prevalência de ruídos de origem tecnológica no ambiente, levou Schafer a defender uma consciência global sobre os aspectos relacionados com a audição, promovendo uma paisagem sonora utópica, onde o colapso tecnológico permitiria recuperar a pureza e clareza sonora das paisagens pré-industriais.

O ruído sempre se encontrou presente no cenário sónico que acompanhou a civilização humana. No entanto, com a industrialização, e a introdução de novos tipos de ruídos, os problemas a ele associados adquiriram novas dimensões.

À medida que o mundo se foi desenvolvendo, o som foi adquirindo cada vez menos significado. Também as oportunidades de experienciar sons naturais, foram-se tornando escassas, uma vez que, com o surgimento de cada nova geração, emergiu também a destruição dos habitats naturais.

Para Jacques Attali, “mais do que as cores e formas, são os sons e as suas combinações que desenham as sociedades. Com o ruído nasce a desordem e o seu oposto: o mundo. Com a música nasce o poder e o seu oposto: a subversão.”¹⁶³

Desta forma, o som torna-se em algo que o indivíduo tenta bloquear ao invés de escutar. E neste sentido, a música, enquanto uma expressão não natural, possível de ser controlada, torna-se na paisagem sonora virtual com a qual as pessoas procuram silenciar os ruídos perturbadores. Ao nível político, a música representou um instrumento do poder, ao qual os regimes recorreram de forma a manipular a sociedade e a orientar a sua violência e esperança.¹⁶⁴

O ruído expressa-se assim de formas opostas, representando um elemento perturbador, constituindo um perigo para a sociedade, mas também uma fonte de poder, à qual as forças políticas recorrem para subjugar os seus inimigos.

O ruído impôs-se na sociedade, sendo absorvido pela mesma, integrando-se nos seus fluxos de informação. Nasceram assim diferentes paisagens sonoras, as

¹⁶³ Jacques Attali – **Noise: The Political Economy of Music**. p. 6.

¹⁶⁴ Idem *ibidem*. p. 7.

“lo-fi” (low-fidelity), paisagens que prevaleceram no domínio sonoro da era pós-industrial, influenciando as relações operacionais da sociedade.¹⁶⁵ Foi através desta apropriação do ruído, que o mundo comprovou a sua existência.

3.2 REPERCUSSÕES AO NÍVEL DO DESIGN

Os meios electrónicos dinamizaram a multidimensionalidade inerente ao som, transformando-o e moldando-o segundo diferentes configurações, sonoridades e características, dando vida a uma extensa paleta sonora, à qual o design, nas suas mais variadas vertentes, pode recorrer.

O design apoderou-se dos sons electrónicos, de diferentes formas, incorporando-o em diversas situações quotidianas, explorando o seu carácter informativo e comunicativo. Ao possuir a possibilidade de estruturar a vida de determinadas formas, o design encontrou nos sons electrónicos um meio de aproximação entre design e pessoas, aplicando-os enquanto veículos de informação.

3.2.1 SONS ENQUANTO VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO

Esta capacidade comunicativa inerente ao som consistiu, para Barry Truax, numa das dimensões mais afectadas pela introdução das novas tecnologias electrónicas, dado que as mudanças fundamentais provocadas pelas mesmas, levaram a um repensamento da natureza da comunicação acústica e do seu design. Deste modo, Truax procurou desenvolver uma abordagem relativa ao som e ao ouvir que se estendesse além dos princípios defendidos pela abordagem tradicional científica, de forma a proporcionar uma nova visão sobre problemas que a abordagem tradicional era incapaz de resolver, e critérios de design que essa abordagem não podia fornecer.¹⁶⁶ Focando-se nas potencialidades que este seu novo modelo podia oferecer, Truax procurou

¹⁶⁵ Garret Kerzer, em *The unwanted sound of everything we want: a book about noise* elabora um mapeamento de diferentes situações quotidianas, onde o ruído surge enquanto elemento intrusivo. Através de um discurso articulado e coerente, o autor apresenta um compêndio de ideias que exploram os aspectos sociais do ruído, meditando acerca do impacto e influência que esta problemática detêm nas diferentes interações sociais quotidianas.

¹⁶⁶ Barry Truax – **Acoustic Communication**. p. 9.

compreender o profundo impacto das tecnologias electrónicas nos padrões de comunicação, comunidades e as novas possibilidades de design.

Focando-se nas trocas de informação (onde o ouvinte não se assume como elemento passivo, mas sim como parte integrante de um sistema dinâmico), no contexto (que é essencial para a compreensão do significado de qualquer mensagem, incluindo o som), e na relação entre ouvinte e ambiente (onde o som é tido como mediador, ou criador de relações entre o ouvinte e o ambiente), Truax estabeleceu um modelo comunicacional que fornece uma estrutura relativa aos eventos acústicos e à paisagem sonora que proporciona uma compreensão da inter-relação entre o comportamento do som, do ouvinte e do ambiente, enquanto sistema de relações e não enquanto entidades isoladas.¹⁶⁷

Ao agirem tanto ao nível das trocas de informação, como ao nível do contexto e da relação entre individuo e ambiente, os meios e tecnologias electrónicas permitiram criar padrões de comunicação completamente novos, estabelecendo uma ponte entre espaço e tempo, criando fontes de poder e controlo, e estabelecendo novas relações entre as pessoas e os seus ambientes. Ao possibilitarem também novas experiências inovadoras e artísticas através da construção artificial de sons, estas tecnologias assumiram-se como ferramentas úteis na construção e exploração de situações sónicas.

O facto de aos sons electrónicos se encontrar subjacente um carácter intencional, uma vez que consistem em sons que são deliberadamente criados e/ou manipulados de forma a desempenharem a função pretendida, leva a que o seu desempenho enquanto elementos comunicacionais possa ser controlado. As suas possibilidades, fazem com que a sua aplicação em diferentes campos de acção seja possível, sendo que um dos mais significativos consiste no desenvolvimento de interfaces auditivos.

Os sons dos interfaces sempre desempenharam um papel menor comparativamente com os componentes visuais e textuais, contudo, tal não implica que o seu conteúdo informativo não seja importante, e que cada vez mais surjam preocupações a este nível. Estes são sons que fazem parte do quotidiano

¹⁶⁷ Barry Truax – **Acoustic Communication**. p. xii.

das pessoas, encontrando-se presentes em dispositivos pessoais, transportes, locais públicos, serviços, etc., e como tal, transmitindo à sociedade pistas e informações relativas aos eventos que nela ocorrem.

Em *Auditory Interfaces*, William Gaver, elabora um discurso sobre a importância da aplicação sonora em interfaces. Embora muitas vezes se procure recorrer aos aspectos visuais em detrimento dos sonoros, o autor defende a utilização destes últimos, questionando o porquê da sua não utilização, contrapondo-o com a articulação de um conjunto de diferentes razões, que ajudam a perceber o contributo que os elementos sonoros podem ter no desenho de um sistema. O facto do som consistir num meio diferente da visão não levanta qualquer objecção, e como tal, é natural que o tipo de informação transmitida por um sinal sonoro seja diferente daquela emitida por um visual. O som fornece informação que a visão não consegue, dado que o que vemos acerca do objecto, não corresponde ao mesmo que ouvimos acerca dele.

Ao comunicar sobre substâncias e dinâmicas de objectos, a sua composição interna, tamanho e textura, sobre eventos e acções de interacção, e sobre o ambiente, os sons revelam um conjunto diversificado de oportunidades para a sua aplicação enquanto veículos de informação.

Tendo em conta estas valências associadas aos sons, o seu potencial enquanto recurso para o design de interfaces revela-se claro. Contudo, tais razões parecem não ser suficientes para depositar no som a confiança necessária para que o mesmo se estabeleça como elemento essencial num determinado interface. Existem outros factores e motivos pelos quais o som não se tem revelado como primeira escolha neste âmbito.

Um deles incide sobre a noção de extravagância, que muitas vezes encontra-se associada aos sons, e onde a sua utilização acaba por ser excessiva e desnecessária. No contexto do design muitas vezes os sons são aplicados de forma supérflua, sem utilidade visível, operando apenas enquanto estímulo e nada mais. No entanto, os sons podem também ser parte integrante e essencial do design, detendo o potencial de apresentar informação de forma mais clara e eficaz do que os componentes visuais.

A par da extravagância, outro factor que se manifesta contra a aplicação do som, consiste no facto de o mesmo conter características que o podem tornar desagradável e irritante. Os sons penetram o ambiente e difundem-se livremente pelo mesmo, o que potencialmente pode originar situações onde o nível sonoro atinga o domínio do ruído. Muitos sinais sonoros são tidos como irritantes, e o facto de se manifestarem de forma prolongada no tempo, pode torná-los em sons desagradáveis, em ruídos. Esta noção apresenta para Gaver, várias objecções, das quais se destacam as seguintes: primeiro, um som que seja útil e que tenha significado, não consta na categoria de “som indesejável” (ruído), e como tal não pode ser considerado como irritante; e segundo, apesar de o som ser inerentemente distractivo (uma vez que não podemos “fechar” os nossos ouvidos) encontramos-nos sempre rodeados por som, e em muitos casos aprendemos a simplesmente relegá-lo para o pano de fundo da nossa atenção.¹⁶⁸ A questão da irritabilidade consiste numa questão controlável, e por isso, um som não necessita ser irritante para ser efectivo. Os estudos desenvolvidos nesta área, procuram abordar esta questão por via do carácter de urgência associado a determinados sons, visto que estes são normalmente considerados como irritantes e intrusivos. Procurando compreender quais os atributos de um som que afectam a sua percepção de urgência, estes estudos revelam que factores facilmente controláveis, como o tempo de ataque, o tipo espectral, e a regularidade rítmica, contribuem para o carácter de urgência de um som, e a combinação desse carácter com a informação a ser transmitida, pode levar a que os interfaces auditivos se tornem não-intrusivos.¹⁶⁹

A irritabilidade consiste num factor chave em muitos sistemas e sinais auditivos. Por esse motivo, a sua regulação torna-se fundamental no contexto do design. A indústria automóvel recorre muitas vezes à utilização de sons de forma a alertar o condutor e passageiros para diferentes informações. Estes sons devem ser fabricados e manipulados segundo dimensões que os tornem, por um lado, audíveis, destacando-se facilmente de outros possíveis sons presentes no

¹⁶⁸ William Gaver – **Auditory Interfaces**. p.3.

¹⁶⁹ Idem *ibidem*.

interior, ou exterior do veículo, e por outro, não intrusivos, de forma a não comprometer o estado psicológico e físico dos seus ocupantes.

O facto de serem intencionais, e de serem concebidos para um determinado fim, os sons utilizados em interfaces auditivos são geralmente abstractos na sua natureza. Contudo, os utilizadores aprendem a atribuir-lhes significados, na medida em que são desenhados para transmitir certas mensagens. A sua estrutura espectro-temporal, ao apresentar semelhanças com a dos sons musicais, faz com que estes sons sejam mais facilmente distinguíveis de outros sons do ambiente.

Porém, segundo Gaver, os sons de um interface devem ser capazes de suportar certas acções e como tal, devem apresentar-se como caricaturas de sons naturais, de forma a facilitar a transmissão do significado de um som.¹⁷⁰ Neste sentido, não devem apresentar um carácter abstracto, mas sim basear-se em sons já existentes na natureza.

Pretendendo desenvolver esta ideia da apropriação de sons naturais para o contexto dos interfaces, Gaver desenvolveu o conceito de ícones auditivos. Introduzido nos anos 90, a ideia base deste conceito consiste em usar sons naturais e do quotidiano de forma a representar acções e sons num determinado interface. Este foi um conceito aplicado no seu projecto *SonicFinder*, desenvolvido para a Apple. Partindo de sons existentes na natureza, Gaver desenvolveu um conjunto de sinais sonoros naturais, cujas funções e significados, ao transportarem as mesmas características dos sons nos quais se baseiam, tornam-se mais facilmente reconhecidos e compreendidos. Esta manipulação e criação sónica, ao basear-se em sons presentes no ambiente e com os quais as pessoas já se encontram familiarizadas, confere ao interface uma maior clareza, atribuindo significados e transmitindo informações de forma mais coerente e perceptível.

Estas atitudes relativas à problemática do som nos interfaces auditivos, revelam-se úteis para a exploração sónica de outros domínios do design,

¹⁷⁰ Hendrik N. J. Schifferstein, Paul Hekkert, ed. lit. - **Product Experience**. p. 81.

fornecendo uma estrutura de pensamento que ajuda a estabelecer uma reflexão e discurso em torno do som e da manipulação e transformação dos sons.

Há alguns anos atrás, esta capacidade em controlar diferentes factores e atributos de um som não seria possível. O facto de estes recursos terem sido limitados por muitos anos, levou ao subdesenvolvimento do domínio sonoro no contexto do design.

Um dos maiores impulsionadores para o desenvolvimento de novas formas e métodos de produzir sons, foi a industria musical, que na busca por novas sonoridades, abriu espaço para novas concepções sonoras.

As oportunidades oferecidas pelos samplers e sintetizadores, permitiram ao design adquirir ferramentas para a exploração da dimensão sonora, manipulando o som nas suas variadas dimensões, de forma a alcançar novas características e efeitos acústicos.

3.2.2 RUÍDO – PERSPECTIVA ERGONÓMICA

O legado das tecnologias electrónicas revelou-se a diferentes níveis, alterando a percepção tradicional da música, colocando o foco no próprio som e evidenciando o papel que este desempenha na nossa percepção global do mundo. Contudo, ao fazê-lo, originou igualmente repercussões negativas. As capacidades sónicas dos diferentes dispositivos electrónicos, encorajaram a dinamização e difusão do ruído, que assim adquiriu novas proporções, assumindo-se como elemento dominante dos diferentes cenários quotidianos.

Perante este panorama pós-industrial, Murray Schafer, através do *World Soundscape Project* e da área interdisciplinar que lhe dá corpo, a *acoustic ecology*, procurou desenvolver ferramentas e metodologias de forma a compreender o impacto e efeito do ruído sobre o homem, criando alternativas que promovam a minimização desta questão.

Para R. Murray Schafer o ruído apresenta quatro significados: “som indesejável”, “som não-musical”, “qualquer som alto”, ou “perturbação em qualquer sistema de sinalização”. De todas elas, a mais frequente consiste em

considerar o ruído como “som indesejável”, uma definição que, de certo modo, permite que uma fonte sonora possa ser considerada como “ruído” ou “não ruído” apenas com base na reacção do ouvinte a ela, não envolvendo assim as características específicas dessa mesma fonte.¹⁷¹ Por este motivo, a determinação de um som enquanto ruído, pode variar consoante a pessoa que o escuta ou o ambiente onde este se encontra.

As definições de Schafer repousam sobre noções que variam de acordo com os ouvidos e as mentes das pessoas. A tendência em classificar os sons segundo parâmetros pessoais, estabelecidos por elas mesmas, leva a que um determinado som possa ser considerado como “ruído” por uma pessoa, e como “não ruído” por outra. Também as condições ambientais onde o som é gerado têm igual impacto na sua percepção, dado que podem interferir nesta classificação.

Ao apresentarem repercussões ao nível fisiológico e psicológico, o ruído e conseqüentemente a poluição sonora, tornaram-se elementos problemáticos da sociedade. Barry Truax definiu a poluição sonora como o “desequilíbrio numa paisagem sonora causado por sons intrusos e interruptivos de qualquer tipo. Tal intrusão não precisa ser necessariamente excessivamente alta...mas precisa apenas de ter características que perturbem a percepção de equilíbrio da paisagem sonora.”¹⁷²

Esta problemática inerente ao som, consiste num dos campos de acção da ergonomia. A abordagem ergonómica desta questão revela-se fundamental, não só porque permite a compreensão do impacto que o som tem sobre a esfera social, nomeadamente a sua relação com as pessoas, mas também porque permite estabelecer uma ponte entre o som e o design.

Enquanto elemento mediador das relações entre pessoas e entre pessoas e o ambiente social, o design assume-se como área interdisciplinar, onde a articulação das ferramentas e metodologias fornecidas pela ergonomia, revelam-se essenciais. Neste sentido, e enquanto disciplina inerente ao conhecimento e

¹⁷¹ David J. Osborne – **Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development**. p. 295.

¹⁷² Barry Truax citado em Vicki Reed – Living Out Loud. **Soundscape - The Journal of Acoustic Ecology**. p. 22.

pensamento do design, a ergonomia representa um contributo fundamental no contexto deste estudo.

A International Ergonomics Association define ergonomia “como a disciplina científica que se preocupa com a compreensão das interacções entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos ao design de forma a otimizar o bem-estar humano e a performance global do sistema.”¹⁷³ Este foco nas interacções entre pessoas, produtos e ambientes, levou a que, ao longo dos anos, tenha sido capaz de produzir ferramentas e estruturas para examinar, medir e compreender essas interacções. Tudo isto contribuiu para criação de um corpo de conhecimento, que faz da ergonomia, uma disciplina essencial para o design, aplicável em diversos domínios.

Quando falamos de uma dimensão sonora aplicada ao design, as questões ergonómicas que a ela se encontram associadas, permitem compreender o impacto do som, apresentando um conjunto de ferramentas e metodologias que operam não só na sua dimensão física como também psicológica e social.

Ao consistir num factor presente em diversos momentos do quotidiano, e que muitas vezes afecta as pessoas a diferentes níveis, contribuindo para um desconforto físico e psicológico, o ruído torna-se no alvo principal dos estudos ergonómicos relativos ao som.

Para Gavriel Salvendy, este é um fenómeno que consiste numa realidade presente no contexto dos factores humanos, e como tal, para combater as diferentes situações que pode causar, é necessário que exista uma compreensão acerca dos aspectos básicos do som, e das técnicas e instrumentos envolvidos na sua medida e análise¹⁷⁴, o que permite um controlo sobre todo um conjunto de situações consideradas potencialmente incómodas, quer em termos físicos, quer psicológicos.

O facto de o ruído ter sido convertido num aspecto penetrante das situações laborais e vida comunitária, deu origem a que tais situações de desconforto

¹⁷³ Definição oficializada em Agosto de 2000 pela *International Ergonomics Association*.

¹⁷⁴ Gavriel Salvendy – **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. p. 612.

fossem cada vez mais frequentes e mais diversificadas. Tal desconforto pode-se sentir, por exemplo, ao nível da performance.

Para que as comunicações verbais sejam efectivas, é necessário, em parte, que as mesmas não sejam comprometidas por elementos exteriores. No entanto, muitas vezes o ruído cria interferências ao nível da informação, levando a que determinadas informações orais que ocorrem entre trabalhadores num espaço laboral, sejam comprometidas na sua inteligibilidade por ruídos ambientais. Neste caso, também outras pistas auditivas igualmente importantes (como aquelas produzidas por máquinas, ou sinais de emergência) podem ser comprometidas. Este impacto do ruído ao nível da comunicação, deve-se normalmente ao efeito conhecido como mascaramento auditivo (*masking*).

Na secção anterior foi mencionada a capacidade do cérebro humano em discernir e separar as diferentes frequências de um som (*frequency selectivity*), e é esta capacidade que permite a ocorrência do mascaramento auditivo, ou seja, a possibilidade de certos componentes serem mascarados de forma a que a sua percepção seja mais difícil ou até impossível.

Este efeito ocorre sempre que a actividade produzida na membrana basilar por um determinado som, obscura a actividade produzida por outro som¹⁷⁵. Como tal, envolve diferentes aspectos relativos a ambos os sons, como por exemplo, as suas respectivas intensidades e frequências. Se os sons apresentarem um distanciamento em termos de frequência, então, para ocorrer este efeito, é necessário que um deles seja muito mais intenso do que o outro. Se ambos estiverem próximos, então a diferença de intensidade dos dois não necessita ser muita para que ocorra o mascaramento.

Assim, para que a transmissão de informação através do som seja perceptível, é necessário que os sons utilizados sejam altos o suficiente, de forma a se evidenciarem de possíveis ruídos presentes no ambiente que os possam mascarar, e que comprometam a informação, que assim não chega ao seu destino.

Para as pessoas que desempenham as suas funções em escritórios amplos e com características acústicas de certo modo precárias, esta é uma realidade

¹⁷⁵ Christopher Plack – **The sense of hearing**. p. 103.

bastante presente. Já no contexto doméstico, esta dimensão pode não parecer tão proeminente. Porém, se accionarmos alguns dos dispositivos sonoros que se encontram nas nossas casas, esta possibilidade passa a ser real. Os diferentes sons ao serem emitidos em simultâneo, podem originar uma sobreposição sonora, onde um dos sons acaba por ser omitido pelos outros, o que consequentemente leva a que a sua componente informativa seja ignorada. Assim, qualquer dispositivo auditivo deve ser concebido de forma a que os seus componentes sonoros possam ser discerníveis não só do ruído presente no ambiente mas também uns dos outros.¹⁷⁶

O mascaramento auditivo pode emergir como elemento positivo ou negativo, uma vez que, pode, por um lado, ser causado pelo próprio ruído, e por outro, atenuar, ou minimizar o mesmo. Desta forma, o ruído tanto pode assumir a função de elemento que mascara (por exemplo, quando um ruído se sobrepõe a um determinado som, ocultando a sua percepção), como a de elemento mascarado (onde o mesmo é atenuado através da introdução de outros sons, que se sobrepõem, minimizando o mesmo). A compreensão das implicações envolvidas no mascaramento auditivo, permite a inserção de determinados sons (naturais ou artificiais) capazes de atenuar e reduzir os sons indesejáveis.

Este tipo de acção, ao reduzir ou eliminar o conhecimento de sons pré-existentes, pode melhorar as condições de espaços interiores, conferindo-lhes um maior grau de confortabilidade, assim como agir sob os espaços exteriores, restaurando o próprio ambiente.

Repercussões do ruído ao nível da saúde

Para além das consequências ao nível dos fluxos de informação, o domínio do ruído no ambiente acústico pode também afectar a própria pessoa, comprometendo a sua performance, mas sobretudo podendo constituir um perigo para a sua saúde, principalmente através da perda auditiva. Este é um aspecto que se encontra directamente relacionado com a sensibilidade do ouvido humano.

¹⁷⁶ Neville Stanton, ed. lit. - **Human Factors in Consumer Products**. p. 249.

Os limites da audição humana são estabelecidos pela escala de frequências sonoras que são captadas pelo ouvido, e embora estes valores possam sofrer alterações com o avanço da idade¹⁷⁷, pode dizer-se que ouvido humano comum capta frequências que se encontram entre 20 e 20 000 Hz¹⁷⁸, sendo que é mais sensível a frequências que se encontrem no meio desta escala do que nos extremos. Assim, frequências superiores a 20 000 Hz e inferiores a 20 Hz não são captadas.¹⁷⁹

O cenário acústico apreendido pelos ouvidos humanos é vasto, uma vez que praticamente todos os sons considerados importantes que se encontram presentes no nosso ambiente, apresentam frequências dentro dos limites da nossa sensibilidade, o que revela a variedade de intensidades sonoras às quais o ouvido humano pode responder.

Estas intensidades são reveladas em decibéis (dB), uma medida usada para representar a pressão sonora. Esta não consiste numa unidade física (como o metro e o segundo), nem numa unidade específica do som¹⁸⁰, sendo assim uma unidade que se assemelha à percentagem, tendo por base o uso do logaritmo.¹⁸¹ Deste modo, a intensidade de um som de 100 dB não corresponde ao dobro da intensidade de um de 50 dB, dado que o aumento da intensidade é exponencial e não linear.

Na tabela representada seguidamente, é possível observar exemplos dessa relação entre o aumento da intensidade e o valor decibel de uma fonte sonora.

¹⁷⁷ Esta redução é comum no processo de envelhecimento humano. Há medida que se envelhece, as capacidades auditivas vão diminuindo gradualmente, sendo que esta perda natural de sensibilidade revela-se mais acentuada nas frequências altas do que nas baixas.

¹⁷⁸ Nuno Fonseca – **Introdução à Engenharia de Som**. p. 1.

¹⁷⁹ Caso, por exemplo, do som emitido pelos apitos para cães, que ao apresentar uma frequência superior a 20 000 Hz, transcende os limites da sensibilidade dos ouvidos humanos, e como tal, não é escutado pelos mesmos.

¹⁸⁰ Nuno Fonseca – **Introdução à Engenharia de Som**. p. 1.

¹⁸¹ Que se deve ao facto do ouvido não ter uma percepção linear da pressão e frequência, mas sim logarítmica.

Aumento da potência acústica	Nível de ruído dBA
100 000 000 000 000	140 Limiar da dor
10 000 000 000 000	130 Martelo pneumático
1 000 000 000 000	120 Buzina de automóvel alta (de 1m)
100 000 000 000	110
10 000 000 000	100 Dentro do metro
1 000 000 000	90
100 000 000	80 Tráfego médio numa esquina de rua
10 000 000	70 Discurso conversacional
1 000 000	60 Típico escritório de negócios
100 000	50 Sala de estar
10 000	40 Biblioteca
1 000	30 Quarto à noite
100	20 Estúdio de rádio
10	10
1	0 Limiar da audição

Relação exponencial entre a intensidade e níveis de ruído

Adaptado de: David J. Osborne - **Ergonomics at work: Human Factors in Design and Development**. p. 297.

O poder do ruído sobre as capacidades físicas e psicológicas das pessoas, reflecte a necessidade de agir ao nível da ergonomia e acústica, de forma a minimizar ou eliminar tais problemas, uma vez que, as situações provocadas pelo ruído desequilibram o nosso bem-estar, influenciando não só a forma como nos sentimos, como também a forma como experienciamos e sentimos o espaço onde nos encontramos.¹⁸² Os inputs de ambas as áreas, permitem desenvolver

¹⁸² Esta capacidade do som em influenciar os outros sentidos, consiste num dos pontos centrais dos estudos realizados por Robert J. Pheasant, que demonstram o impacto que a dimensão sonora detém na nossa experiência global do quotidiano. Em *The importance of auditory-visual interaction in the construction of 'tranquil space'*, Pheasant foca-se na relação entre os inputs visuais e auditivos na construção de um cenário tranquilo, demonstrando que, quando os elementos sonoros são incorporados numa determinada dimensão visual, têm a capacidade de alterar a percepção da mesma.

métodos de forma a controlar o ruído ou a própria fonte que o produz, contribuindo assim para o bem estar do trabalhador.

Esta actuação responsável sobre o ruído é desejável num mundo onde a inconsciência perante o cenário acústico parece cada vez mais evidente. É frequente depararmo-nos com dispositivos sonoros que demonstrem graves falhas, e onde o nível de exigência acústica não é o aceitável. Um exemplo claro consiste nos recintos dos concertos. Num evento onde o som consiste na atracção principal, a falta de cuidado com o espaço acústico onde o concerto se desenrola revela-se preocupante. Em muitos casos a qualidade sonora acaba mesmo por ser desprezada. E este desprezo faz-se sentir em muitas outras ocasiões do quotidiano. Contudo, na maioria das vezes as pessoas conformam-se, aceitando viver nesta cacofonia constante, ou procurando outras alternativas, que muitas vezes passam por mascarar o ruído, sobretudo através do uso de *headphones*, e da música, alheando-se da realidade acústica em que vivem.

Vibração

Tal como o ruído, a vibração lida com o comportamento oscilatório dos corpos, assumindo-se como um factor ambiental fundamental. Se por um lado o ruído se encontra relacionado com os movimentos oscilatórios em fluídos, a vibração está relacionada com os movimentos oscilatórios em sólidos, enfatizando a produção e percepção do ruído e sons no ambiente.

A vibração pode ser definida como qualquer movimento que um corpo faz sobre um ponto fixo, sendo que esse movimento pode ser regular ou irregular.

Qualquer estrutura, como um livro, uma mesa, uma porta, um edifício, etc., pode ser estimulado a uma frequência particular que é conhecida como a sua frequência de ressonância natural. Se a vibração aplicada à estrutura apresentar esta frequência, ou se estiver perto dela, então a estrutura irá vibrar a uma intensidade superior àquela que foi aplicada. Esta amplificação é conhecida como ressonância.¹⁸³ É através deste efeito que, por exemplo, uma cantora de ópera soprano, tem a capacidade de quebrar vidros. As vibrações presentes nos sons

¹⁸³ David J. Osborne – **Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development**. p. 271.

por ela emitidos, ao se aproximarem da frequência de ressonância natural de um vidro, levam a que o mesmo seja estimulado a uma frequência superior, e que, com o prolongamento do estímulo, acabe por se partir. Por contraste, se a vibração ocorrer a outras frequências, ocorre o efeito de atenuação, o oposto à ressonância.

O corpo humano consiste numa estrutura muito complexa, no entanto tal não invalida que também ele possa ser afectado por tais fenómenos. A certas frequências, o nosso corpo pode vibrar a um frequência superior aquela que foi aplicada, enquanto que a outras pode absorver e atenuar os inputs. Em ambos os casos, podem ocorrer repercussões negativas. A ressonância pode levar a que os movimentos do corpo sejam por vezes difíceis de controlar pela própria pessoa, enquanto que a energia vibratória absorvida pelo corpo durante a atenuação pode ser o suficiente para causar estragos na sua estrutura.¹⁸⁴

Por este motivo, tal como o ruído, também a vibração pode levar a lesões físicas. A exposição prolongada a estímulos vibratórios, que sucede muitas vezes quando as pessoas usam determinadas máquinas manuais, como motosserras, ou martelos pneumáticos, pode provocar efeitos nocivos, contribuindo para uma redução da confortabilidade, e aumento da irritabilidade.

Para o design este consiste num campo cheio de possibilidades de exploração. As problemáticas associadas ao ruído e à vibração, revelam um conjunto de questões sobre as quais o designer pode actuar, de forma a criar situações onde exista uma qualidade sonora desejável. O som quando aplicado e manipulado de forma responsável, tem uma capacidade transcendente de influenciar comportamentos e melhorar relacionamentos e interacções sociais.

3.3 SÍNTESE DA 3ª PARTE

Ao criar uma nova perspectiva sobre os sons que nos rodeiam, e ao conferir-lhes uma nova dimensão, as tecnologias electrónicas alteraram o sistema comunicativo entre compositor, performer, construtor do instrumento, e público,

¹⁸⁴ David J. Osborne – **Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development**. p. 271.

o que conseqüentemente levou a uma revolução na nossa percepção do mundo, alterando o significado de tempo e espaço das interações sociais. Tal como Barry Truax afirma, o impacto que a tecnologia electrónica teve sobre o som, reflectiu-se ao nível da comunicação, uma vez que estas tecnologias permitiram (entre outras coisas) retirar o som do seu contexto original e coloca-lo noutra.¹⁸⁵ Ao fazê-lo permitiram afastar o som da sua causa original, inserindo-o num contexto totalmente diferente, conferindo-lhe novos valores e significados.

As possibilidades inerentes aos meios e tecnologias electrónicas, permitiram a criação de um novo domínio sonoro, que consistiu no reflexo da incessante busca por novas sonoridades e novas qualidades timbricas.

Antes da existência dos dispositivos electrónicos, e electromagnéticos, o som era visto como algo efémero, que estava preso à sua fonte e que durava muito pouco tempo. A capacidade de decompor, recompor, analisar, transformar, manipular e misturar sons segundo diferentes dimensões, revolucionou a estrutura e estética musical tradicional, permitindo ao som adquirir novas competências e qualidades que se manifestaram além da dimensão musical.

Todas estas técnicas se revelam importantes ao considerar o impacto social da tecnologia, uma vez que antes destes desenvolvimentos, existia uma limitação ao nível do som e da penetração do som. O som assumiu assim uma identidade própria, libertando-se das restrições da música, e dando origem a novas vias de investigação e exploração sonora.

O design encontrou neste novo domínio, novas possibilidades e alternativas, que permitiram elevar o som a um novo patamar, explorando as suas diferentes dimensões e potencialidades.

As diferentes perspectivas fornecidas pelos estudos musicais e pelos estudos ergonómicos, revelam-se de extrema importância no contexto desta investigação, uma vez que ambas facultam um conjunto de ferramentas que ajudam a compreender, controlar, criar e/ou alterar os diferentes universos acústicos subjacentes ao design.

¹⁸⁵ Barry Truax - **Acoustic communication**. p. xviii.

A música e a ergonomia apresentam-se assim como dois campos essenciais numa abordagem sonora ao design, contribuindo para o desenvolvimento de um conhecimento mais aprofundado do som e das características a ele associadas, permitindo que o mesmo se assuma como qualidade inerente ao design, e não como uma dimensão paralela.

Ao procurar estabelecer uma estrutura de ideias em torno da dimensão sonora subjacente ao design, torna-se importante integrar não apenas aquela que pode ser construída através da tecnologia e do universo electrónico, mas também aquela constituída pelos próprios sons naturais. O nosso ambiente encontra-se repleto destes sons, que nos fornecem um panorama acerca dos acontecimentos que sucedem ao nosso redor, uma vez que representam o resultado automático de uma diversidade de episódios naturais. Estes sons, independentemente de pertencerem a corpos móveis ou imóveis, contribuem para a nossa experiência auditiva, fornecendo-nos informações que detêm um profundo impacto na nossa sensação de espaço e no nosso conhecimento dos acontecimentos do mundo. Compositores como John Cage, abriram espaço para a introdução destes sons no espaço musical, conferindo-lhes uma nova dimensão, onde os mesmos têm a capacidade de influenciar o nosso raciocínio, estado emocional, preferências e expectativas. E o mesmo pode suceder no âmbito do design.

Partindo do princípio que o design, tal como o som, é parte integrante da nossa experiência quotidiana, afectando-nos a diferentes níveis, a componente humanística revela-se num input útil e valioso no contexto deste estudo.

A secção que se segue, pretende precisamente enfatizar esta dimensão humanística inerente ao som, recuperando-a no contexto do design, explorando aspectos que possibilitem fortalecer a sua relação com o universo sonoro.

4ª PARTE – EXPERIÊNCIA SONORA: A PRESENÇA DO SOM NO DESIGN

Os elementos descritos nas secções anteriores fornecem-nos uma percepção do som que nos permite compreendê-lo enquanto fenómeno relacional, que por sua vez, pode ser entendido através da compreensão das interacções entre pessoas, espaços e objectos. Neste sentido, os sons possuem um carácter experiencial, que influencia o panorama perceptivo apreendido pelos nossos sentidos, detendo igualmente, uma forte influência, sobre a forma como não só percebemos os acontecimentos que sucedem ao nosso redor, como também nos relacionamos com os mesmos.

Tendo em conta esta componente experiencial, e a relação dinâmica entre som e espaço que a ela se encontra associada, os sons adquirem um conjunto de novas características, actuando com e através do espaço¹⁸⁶. Esta relação recíproca que Brandon LaBelle estabelece entre som e espaço, pode igualmente ser análoga àquela que sucede entre o som e os produtos que os produzem, uma vez que, quando um determinado som ocorre, ele é parcialmente formado pelas próprias características do produto (como por exemplo, o seu material), assim como o carácter do produto é conseguido, em parte, através das particularidades dos eventos sonoros.

Deste modo, existe uma reciprocidade entre produto e som, onde o papel de cada uma das partes, assume uma forte influência sobre a outra, estabelecendo uma harmonia que se descreve e desenvolve sob a forma de experiência. O som assume-se assim, não só como consequência da utilização de um produto, mas também como própria característica do mesmo.

Assumir esta perspectiva de união e relação entre o som e o design, leva à confrontação da dualidade entre audibilidade e visualidade. Enquanto que muitos dos aspectos focados no campo da teoria e prática do design, encontram-se vinculados a uma noção de visualidade, e ao papel que esta adquire na sua compreensão e prática, os estudos relativos ao som, desenvolvem-se segundo diferentes linhas de pensamento e perspectivas.

A união e conjugação destas duas vertentes, leva a que, por um lado o design

¹⁸⁶ Brandon LaBelle – **Background Noise: Perspectives on Sound Art**. p. xi.

adquira uma componente mais experiencial, vinculada a outros aspectos para além da visualidade, e por outro, a que o som adquira uma componente material, que se manifesta enquanto dinâmica inerente à experiência do design.

É objectivo desta parte, demonstrar esta inter-relação entre som e design, tendo como elemento mediador questões associadas às ciências humanas, de forma a contribuir para uma análise sobre o design baseada não apenas no papel da visualidade, mas também nas questões sonoras.

4.1 EXPERIÊNCIA NÃO-VISUAL

Em termos epistemológicos, a experiência consiste numa das formas através da qual nós humanos podemos adquirir conhecimento. Encontrando-se associada a outros termos, como a memória, a sensação e percepção, permite-nos apreender e conhecer um conjunto diversificado de situações, que contribuem para o nosso entendimento do mundo.

Segundo John Dewey, a experiência ocorre de forma contínua, uma vez que a interação entre criaturas vivas e condições circundantes está envolvida no próprio processo de vida.¹⁸⁷

Num mundo excessivamente visual, onde as referências visuais predominam e onde as metáforas visuais dominam a nossa linguagem, assumir uma abordagem que passe por uma experiência não-visual significa desencorajar a hierarquia dos sentidos assente na primazia da visão que prevalece em toda a região Ocidental do mundo. A visão é tida como o elemento mais importante para juntar e acumular informação. O homem acredita verdadeiramente no que vê, mas omite o que ouve. Deixa-se levar pela corrente de imagens que o cercam, não reflectindo sobre os sons que o envolvem, valorizando o espaço visual esquecendo-se que também ele é acústico.

Theodor Adorno evidencia as diferenças entre os sentidos da audição e visão, afirmando que o ouvido humano não se adaptou à burguesia racional e ordem altamente industrializada tão prontamente como o olho, que se acostumou a

¹⁸⁷ John Dewey – **Art as experience**, p. 35.

conceber a realidade como feita de coisas separadas, matérias-primas, objectos que podem ser modificados pela actividade prática.¹⁸⁸ Deste modo, o acto de escutar, ao não acompanhar o progresso tecnológico, assume-se como arcaico.

No tempo de Cícero, o termo *sensus communis* significava que todos os sentidos eram traduzidos de forma equivalente uns nos outros, ou seja, que existia uma igualdade de sentidos na percepção do homem. Essa era a definição do homem num estado natural e saudável - quando a energia física e psíquica eram distribuídas de forma constante e de forma equilibrada a todos os sentidos. Nesta condição de igualdade não existia espaço para alucinações, uma vez que essas só ocorrem quando, em qualquer contexto cultural, um sentido é mais estimulado do que todos os outros. Para o homem Ocidental esse é o estado da visão.¹⁸⁹

Embora a importância das referências visuais seja irrefutável, muitos dos acontecimentos que ocorrem ao nosso redor apresentam características que se estendem além da visualidade, dando corpo a uma experiência não-visual. Enquanto parte integrante da experiência não-visual, o som apresenta referências úteis, no contexto da percepção humana, que influenciam a nossa experiência quotidiana.

“Apesar da luz se mover mais rapidamente do que o som, estas relações encontram-se invertidas na lógica da percepção humana; é o som que parece ser imediato, e a visão, como sentido através do qual alcançamos o equilíbrio e entendimento, segue-o. Ouvir propõe: ver dispõe.”¹⁹⁰

Mark Slouka defende o domínio do som sobre a visão, uma vez que o universo aural, embora mais subtil do que aquele que se imprime na nossa retina, é mais invasivo e dificilmente impedido.¹⁹¹

¹⁸⁸ Hanns Eisler; Theodor Adorno – The Politics of Hearing. In. Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 74.

¹⁸⁹ Marshall McLuhan – Visual and Acoustic Space. In. Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 69.

¹⁹⁰ Steven Connor – Edison’s Teeth: Toching Hearing. In Veit Erlmann – **Hearing Cultures: essays on sound, listening, and modernity**. p. 154.

¹⁹¹ Mark slouka – Listening for Silence: Notes on the Aural Life. In Christopher Cox; Daniel Warner, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 41.

O som faz parte das nossas vidas. Não tem limites, e por isso, invade-nos de forma constante, mapeando os diferentes eventos que ocorrem ao nosso redor, e informando a nossa mente e corpo acerca do ambiente acústico que nos envolve.

4.1.1 O PAPEL DA ESCUTA

Quando falamos de som enquanto reflexo dos diferentes acontecimentos do mundo, é necessário ter em conta a “escuta” e o próprio acto de escutar.

Tanto em termos práticos como teóricos, o escutar consiste no interface crucial entre o individuo e o ambiente, um interface, que com o constante desenvolvimento tecnológico, se deteriora a cada instante, tanto por causa da exposição ao ruído, que provoca perda auditiva e stress fisiológico, como da proliferação de informação redundante, composta por sons desinteressantes que não encorajam uma escuta sensitiva.¹⁹²

O surgimento das diferentes tecnologias permitiram a inauguração de novas formas de escuta, sendo que a mais relevante foi aquela onde o som está presente, mas a sua fonte emissora não é visível. Pierre Schaeffer denominou este tipo de escuta de *acusmática*, Michel Chion de *reduce listening*, Murray Schafer de *esquizofonia*¹⁹³, e McLuhan de *extensão do ouvido*. Esta dissociação entre visão e ouvido inerente a este modo de escuta, estabelece uma ruptura com a relação tradicional entre o homem e o som, afectando-a a diferentes níveis, quer seja no plano musical, comunicacional, ou quotidiano.

Com a possibilidade de deslocar sons no tempo e também no espaço, o acto de escutar evoluiu de uma experiência instrumental (eu oiço alguma coisa) para um modo através do qual participamos no mundo.

Em *Acoustic communication*, Barry Truax apresenta uma descrição de padrões de escuta e a forma como a escuta deve ser examinada enquanto componente fundamental de qualquer paisagem sonora.

¹⁹² Barry Truax – **Acoustic Communication**. p. 12.

¹⁹³ *Schizophonia*. Murray Schafer adoptou este termo para referir a separação entre o som original e a sua reprodução e transmissão electroacústica. O autor escolheu esta palavra com o intuito de ser uma palavra “nervosa”, relacionada com *schizophrenia* (esquizofrenia), de forma a transmitir o mesmo sentido de aberração e drama.

Para tal, o autor estabelece uma diferenciação entre três níveis de escuta, presentes na paisagem sonora tradicional: *listening-in-search*; *listening-in-readiness*; e *background listening*.

O primeiro nível, *listening-in-search*, refere-se a uma escuta focada, na qual a pessoa procura sons particulares, padrões, vozes, etc.. Neste caso, o detalhe e a habilidade de seleccionar e focar determinados sons, ignorando outros, são fundamentais para o próprio processo. Este consiste num tipo de escuta activo, que envolve uma procura consciente por pistas e sinais acústicos no ambiente.¹⁹⁴ Este exemplo de escuta pode ser adquirida através da técnica da ecolocalização, onde a pessoa escuta a resposta do ambiente ao som que ela própria produz.

O segundo nível, *listening-in-readiness*, baseia-se numa noção de prontidão onde, embora a atenção possa estar focada noutros aspectos, o ouvido consegue na mesma reagir a sinais sonoros particulares, que carregam uma informação específica, ou correspondem a padrões familiares. Truax exemplifica este nível de escuta mencionando o caso entre mãe e filhos: a mãe é capaz de acordar com o choro do seu filho, mas não com outros tipos de ruídos. Tal demonstra que as diferenças subtis em sons familiares transmitem informação que é mais importante no juízo do som do que a simples identificação. Neste tipo de escuta é também importante o contexto, uma vez que a qualidade do ambiente sonoro influencia o tipo de qualidade e informação que é possível ser detectada, reconhecida e interpretada (paisagens *lo-fi* e *hi-fi*).

O terceiro nível, *background listening*, ocorre quando não estamos a escutar um som particular, e quando a sua ocorrência não tem um significado imediato e especial, mas tal não implica que não estejamos conscientes da sua existência. Muitas vezes, este tipo de escuta acontece porque, embora sejam sons que se encontram em plano de fundo, a sua existência é usual, previsível e esperada. Assim, estamos cientes da sua existência, sem no entanto lhe conferir muita

¹⁹⁴ Com o desenvolvimento tecnológico, este tipo de escuta estendeu-se ao que Truax denominou de “escuta analítica”, onde a procura por informação acústica não se limita ao ambiente, mas engloba também o próprio som. Este é um tipo de escuta que resulta das ferramentas de gravação e edição sonora, onde o som é analisado não só ao nível semântico, mas também enquanto “objeto sonoro”, avaliando assim tanto a qualidade dos sons reproduzidos, como também os detalhes internos de sons processados eletronicamente.

atenção e importância. Truax estabelece uma semelhança entre estes sons e o termo *keynote* estabelecido pelo *World Soundscape Project* para definir os sons de fundo. Para o autor, estes são importantes no contexto da comunicação uma vez que estão constantemente presentes, mas perceptualmente ignorados. O facto de serem prevalentes num ambiente, faz com que reflectam uma característica fundamental do mesmo, influenciando a nossa percepção dos seus sinais acústicos. Embora o *background listening* seja importante no processo de escuta, pode igualmente agir como um elemento negativo. Estes são sons que apresentam uma natureza constante, que pouco se altera ao longo do tempo, e uma qualidade acústica baixa. Como tal, contribuem para um ambiente homogéneo, onde a definição acústica é pobre, representando uma fonte de stress para o corpo, e uma sobrecarga de informação no cérebro.¹⁹⁵ Ao apresentar estas características, este tipo de escuta torna-se também numa fonte de exploração para fins comerciais.

Com o desenvolvimento tecnológico, estas características da *background listening* adquiriram novas proporções, podendo ser, segundo Truax, identificadas com a experiência da *distracted listening* (escuta distraída), uma vez que o som foi-se cada vez mais deteriorando enquanto elemento informativo. Deste modo, o que começa na paisagem sonora natural como a habilidade do cérebro em focar a atenção no que é de imediata importância e excluir o que não é, altera-se para uma situação onde o ouvinte precisa dos sons de fundo para funcionar. O som é usado para preencher uma falha ou deficiência no ambiente, quer seja psicológica, quer física.¹⁹⁶

Todos estes tipos de escuta apresentados por Truax, ao se encontrarem relacionados com a forma como o cérebro processa a informação sonora e determina a sua significância, encontram-se igualmente dependentes dos diferentes tipos de relação entre o ouvinte e o ambiente.

Enquanto o ouvir pode ser considerado como uma capacidade de certo modo passiva, resultando de uma reacção consciente ou não a um estímulo, o escutar implica um papel activo, envolvendo diferentes níveis de atenção, agindo como

¹⁹⁵ Barry Truax – **Acoustic Communication**. p. 23.

¹⁹⁶ Idem ibidem. p. 152.

elemento fundamental através do qual, o homem e o ambiente estabelecem uma relação comunicacional.

Para o ouvinte, a forma como o som funciona e se manifesta, depende do seu contexto social e ambiental. Por esse motivo, o escutar permite compreender e conhecer uma determinada cultura, e a forma como os membros de uma determinada sociedade interagem. As relações e interações entre pessoas, e entre pessoas e o ambiente, encontram na audição um veículo fundamental, que permite estabelecer fluxos de informação, significado e emoção.

Everyday listening e musical listening

Dentro da experiência sonora, torna-se relevante voltar à questão da diferenciação estabelecida por Bill Gaver entre *everyday listening* e *musical listening*. Ao consistirem em duas formas de ouvir, cuja diferença se manifesta sobretudo ao nível da experiência, estas duas perspectivas fornecem um conjunto de situações relativas ao som e ao impacto que a sua experiência tem no ser humano.

Ao contrário de Cage, que explorou uma experiência sonora que consistia em ouvir o mundo quotidiano como música, apresentando, por exemplo, os sons do trânsito no contexto do concerto, procurando evocar uma experiência de *musical listening* em sons não-musicais, Gaver desenvolveu o seu trabalho sobretudo na área do *everyday listening*. Para Gaver esta experiência auditiva pode servir como base para uma nova estrutura explanatória que permita compreender o som e o escutar e manipular os sons ao longo de uma dimensão de fontes ao invés de sons.¹⁹⁷ Tal revela-se útil sobretudo no campo da psicoacústica, uma vez que esta área, embora apresente questões válidas para qualquer uma das experiências, apresenta ferramentas mais vinculadas para a compreensão dos atributos e fenómenos do *musical listening*. Neste sentido, através da estrutura proposta por Gaver, os atributos da *everyday listening* podem gerar um maior interesse e curiosidade, passando também eles a fazer parte do foco de estudo de áreas como a psicoacústica.

¹⁹⁷ William W. Gaver – What in the world do we hear? An ecological approach to auditory event perception. **Ecological Psychology**. p. 2.

Contudo, este tipo de experiência apresenta características cuja compreensão é mais difícil, nomeadamente ao nível da categorização dos atributos fundamentais dos eventos que ouvimos, e das pistas acústicas que nos informam sobre os eventos e os seus atributos.¹⁹⁸

Gaver aponta dois motivos para esta falta de investigação na área do *everyday listening*.

O primeiro, de cariz histórico, reside no facto de grande parte dos estudos desenvolvidos no âmbito sonoro, desde a Grécia antiga até aos dias de hoje, terem demonstrado um interesse sobretudo na preocupação com a compreensão da música e dos sons produzidos por instrumentos musicais, fazendo desta a sua principal via de desenvolvimento.

O segundo, de cariz teórico, deve-se à limitação imposta sobre o *everyday listening* pelas teorias da percepção baseadas na sensação e pelas supostas dimensões físicas primitivas do som que essas sugerem. Ao centrarem-se em estímulos e sensações elementares, enfatizam dimensões físicas e perceptivas mais adequadas para descrever a música.

Este foco em aspectos relacionados com a música e a escuta musical, reflecte a falta de interesse pela compreensão e desenvolvimento da experiência acústica baseada em sons quotidianos.

No entanto, tal como Gaver argumenta, a maioria dos sons que escutamos no dia-a-dia não pertencem à categoria de sons musicais. Os sons musicais apresentam diversas características que diferem daquelas presentes nos sons quotidianos. São sons harmónicos, tendem a ter uma evolução temporal relativamente simples e suave, parecem revelar pouco sobre as suas fontes, e no caso dos instrumentos musicais, permitem mudanças de sons ao longo de dimensões relativamente uniformes, como a altura ou o volume. Por contraste, os sons quotidianos são, na sua maioria, inarmónicos e ruidosos, tendem a ser muito mais complexos, muitas vezes fornecem uma grande quantidade de informação sobre as suas fontes, e envolvem muitos outros tipos de mudanças

¹⁹⁸ William W. Gaver – What in the world do we hear? An ecological approach to auditory event perception. **Ecological Psychology**. p. 2.

sonoras, que na maioria das vezes são musicalmente inúteis, mas pragmaticamente importantes.

A compreensão da *everyday listening* passa por descrever todo um conjunto de transformações de energia, envolvendo no seu domínio um entendimento sobre como os eventos dão origem ao som, como estes sons são modificados pelos seus ambientes, como são transduzidos pelos ouvidos, e como são processados pelo ouvinte para dar origem a uma experiência.

São poucos os estudos realizados cujo propósito seja a compreensão desta forma particular de escuta. Contudo, os que existem organizam-se sobretudo segundo dois tipos de abordagem.¹⁹⁹ A primeira abordagem passa pelo uso de estudos de protocolo, tarefas de identificação livre, e estudos experimentais informais, de forma a explorar o tipo de informação que as pessoas têm sobre o mundo por meio da audição. Por sua vez, a segunda abordagem consiste no estudo de como as mudanças sistemáticas no som transmitem informações aos ouvintes sobre os eventos no mundo. Deste modo, enquanto no primeiro caso, consegue-se extrair informação relativa *ao* que as pessoas ouvem, os estudos do segundo, permitem extrair informação relativamente à forma *como* as pessoas ouvem. Encontram-se aqui implícitas duas perguntas - o que ouvimos? e como ouvimos? - e é ao conseguir reunir um conjunto de informações que respondam a estas duas perguntas, que se pode procurar compreender a *everyday listening*. Contudo, a complexidade a ela inerente, dificulta a total compreensão desta experiência.

Significados e emoções dos sons

Estabelecer o som como o veículo através do qual as pessoas interagem e comunicam entre si e com o ambiente, leva a uma valorização do seu carácter enquanto portador de significados e emoções. O som não se evidencia apenas como uma fonte material rica em complexidades acústicas, mas também como uma fonte rica em diferentes níveis de significados, quer sejam pessoais, culturais, ou até mesmo transculturais. Esta sua característica leva a que seja capaz de construir uma teia de relações sociais entre diferentes ouvintes.

¹⁹⁹ William Gaver – **Everyday Listening and Auditory Icons**. p. 7.

Em *Categorization of environmental sounds*, Guastavino observa que no caso dos sons ambientais, os ouvintes processam os sons como etiquetas semânticas.²⁰⁰ Por sua vez, Schaeffer, entre outros, assumiu que quando as pessoas ouvem um som, automaticamente tentam ligar essa experiência a uma semelhante, alojada na sua memória. Por exemplo, no caso da música electroacústica é recorrente associar e estabelecer comparações com os efeitos sonoros usados em filmes de ficção científica.

A par destes autores e compositores, também John Cage e Murray Schafer possuíam visões claras relativamente ao conteúdo significativo dos sons. Segundo Cage, os sons devem significar precisamente o que são.

“Eu adoro sons tal como são. E eu não tenho necessidade que eles sejam algo mais do que são. Eu não quero que eles sejam psicológicos. Eu não quero que um som finja que é um balde, ou que é presidente, ou que está apaixonado por outro som. Eu só quero que seja um som. (...) Emmanuel Kant disse que existem duas coisas que não precisam de significar nada: a música, e o riso. Não têm de significar algo, isto é, a fim de nos dar um prazer muito profundo.”²⁰¹

A liberdade que Cage conferiu ao som para se expressar livremente, permitiu-lhe estabelecer uma relação harmónica com a natureza, experienciando-a pelo que ela é.

Por sua vez, para Murray Schafer a função e significado de um som depende do seu contexto, uma vez que um som não possui um significado objectivo.²⁰² A maioria dos sons presentes no ambiente são produzidos por objectos conhecidos, e uma das formas mais úteis de os catalogar é através dos seus aspectos referenciais. Deste modo, o significado de um determinado som encontra no contexto um factor fundamental, capaz de afectar e influenciar a sua atribuição.

²⁰⁰ C. Guastavino – Categorization of environmental sounds. **Canadian Journal of Experimental Psychology**. p. 60.

²⁰¹ Entrevista a John Cage, integrada no documentário de Miroslav Sebestik, de 1992. <http://www.youtube.com/watch?v=2aYT1Pwp30M>.

²⁰² Gabriele Proy – Sound and sign. **Organized Sound**. Vol. 7, Nº 1 (2002). p. 17.

Barry Truax compartilha esta ideia relativamente à importância do contexto no âmbito da atribuição de significados aos sons, afirmando que o significado comunicacional só pode ser calculado quando uma mensagem é compreendida dentro do seu contexto. Truax reforça esta ideia, sobretudo no campo dos sinais sonoros presentes no ambiente. Aqui, sons como aqueles produzidos por um sino, o vento, passos, um carro, etc., quer sejam percebidos em primeiro plano ou não, só adquirem significado através do seu contexto, ou seja, através da sua completa relação com o ambiente.

“Se um som ambiental tem significado ou não (por exemplo, se é “apenas” ruído) depende inteiramente do seu contexto e como ele é compreendido. O “objecto sonoro” (um som ambiental isolado do seu contexto numa fita de gravador) não pode *significar* qualquer coisa excepto ele próprio enquanto sensação auditiva. (...) É o “evento sonoro” (som + contexto) que comunica, dependendo da nossa capacidade de interpretá-lo.”²⁰³

Ao se centrar nas capacidades comunicativas e significativas do som, Truax introduz um modelo para a comunicação acústica, envolvendo diferentes formas como o discurso, a música e paisagem sonora, onde a estrutura se assume como a força mediadora entre som e significado. Ao nível básico de qualquer sistema comunicacional, o som encontra-se de certo modo organizado, e é através da estrutura dessa organização que o significado pode ser deduzido.²⁰⁴ Deste modo, a forma sobre a qual uma sequência de sons é estruturada, determina o tipo ou níveis de significado que a mesma comunica, desde que o ouvinte tenha o conhecimento tácito para a decodificar.

Na linguagem, a organização das unidades linguísticas é referida normalmente como sintaxe, ao invés de estrutura. Na música, a estrutura pode ser expressa através de regras composicionais. Na paisagem sonora, a estrutura inclui não só os elementos do ambiente sonoro e as suas relações, mas também o nível pragmático do contexto dentro do qual tudo isso ocorre, e sem o qual não pode ser interpretado.

No âmbito da paisagem sonora, a complexidade envolvida na atribuição de

²⁰³ Barry Truax – **Acoustic communication**. p. 45

²⁰⁴ Idem *ibidem*. p. 69.

significados às diferentes sequências sonoras, demonstra que o som ambiental pode funcionar como uma espécie de linguagem dentro da paisagem sonora.²⁰⁵

Contudo, com a electroacústica, e com a conseqüente separação entre sons e contexto, os sons adquiriram um maior grau de abstracção, e os seus significados também. Os sons sintetizados também apresentam associações semânticas, que normalmente se referem a conceitos abstractos, experiência sensorial, e/ou ao carácter psicoacústico do som. Alterações nas dimensões acústicas influenciam o significado percebido de um som abstracto. Segundo Truax, a habilidade de abstrair um som do seu contexto original permite possibilidades ilimitadas para este ser posto em novas relações. Novos sons e sintaxes levam o ouvinte a novos significados, e novos papéis mediadores para o som possibilitam, potencialmente, a criação de novas formas de comunicação.

Ao descrever a capacidade da paisagem sonora em transmitir informação, Truax descreve o som como elemento mediador entre ouvinte e o ambiente. Deste modo, à medida que a paisagem sonora se deteriora, também a percepção e conhecimento das subtilezas do som ambiente se deterioram em termos proporcionais. Como consequência, os significados que o som transporta para o ouvinte nas paisagens sonoras contemporâneas, tendem a ser polarizados em dois extremos – “alto” ou “tranquilo”, bom (eu gosto) ou mau (eu não gosto).

Ao procurar construir uma estrutura de pensamento apoiada nos aspectos comunicacionais acústicos, o contributo de Truax revela-se fundamental para o contexto do design, uma vez que o autor enfatiza o aspecto funcional e significativo das paisagens sonoras enquanto sistema e o papel central da escuta e participação humana nesses sistemas.

4.2 EXPERIÊNCIA DO DESIGN: IMPACTO DO SOM

As profissões de design encontram-se tradicionalmente caracterizadas pelos objectos físicos que produzem, construindo através deles, uma relação cúmplice com as pessoas, e ocupando um lugar central nas suas vidas. Para que tal relação

²⁰⁵ Barry Truax – **Acoustic communication**. p. 71.

seja eficaz, torna-se necessário que as ideias geradas pelo design, sejam coerentes com a sua funcionalidade e significado, de forma a que seja possível ir além da criação de objectos, acrescentando e tornando acessível uma dimensão experiencial.

Esta procura de uma maior relação entre design e pessoas, tem por base o interesse cada vez mais emergente de uma abordagem ao design tendo como foco principal o utilizador (user-centred design), que estimulou a mudança do foco do comportamento e cognição dos utilizadores para a experiência afectiva da interacção entre homem-produto dos utilizadores.

Neste sentido, estabelecer um discurso sobre experiência na sua relação com o design, significa abordar a interacção humana com produtos, quer sejam materiais ou imateriais. Esta consiste numa interacção dinâmica, onde se encontram presentes factores de diferentes naturezas.

4.2.1 CARÁCTER MULTISSENSORIAL DO DESIGN

As pessoas recorrem aos seus sentidos para explorar o mundo onde vivem, para interagir com ele. Neste sentido, também o fazem para experienciar os diferentes elementos que nele existem.

A relação intrínseca do design com as pessoas, permite que o mesmo seja capaz de estimular de forma eficaz os diferentes sentidos humanos, assumindo um carácter multissensorial, onde exista uma relação coerente entre todas as mensagens sensoriais.

Tal como Victor Margolin observa, a atenção, cada vez mais proeminente, sobre os problemas relacionados com os utilizadores, provocou uma necessidade de alterar o discurso acerca dos produtos, que tradicionalmente se focava na qualidade das coisas, para também passar a integrar a natureza da experiência.²⁰⁶ O design deve por isso, focar-se não apenas na materialidade do produto, mas também na experiência específica que o próprio evoca.

²⁰⁶ Victor Margolin – **The politics of the artificial: essays on design and design studies**. p. 38.

Neste contexto da experiência do produto, Paul Hekkert e Hendrik Schifferstein, procuraram estabelecer uma estrutura geral que facilitasse a comparação entre conceitos experienciais. Os autores pretenderam contribuir para a compreensão geral das abordagens à experiência no domínio da investigação em design e identificar áreas intocáveis que podem estimular novas direcções de design. Deste modo, os autores sugerem que o foco não se deve restringir apenas ao produto, e aos seus aspectos físicos, mas sim considerar os efeitos psicológicos evocados pela interacção com o mesmo, incluindo o grau segundo o qual os nossos sentidos são estimulados, os significados e valores que associamos aos produtos, e os sentimentos e emoções que são evocadas.²⁰⁷

A experiência é assim determinada pela combinação das características das pessoas, e do produto, englobando todas as acções físicas e processos perceptivos e cognitivos envolvidos numa relação entre pessoas e produtos. Em adição, a experiência é sempre influenciada pelo contexto (físico social, económico) onde a interacção se desenrola.

São diversas as ocasiões do quotidiano, onde este tipo de interacção e relação acontece, e embora muitas vezes esta se manifeste através de uma acção activa e física, ela também se pode expressar através de uma percepção passiva do produto, ou até mesmo através de uma memória ou lembrança do mesmo.²⁰⁸ Deste modo, a experiência não consiste apenas no resultado de uma interacção, assumindo igualmente um papel activo na mesma.

O ser humano encontra-se equipado com um conjunto de sistemas que tornam possível a sua interacção com o ambiente envolvente. Um desses sistemas opera no campo sensorial, e na perspectiva do design, é através dele que o ser humano consegue perceber e compreender um produto, e discernir que tipo de sensações por ele evocadas são agradáveis, ou não. Esta compreensão, aliada às suas características físicas, como o tipo material, o tamanho, o peso e a forma, tornam a experiência do design num campo mais abrangente, abrindo espaço para novas reflexões.

²⁰⁷ Hendrik N. J. Schifferstein; Paul Hekkert, ed. lit. – **Product Experience**. p.2.

²⁰⁸ Idem ibidem. p.3.

De facto, a experiência do design procura precisamente actuar sobre todos esses sistemas humanos, envolvendo no seu domínio diferentes níveis, entre os quais, uma dimensão estética²⁰⁹, que se encontra directamente relacionada com as nossas sensações e percepções, e conseqüentemente com a forma como um produto é aceite ou não pelos seus possíveis consumidores. Neste contexto, o grau segundo o qual um sistema perceptivo consegue detectar estrutura, ordem, ou coerência, representa um aspecto fundamental.

No que diz respeito ao sentido da audição, disciplinas como a acústica, psicoacústica, musicologia e ergonomia, apresentam na sua composição, um conjunto de princípios essenciais no contexto da experiência sonora do design, uma vez que os inputs que fornecem permitem-nos por um lado, identificar um conjunto de situações, dentro do contexto do design, onde o som tem um impacto fundamental, e por outro, perceber como o mesmo pode ser melhorado em diferentes fases do processo de design.

Sem dúvida que de todas estas disciplinas, aquela cujo contributo é mais óbvio, é a acústica. A maioria dos estudos cujo foco se encontra no som ou onde este apresenta uma importância significativa, baseiam as suas análises e pesquisas nas propriedades e características acústicas. Também neste estudo, estas questões se revelam importantes, no sentido em que proporcionam a compreensão de uma dimensão física e espacial do som, fornecendo técnicas e ferramentas para a sua análise e simulação. A acústica, no âmbito do design, fornece um importante contributo para a consciência de certos eventos acústicos, ao mesmo tempo que permite a antecipação do impacto de um determinado evento sonoro de um produto, através de uma análise dos seus materiais, componentes e estrutura. Ou seja, a acústica não investiga a fonte

²⁰⁹ Em *Design aesthetics: principles of pleasure in design*, Paul Hekkert divide a experiência de produto em três níveis: experiência estética, que se refere às nossas percepções e sensações; experiência do significado, que envolve os processos cognitivos (como por exemplo a interpretação) e permite o reconhecimento de determinadas características expressivas e do significado pessoal e simbólico dos produtos; e a experiência emocional, que se refere aos típicos fenómenos afetivos (como por exemplo, o amor e ódio, o medo e o desejo, etc.) que aqui assumem um carácter funcional, uma vez que através deles, as pessoas conseguem estabelecer determinadas relações com os produtos, quer sejam elas positivas ou negativas. Deste modo, a experiência engloba não só uma parte estética, relativa aos nossos sentidos, como também envolve uma compreensão e episódios emocionais. Embora diferentes, a um nível fenomenológico a distinção entre estes três níveis torna-se difícil, uma vez que todos eles operam em harmonia, e como tal, é através da sua unidade que surge a noção de experiência.

sonora como um todo, mas sim as suas propriedades físicas, como a interacção entre materiais e o peso, tamanho e geometria dos objectos. Deste modo, mesmo os sons de carácter consequencial, podem ser previstos e manipulados, assumindo assim um carácter intencional.

Contudo, e embora o contributo desta disciplina seja fundamental, restringir a audibilidade a estas questões, é privar o design de um campo de compreensão mais abrangente e rico, onde o surgimento de novas problemáticas e questionamentos, abre espaço a novas reflexões e perspectivas sobre o som.

As pessoas experienciam os sons além dos seus atributos acústicos, estabelecendo e construindo um conjunto de significados e emoções.

Da mesma forma que Barry Truax afirma que o som possui um carácter informativo, sendo capaz de afectar os fluxos comunicacionais, também no design, o mesmo tem a capacidade de desempenhar um papel análogo, podendo transmitir informação relativa ao produto. Do mesmo modo, também o carácter emocional associado aos sons demonstra que, no contexto do design, estes podem afectar a expressão emocional do produto.

Assim, a experiência auditiva provocada por um produto não se refere apenas ao acto de ouvir, ou à resposta sensorial que um determinado estímulo acústico provoca. Ao considerar o som enquanto propriedade inerente ao produto, este adquire uma nova dimensão.

Esta natureza transcendente do som, vai além dos aspectos relativos à acústica, englobando disciplinas como a psicoacústica, a musicologia e a ergonomia. A confluência de todas estas áreas, permite o mapeamento de conceitos, situações e experiências, que se revelam úteis para o design, possibilitando a dinamização do seu conteúdo significativo, funcional e comunicativo.

Neste contexto, torna-se relevante mencionar, como exemplo, o trabalho desenvolvido no âmbito do Design de Som. A componente sonora explorada neste campo, transcende uma simples tentativa de reproduzir uma experiência acústica da realidade, procurando transportar o espectador para um ambiente imersivo, onde o som assume uma acção activa e produtiva, manifestando-se

enquanto canal primordial que transmite informações, significados, qualidades estéticas e emocionais. Tais características conferem ao som capacidades extremas, que se revelam importantes num contexto experiencial.

Tal como Murray Schafer afirma, relativamente à diferença entre a visão e audição, ao som encontra-se associada uma capacidade activa e produtiva, e tal reflecte-se na criação e exploração de diferentes dinâmicas e experiências.²¹⁰

Experiência sonora do design

Ao ser tido como característica inerente ao produto, o som assume-se como um elemento tão importante quanto os aspectos visuais, tácteis, etc..

Embora ainda não muito difundida, esta ideia de que o som corresponde sempre a uma parte integrante do produto, e que possui um papel importante na sua percepção e experiência, encontra-se presente em alguns sectores, nomeadamente, na indústria automóvel (como referido anteriormente), as também no campo dos grande e pequenos electrodomésticos, como por exemplo, as máquinas de café. Neste último, o som pode mesmo actuar como elemento decisivo na determinação de uma preferência.

“Talvez, uma pessoa compre uma máquina de café porque é calma e pacífica; outra pessoa prefere uma máquina de expresso porque o seu som dominante lembra-as de cafés italianos felizes.”²¹¹

Neste contexto, também a chaleira de Richard Sapper, produzida pela Alessi, demonstra uma preocupação em criar uma experiência sonora agradável e aprazível, ao ser concebida de forma a produzir um assobio, composto por um acorde melódico, quando a água atinge o ponto de fervura.

²¹⁰ “ Sounds cannot be know the way sights can be know. Seeing is analytical and reflective. It places things side by side and compares them.... Sights are knowable. Sights are nouns. Sounding is active and generative. Sounds are verbs.” – Brandon LaBelle – **Background Noise: Perspectives on Sound Art**. p. 195.

²¹¹ Elif Özcan – **Product Sounds: Fundamentals & application**. p. 13.



Alessi "9091." Design by Richard Sapper, 1983

Fonte: <http://www.alessi.com/en/2/1068/kettles/9091-kettle>

http://www.stemonline.com.au/index.php?p=product&id=1531&parent=107&is_print_version=true

Embora tanto na indústria automóvel como nos electrodomésticos a grande parte dos sons produzidos apresentem uma natureza electrónica, também os sons naturais, sejam eles consequenciais ou intencionais, se assumem como relevantes. Para Donald Norman, estes sons (naturais) são os melhores comunicadores e transmissores de significado.²¹² No entanto, acabam por ser pouco explorados pelo design. O design centra-se sobretudo em sons electrónicos, que embora úteis em algumas ocasiões, noutras podem-se revelar emocionalmente irritantes e decepcionantes.

Esta importância dos sons naturais, pode ser facilmente reconhecida se analisarmos algumas das actividades do dia-a-dia: os 'clicks' dos interruptores, o barulho dos talheres contra o prato, o som provocado quando nos sentamos num sofá/poltrona, etc.. Todos eles transmitem informações relativas ao produto, influenciando (de forma negativa ou positiva) o modo como o mesmo é percebido.

Assumindo-se como defensor do uso de sons naturais, Donald Norman argumenta que limitar o uso do som a sons electrónicos, seria a mesma coisa que limitar a apreensão de elementos visuais à diferença entre cores e aos piscar de luzes.²¹³ Tal como William Gaver, para quem os sons naturais e reais são tão

²¹² Donald Norman – **Emotional Design: Why we love or hate everyday things**. p. 120.

²¹³ Donald Norman – **Design of Everyday Things**. p. 103.

essenciais quanto a informação visual, Norman defende que os sons naturais reflectem a complexidade inerente aos objectos naturais, e que para os sons serem úteis, devem ser gerados de forma inteligente, através da compreensão da relação natural entre sons e a informação a ser transmitida.²¹⁴

Neste contexto, um exemplo que denota uma preocupação prévia com as questões sonoras de cariz natural, consiste na caixa de bolachas da Alessi, “Mary Biscuit”, desenhada por Stefano Giovanni. Ao focar-se nas diferentes mensagens sensoriais que tal produto apresenta, Stefano Giovanni conseguiu apresentar neste produto uma coerência entre forma, significado e funcionalidade, dando origem a uma experiência multissensorial rica e aprazível. No que diz respeito às características sonoras, o facto de normalmente estas caixas serem feitas em metal, leva a que o som por elas produzido possua igualmente uma natureza metálica, que se manifesta segundo um som alto e desagradável. Deste modo, acções simples, como posar a caixa, tirar a tampa, etc., adquirem uma componente desagradável, devido ao som que produzem. E o mesmo sucede se acidentalmente a tampa cair ao chão. Tendo em consideração todos estes aspectos, Giovanni conferiu a este compartimento características diferentes e particulares, optando, por exemplo, pelo uso do plástico. Esta simples mudança, revelou-se suficiente, para transformar o som metálico e desconfortável, num som mais suave, e confortável.



Mary Biscuit, Alessi – Stefano Giovanni, 1995

Fonte: <http://www.alessi.com/en/3/1084/kitchen-boxes-biscuit-boxes-containers/mary-biscuit-biscuit-box>

²¹⁴ Donald Norman – **Design of Everyday Things**. p. 103.

A partir destes exemplos, facilmente se percebe que as características sonoras do Design de Equipamento, embora muitas vezes subvalorizadas, detêm grande impacto na experiência global do mesmo. O som pode efectivamente assumir-se como característica do produto, e como tal, deve estar em consonância com o mesmo.

Tanto a chaleira de Sapper como o compartimento de Giovanni, são dois exemplos que representam os benefícios de uma coerência entre forma, som e funcionalidade. Os avanços no campo da percepção humana, da experiência emocional, e processos cognitivos, revelam-se cada vez mais importantes nesta procura por uma aliança plena entre som e produto, abrindo o campo sonoro do design a novas reflexões.

4.2.2 *TOTAL QUALITY MANAGEMENT*: QUALIDADE SONORA

Tal como no caso da música e do som, também no contexto do design o desenvolvimento tecnológico ocorrido durante o século XX causou grandes repercussões. A apropriação das novas tecnologias como suporte ou ferramenta de produção, tornou-se cada vez mais frequente, não só por parte dos músicos e artistas, mas também pelos designers.

Neste cruzamento da tecnologia com o design, sem dúvida que se sobressaem as novas formas de pensar o design introduzidas pela Bauhaus. Na realidade, o exemplo desta escola alemã influenciou de forma significativa o *World Soundscape Project*. Dois aspectos atraíram Murray Schafer pela Bauhaus: a natureza interdisciplinar da sua formação e prática do design, e a conexão que foi estabelecida entre o artesanato e a produção artística, funcionalismo e criatividade.²¹⁵ Ao procurar ligar a arte à produção industrial, tornando-a funcional e não apenas decorativa, a Bauhaus foi para Murray Schafer a mais importante revolução estética do século XX. Colocando lado a lado as belas-artes e as técnicas industriais, a Bauhaus inventou todo um novo tema do design

²¹⁵ Hildegard Westerkamp – Editorial. **Soundscape – The Journal of Acoustic Ecology**. Vol. 5, Nº 11 (2004). p. 3.

industrial.²¹⁶

No entanto, embora esta escola tenha tido uma forte influência nas abordagens iniciais aos estudos das paisagens sonoras e ideias de design acústico, muitas das consequências do seu design não produziram necessariamente resultados positivos na paisagem sonora em si. O funcionalismo e eficiência no design de edifícios foi desenvolvido em grandes extremos durante o século XX. Assim, o internacionalismo do design urbano que daí resultou não só criou uma mesmice visual como também auditiva: os mesmos materiais, as mesmas estruturas, os mesmos sons. Em termos sónicos, isso traduziu-se numa pluralidade de ruídos urbanos, desde os zumbidos eléctricos da iluminação artificial, aos sons poderosos e ruidosos dos sistemas de ventilação exteriores dos edifícios.²¹⁷

De forma a reverter esta situação cada vez mais dominante na realidade quotidiana, torna-se necessário assumir uma responsabilidade acústica, que no contexto do design, se pode revelar através da adopção da estratégia da *Total quality management*, uma estratégia de administração orientada para o melhoramento da qualidade em todos os processos organizacionais.

Esta estratégia permite priorizar as necessidades dos clientes, utilizadores, consumidores, etc., dando ênfase ao papel da qualidade.

O conceito de qualidade foi alvo de mudanças e evoluções ao longo do tempo. No início do século XX, a gestão da qualidade significava inspeccionar e testar os produtos de forma a garantir que correspondiam às especificações pretendidas. Posteriormente, durante a Segunda Guerra Mundial, a qualidade apoderou-se de uma natureza mais estatística, onde as avaliações de qualidade se realizavam com base em técnicas de amostragem estatística, e o processo de produção era monitorizado por quadros de controlo de qualidade. Nos anos 60, o conceito atingiu novos significados. A qualidade começou a ser vista como algo que, para além do processo de produção, englobava também todos os outros processos organizacionais, uma vez que possuía a capacidade de afectar as organizações a diferentes níveis.

²¹⁶ Murray Schafer citado em Hildegard Westerkamp – **Bauhaus and Soundscape Studies – Exploring Connections and Differences.**

²¹⁷ Idem Ibidem.

Nos anos 70, com a ascensão de diferentes empresas japonesas no mercado internacional, o significado de qualidade sofreu uma dramática alteração. No contexto japonês, os anos seguintes à Segunda Guerra Mundial, revelaram-se o cenário perfeito para o desenvolvimento de novas estratégias que permitissem aumentar a produtividade japonesa, e melhorar a sua qualidade de vida do pós-guerra. Desta forma, a *Union of Japanese Scientist and Engineers*, formou um comité de estudiosos, engenheiros, e oficiais do governo, que, influenciados por W. Edwards Deming²¹⁸, desenvolveram um curso sobre controlo estatístico da qualidade para os engenheiros japoneses, seguido de formação extensiva em estatística e a disseminação da filosofia de Deming entre os fabricantes japoneses.²¹⁹

Através das ideias de Deming, empresas como a Toyota e Honda, na indústria automóvel, ou a Toshiba e Sony, no mercado dos bens de consumo, começaram a produzir produtos com preços inferiores, mas com uma qualidade consideravelmente superior.

As estratégias de qualidade utilizadas pelas empresas japonesas, suscitaram um tremendo interesse, entusiasmo e preocupação em torna destas questões. Deste modo, e por questões de sobrevivência, diferentes empresas em diferentes países, começaram a instituir programas de qualidade, e a tornar os seus negócios mais competitivos.

A qualidade passou assim a estar conotada como um estratégia, que, colocando o consumidor em primeiro lugar e definindo a qualidade de forma a atingir ou exceder as expectativas do consumidor, permitia às empresas uma vantagem competitiva.

Esta competitividade baseada na qualidade, foi adquirindo uma nova importância no decorrer da segunda metade do século XX, tornando-se numa

²¹⁸ W. Edwards Deming é normalmente referido como o “pai do controlo da qualidade”. Exerceu a profissão de professor na *New York University* nos anos 40, e após a Segunda Guerra Mundial, assistiu empresas Japonesas no melhoramento da qualidade. O impacto das suas ideias no contexto japonês foi de tal ordem, que em 1951 foi instituído o *Deming Prize*, um prémio anual atribuído a firmas que demonstram grandes preocupações e desenvolvimentos ao nível da qualidade. Através da sua filosofia, um método composto por 14 pontos, Deming pretendeu guiar as empresas no melhoramento da qualidade. Apesar das repercussões positivas e de uma implementação bem sucedida das suas ideias em empresas japonesas, só cerca de 30 anos depois é que as empresas americanas começaram a adoptar a sua filosofia. Para mais detalhes acerca destes 14 pontos, ver Mary Walton – **The Deming Management Method**.

²¹⁹ Thomas C. Powell – Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and Empirical Study. **Strategic Management Journal**. Vol. 16, N^o 1. (1995). p. 16.

medida standard de qualquer empresa que pretenda sobreviver nos mercados nacionais e internacionais.

Hoje em dia, a qualidade é referida como *Total quality management* (gestão total de qualidade). A instituição deste novo termo e conceito, demonstra que deixou de ser um conceito reactivo, desenhado para corrigir problemas de qualidade depois de estes ocorrerem, passando a ser um conceito proactivo, desenhado para construir qualidade num produto e processo de design.

Na Europa, o conceito de qualidade manifestou-se enquanto aspecto cultural e técnico, o que levou a que diferentes países apresentassem diferenças significativas ao nível das preocupações relativas à qualidade. Por esse motivo, os perfis de qualidade variam consideravelmente de país para país: a Alemanha possui uma reputação sólida na qualidade dos produtos; os países nórdicos fornecem um serviço de qualidade de excelência; a França é famosa pela sua *halite couture*, comida e vinho; e a Itália tem reputação no design e moda.²²⁰

Ao longo dos anos, diferentes empresas e indústrias encontraram na qualidade a ferramenta ideal para se afirmarem no mercado, e se destacarem tanto a nível nacional como internacional. Também no contexto do design o conceito de qualidade é fundamental, sendo aplicado e desenvolvido enquanto estratégia de forma a possibilitar a criação de produtos que se evidenciem de forma positiva no mercado. Ao envolver diferentes aspectos, a qualidade no design pode manifestar-se a diferentes níveis, sendo que um deles consiste no som.

A qualidade sonora de um produto, está relacionada com o grau de adequação entre o som e o produto que o gera. Logo, está igualmente relacionada com a reacção perceptiva ao som de um produto, que reflecte a reacção do ouvinte relativamente à aceitação desse som para esse produto. Deste modo, envolve na sua génese conhecimentos em diferentes áreas como a acústica, a psicoacústica e a psicologia.

Esta definição vai de encontro à visão de que o som de um produto não pode ser sempre tratado enquanto ruído, podendo transmitir significados como a

²²⁰ Joseph M. Juran; A. Blanton Godfrey – **Juran's Quality Handbook**. p. 38.1.

funcionalidade, conforto, atenção, valor, etc.. Um desses exemplos consiste na Harley Davidson, que usa o som enquanto valor da própria marca. Ao tomar esta atitude, os seus produtos tornam-se facilmente reconhecidos através do som que produzem, demonstrando assim o impacto que os sons dos produtos podem ter sobre os seus utilizadores.

Normalmente, esta consiste numa qualidade ignorada ou negligenciada por parte dos designers, embora o seu contributo para uma experiência agradável e desejável, seja essencial.

Existem diferentes aspectos que podem influenciar e afectar a aceitação do som de um produto, ou seja, a sua qualidade sonora. Um desses aspectos refere-se às próprias dimensões existentes no produto, como a sua magnitude (decibéis, intensidade, níveis de interferência com elementos exteriores), o ruído, aspereza, agudeza, proeminência tonal, regularidade, harmonia e conteúdo de informação (identificação, performance, condição do produto e adequação). Para Lyon, todos estes factores combinados determinam o grau de aceitabilidade do som de um produto para os seus utilizadores.²²¹ Assim, a qualidade sonora consiste na resposta perceptiva ao som de um produto que reflecte a reacção do ouvinte acerca da aceitabilidade do som desse produto.²²²

Outro aspecto a ter em conta, é que a qualidade sonora consiste numa resposta das pessoas e não a uma medição, o que leva a que, normalmente, cada produto possua uma qualidade sonora específica. Deste modo, pode agir como elemento importante na distinção entre dois produtos, na medida em que pode influenciar a experiência do produto (na óptica do utilizador) de forma negativa ou positiva. Por exemplo, ajustar o nível da pressão sonora no interior de um automóvel, pode influenciar as experiências emocionais do utilizador relativas ao mesmo. O novo som pode indicar uma viagem agradável, um veículo caro, ou um nível tolerável de ruído.²²³

Em termos perceptivos, nós enquanto expectadores, temos certas expectativas relativamente ao tipo de som que os produtos geram. Determinados produtos encontram-se associados com determinados tipos de som, e quando o

²²¹ Richard H. Lyon – **Product Sound Quality – from Perception to Design**. p. 18.

²²² Idem ibidem. p. 19.

²²³ Elif Özcan – **Product Sounds: Fundamentals & application**. p. 184.

som esperado não é o mesmo que o produzido, facilmente é considerado como não adequado. No entanto, se nos depararmos com um produto novo, cujo som seja totalmente diferente, existe uma maior flexibilidade de aceitação. Tal sucedeu, por exemplo, quando a primeira câmara instantânea (Polaroid) foi introduzida.²²⁴ Embora o som por ela produzido fosse totalmente diferente das câmaras até então existentes, o facto de consistir num produto novo e diferente, fez com que a aceitabilidade do seu som fosse possível. Tal exemplo demonstra, que se o produto é diferente, então o seu som pode tornar-se aceitável, sobretudo se existir uma diferença em termos de função, como no caso da câmara instantânea.

A qualidade sonora, ao poder ser particular e específica a cada produto, leva a que possa ser utilizada, pelas marcas, como estratégia de marketing. Ou seja, determinadas características sonoras de um produto, podem assumir um papel de tal forma importante, que o próprio produto pode ser reconhecido através delas. Este é o caso do já citado exemplo da Harley-Davidson, que procura favorecer o seu produto através do som. De facto, a dimensão sonora aqui é de tal modo importante, que o som acabou mesmo por ser registado, e chegou a estar presente, enquanto gravação, num dos catálogos da marca.

4.3 A INFLUÊNCIA DOS MATERIAIS NO CONTEXTO DA EXPERIÊNCIA

O nosso universo encontra-se repleto de materiais que apresentam um vasto leque de propriedades, o que permite que sejam aplicados em diferentes estruturas, máquinas, dispositivos, produtos, etc.. São os materiais que atribuem substância a tudo o que vemos e tocamos.²²⁵ Deste modo, o papel que desempenham no design é fundamental, chegando muitas vezes a ser determinante, uma vez que cada material possui características próprias que podem influenciar ou restringir a funcionalidade do produto. Muitas vezes, os avanços no desenvolvimento dos materiais e processos, funcionam como fontes de inspiração para os designers, fornecendo um conjunto de novas soluções, e um leque variado de hipóteses.

²²⁴ Richard H. Lyon - **Product Sound Quality - from Perception to Design**. p. 18.

²²⁵ Mike Ashby; Kara Johnson - **Materials and Design: The art and Science of materials selection in product design**. p. 1.

Uma das questões importantes que emerge quando se pretende conceber um produto, consiste na concepção e percepção da sua funcionalidade e do seu comportamento aquando a sua utilização. Neste contexto, o papel dos materiais, torna-se fundamental, uma vez que, aos materiais estão subjacentes dois papéis principais: por um lado, fornecer funcionalidade técnica; por outro, criar a personalidade do produto.²²⁶

A nossa interacção com os materiais dá-se através dos produtos, o que consequentemente leva a que envolva atributos técnicos, estéticos, e também perceptivos. Embora a cada material, se encontre subjacente um conjunto de associações e características que levam a que cada um possua um carácter próprio, nem sempre o mesmo é visível e imediato, visto que os materiais têm a capacidade de assumir diferentes personalidades, dependendo do papel que desempenham.²²⁷ Tal sugere que as características associadas a um material, quando manipuladas de forma apropriada, podem contribuir em grande escala para que o resultado final seja o desejado.

O design envolve escolhas, nas quais se inserem os materiais e processos. A escolha de materiais para a concepção de um produto, é essencial na criação da mensagem que o mesmo pretende transmitir, dado que, aos materiais se encontram associadas diferentes dimensões, cujo impacto se manifesta na percepção global do produto. Essas dimensões dividem-se em: dimensão técnica; ecológica; estética, fruto do confronto dos sentidos da visão, tacto e audição; e uma dimensão cujos atributos derivam da forma como cada material é percebido, das suas tradições, da cultura do seu uso, das suas associações e personalidade.²²⁸

Todos estes factores subjacentes aos materiais, demonstram o impacto que os mesmo têm nas características técnicas, estéticas e perceptivas do produto, sendo que, uma dessas características consiste no som. Os sons são gerados quando existe uma interacção entre materiais, demonstrando o estado em que os mesmos se encontram: a partir, a deslizar, a rasgar, a saltar, etc.. Deste modo,

²²⁶Mike Ashby; Kara Johnson - **Materials and Design: The art and Science of materials selection in product design**. p. 2.

²²⁷ Idem ibidem. p. 73.

²²⁸ Idem ibidem. p. 169.

uma das variáveis que afecta o desempenho sonoro de um produto, é o tipo de material utilizado. Assim, o som de um produto muda, se as características do mesmo, como por exemplo o material, também se alterarem.

4.3.1 RELAÇÃO MATERIAL-SOM: APLICAÇÕES

Numa relação e interacção entre material e som, existem três fenómenos que podem surgir: transmissão, absorção e reflexão. Geralmente, todos estes eventos ocorrem, embora em proporções diferentes. A percentagem de energia transmitida tende a ser muito baixa, menos de 1%, sendo que a restante energia é parcialmente reflectida e parcialmente absorvida.²²⁹ Estes valores dependem da própria constituição interna do material, e existem materiais, que devido às suas características, podem apresentar grandes índices de reflexão ou absorção.

No campo do Design de Equipamento, uma das atitudes mais frequentes pode consistir na procura de uma absorção ou atenuação do som.

A absorção sonora, em termos físicos, significa que uma determinada onda não é reflectida nem transmitida, mas sim absorvida pelo material, que assim neutraliza a sua energia. Alguns dos materiais, cujas características permitem uma absorção significativa do som, são os materiais porosos, como por exemplo, as espumas e fibras. Estes materiais absorvem ondas incidentes e propagadas pelo ar, convertendo-as em outras formas de energia, como por exemplo, calor.

Deste modo, materiais porosos ou altamente flexíveis, como os polímeros de baixa densidade, a espuma cerâmica, a fibra de vidro, a cortiça, e os tecidos (como as carpetes e cortinas), demonstram grande capacidade de absorção.

A proporção de som absorvido por uma superfície é denominada de coeficiente de absorção sonora. Assim, um material que apresente um coeficiente de 0.8, absorve 80% do som que o atinge, sendo que os outros 20% são reflectidos. Se o material apresentar um coeficiente de 0.03, absorve 3% do som e reflecte 97%.

²²⁹ William J. Cavanaugh; Gregory C. Tocci; Joseph A. Wilkes – **Architectural Acoustics: Principles and Practice**. p. 44.

Material	aos 500 - 4000 HZ	
Azulejos	0.01-0.02	Coeficientes de absorção sonora de alguns materiais. Adaptado de: Mike Ashby; Kara Johnson - Materials and Design: The art and Science of materials selection in product design. p. 61.
Betão áspero	0.02-0.04	
Madeira	0.15-0.80	
Ladrilhos de cortiça	0.20-0.55	
Tapete denso	0.30-0.80	
Poliestireno expandido	0.35-0.55	
Lã de vidro	0.50-0.99	

O desempenho acústico dos materiais está directamente relacionado com a sua estrutura interna, uma vez que possuem determinadas propriedades que afectam directamente as suas potencialidades acústicas, dando origem a uma sinfonia e multiplicidade de sons, que vão desde os mais altos aos mais baixos, dos mais estridentes, aos mais abafados, etc..

A frequência do som (altura) emitida por um objecto, quando o mesmo é atingido, encontra-se relacionada com duas propriedades dos materiais: o módulo, e a densidade. Neste sentido, materiais com densidades altas, como o aço, o ferro e o vidro, quando atingidos, produzem um som ressonante, vibrante, e geralmente com uma altura elevada, enquanto que materiais menos densos, como a borracha, a espuma e outros polímeros, vibram a baixas frequências, possuindo uma altura inferior, o que permite que possam ser utilizados enquanto elementos amortecedores e atenuantes do som. Esta relação entre a densidade e o som emitido sucede, visto que esta é uma característica que desempenha um papel fundamental nos fenómenos de absorção e reflexão sonora. Ela constitui numa das características do meio através do qual o som se propaga, e por esse motivo, espelha o comportamento do som quando este interage com o material. Um material com uma densidade baixa, apresenta no seu interior partículas que se conseguem movimentar com maior facilidade. Assim, quando as ondas sonoras o atingem e fazem essas partículas vibrar, grande parte da energia presente nas ondas é absorvida, o que faz com que o som emitido por estes materiais apresente um carácter mais abafado. Por

contraste, num material cuja densidade seja elevada, as partículas movimentam-se com maior dificuldade, e como tal, a energia ao invés de ser absorvida, acaba por ser reflectida, o que resulta num som mais alto e estridente. Tudo isto leva a que, normalmente, materiais com densidades elevadas, registem um maior índice de reflexão sonora, enquanto que materiais com densidades mais baixas, registem um maior índice de absorção.

Estas questões relativas à reflexão e absorção sonora, e à interacção entre material e som, estão presentes em diferentes domínios. Possivelmente, um dos mais directos e óbvios, consiste no dos instrumentos musicais. Aqui, todas estas questões são importantes, uma vez que governam o desempenho acústicos dos diferentes instrumentos. O facto de cada material possuir propriedades acústicas particulares, leva a que a sua selecção seja um processo de extrema importância. E neste contexto, essa importância adquire novas proporções, dado que as diferenças não se manifestam apenas entre materiais, mas também dentro da mesma família de materiais. Por exemplo, estudos acerca das propriedades acústicas da madeira ²³⁰, demonstram que diferentes espécies produzem diferentes sons quando atingidas ou vibradas. Tal sucede porque as diferentes espécies possuem densidades distintas, o que afecta a propagação das ondas sonoras. Assim, as diversas espécies de madeiras proporcionam cenários acústicos díspares, o que no contexto dos instrumentos musicais, se revela um factor fundamental. A selecção da madeira consiste num elemento essencial para obter a qualidade acústica desejada, e determinados instrumentos apresentam na sua composição diversas peças de espécies diferentes, com finalidades acústicas específicas. Um bom exemplo consiste no violino, um instrumento onde a junção das características acústicas das diferentes espécies de madeira, que o compõem se harmonizam num todo, proporcionando um som particular, que faz deste instrumento um dos mais fascinantes ao nível sonoro.

Para além dos instrumentos musicais, as questões referentes sobretudo à capacidade de absorção sonora dos materiais, são recorrentes em outras áreas

²³⁰ Para detalhes acerca de diferentes estudos realizados no âmbito, ver Voichita Bucur – **Acoustics of Wood**.

de acção, como por exemplo, a indústria automóvel.

Tal como foi mencionado anteriormente, ao longo dos anos, os temas associados ao controlo sonoro e qualidade sonora, foram-se tornando cada vez mais proeminentes, culminando no desenvolvimento de diferentes métodos, cuja função incidisse na redução e atenuação de ruídos. Ao consistir num factor de diferenciação e preferência para o público, a qualidade sonora é uma característica muito valorizada na indústria automóvel.

Os principais métodos utilizados para a redução de ruídos no interior de um veículo são: reduzir as fontes de ruído e vibração; aplicar barreiras e outros elementos de forma a bloquear o som, impedindo que o mesmo entre no compartimento dos passageiros; aplicar elementos que permitam absorver o som, tanto no interior como no exterior do veículo, de modo a dissipar o som e assim reduzir o nível sonoro total.²³¹ Todas estas são medidas que permitem melhorar a qualidade sonora de um automóvel, e assim proporcionar ao seu utilizador, uma experiência adequada, não só relativamente à marca que o mesmo representa, mas também, e sobretudo, às suas expectativas.

Também no sector do design de embalagens, esta relação entre material e som, se manifesta como factor importante. A selecção do material a utilizar na embalagem, revela-se um factor decisivo na forma como o produto vai ser percebido pelo seu utilizador. Deste modo, pode procurar-se estabelecer uma aliança entre conteúdo e embalagem, e assim, modificar os sons percebidos quando se abre uma determinada embalagem, de modo a realçar e reflectir certas características presentes no seu conteúdo. Por exemplo, se esse conteúdo consiste em produtos alimentares, então os sons emitidos pela embalagem podem evidenciar características inerentes aos alimentos, como por exemplo, a frescura ou o facto de ser estaladiço, tal como acontece com muitos dos pacotes de batatas fritas, ou saladas, que através do material de que são feitos, conseguem transmitir sons adequados com o seu interior. Se o conteúdo apresentar produtos de índole mais pessoal, como champô, cremes, etc., então os sons devem demonstrar uma certa suavidade e delicadeza. Uns dos materiais adequados para embalagens deste tipo, seria o plástico, uma vez que, este

²³¹ Andrea Zent; John T. Long - **Automotive sound absorbing material survey results**. p.1.

material caracteriza-se pelo som suave que produz quando as suas superfícies estão em contacto.

Do mesmo modo que estas preocupações entre material e som são importantes no âmbito dos instrumentos musicais, automóvel ou embalagens, também em outros objectos e produtos do quotidiano se revelam necessárias.

As características acústicas subjacentes aos materiais, e o facto dos mesmo possuírem efeitos psicológicos nas pessoas, e influenciarem a forma como as pessoas agem, pensam, percebem um determinado produto, demonstram a importância que a sua escolha desempenha na construção do cenário acústico de um produto. Deste modo, para que os produtos possam surgir como veículos de informação sonora, é necessário a compreensão de todos os elementos que os compõem e da repercussão sonora que os mesmos possuem. Pensar na componente sonora do Design de Equipamento, significa compreender e considerar todos os elementos que o compõem, quer ao nível do projecto, do processo de desenvolvimento, ou concepção.

4.4 SÍNTESE DA 4ª PARTE

Basear a nossa percepção numa experiência não-visual, permite-nos conceber uma nova perspectiva sobre o mundo. A capacidade humana de escutar, assume-se neste cenário como um interface entre as pessoas e o mundo, permitindo descobrir as complexidades acústicas que nele ocorrem a diferentes níveis.

Embora o foco das teorizações acerca da percepção, experiência e mente se tenha centrado durante anos nas características e propriedades associadas à visão, no contexto da experiência, também os sons se assumem como relevantes. As diferentes qualidades subjacentes à escuta, e o conjunto diversificado de informação e significados que a mesma pode transmitir, permitem-nos assumir um papel activo no ambiente, explorando diversas experiências e interacções que possibilitam ver o mundo segundo novas perspectivas.

O design encontra no som um mundo de possibilidades, que permitem-lhe explorar o seu carácter multissensorial, valorizando o papel da experiência

sonora. Quer apresentem uma natureza electrónica ou natural, quer sejam intencionais ou consequenciais, os sons têm o poder de influenciar opiniões, estimular acções e interacções, e valorizar ou desvalorizar um produto. Deste modo, detêm grande impacto na forma como determinados produtos são percebidos pelos seus utilizadores.

Esta possibilidade do som em interferir ao nível da relação entre design e pessoas, leva ao desenvolvimento de uma consciência acústica. Cada vez mais é notável o empenho de alguns sectores industriais em procurar atingir uma qualidade sonora, dado que esta característica, quando devidamente explorada, tem a capacidade de se assumir como referência, e como característica preferencial de um produto.

Nesta procura de um relação e coerência entre som e design, também a escolha dos materiais se revela fundamental. As suas estruturas e características apresentam particularidades acústicas, que o designer pode explorar e valorizar.

5. CONCLUSÃO

Os conteúdos apresentados ao longo deste estudo procuraram fundamentar a relação entre som e design, apresentando um conjunto de conceitos que permite fortalecer essa relação. Para demonstrar em que medida o contributo da dimensão sonora para o design pode ser importante, propusemos delimitar o tema com base numa estrutura de conteúdos que se distinguiu em três áreas: científica, social e humanística. Através desta estrutura, pretendeu-se efectuar um mapeamento de diferentes questões relacionadas ao som, de forma a possibilitar uma visão mais abrangente e rica do mesmo. Por sua vez, ao realizar tal mapeamento, pretendeu-se demonstrar e desvendar diferentes possibilidades de acção para o design, nas suas diversas manifestações. Assim, o nosso objectivo é que, através da estrutura proposta e da articulação de conteúdos efectuada, este estudo permita contribuir para futuras investigações na área de cruzamento entre o som e o design, incentivando uma análise sobre o design baseada não apenas no papel da visualidade, mas também no papel da audibilidade.

Apesar da complexidade inerente a esta dimensão perceptiva, o papel que a mesma representa na nossa vida, fundamenta a sua importância e presença no design.

A total compreensão de todos os fenómenos envolvidos no som, revela-se difícil, devido ao seu teor complexo e diversificado. Contudo, este estudo permite-nos concluir que o som tem a capacidade de criar identidades e ultrapassar barreiras, aumentando o tempo e diminuindo o espaço, dinamizando a relação entre pessoas e o mundo que as rodeia. Neste sentido, oferece-nos uma realidade móvel, uma experiência acústica volúvel, onde os sons se apresentam em constante movimento. A conexão destas experiências acústicas, permite compor a imagem do mundo, reflectindo as diferentes interações que nele ocorrem, e os significados, emoções e informações envolvidas.

Este revela-se um cenário propício para o design, que assim, encontra no som uma dimensão transcendente, um meio poderoso, que oferece ao designer uma ponte de contacto com o mundo exterior. A exploração do diálogo dinâmico

entre som e ambiente, fornece novas perspectivas para o design, fortalecendo o seu papel social e cultural.

O mundo de sons disponível para um designer é infindável. Por um lado, o advento da tecnologia permitiu a criação de um espaço de manipulação sonora, tornando acessível uma multiplicidade de sons e a compreensão das diferentes dimensões nele presentes. Por outro, a consciência acústica proposta por autores como Murray Schafer, introduziram no panorama musical e sónico, sons naturais, que possuem a ingenuidade e riqueza implícita em algo que é de carácter natural, e muitas vezes permitem a criação e constatação de cenários transcendentais, que vão além de qualquer condição imposta e predeterminada.

Manifestando-se enquanto reflexo do mundo natural e artificial, o som evidencia-se enquanto veículo comunicacional, absorvendo e transmitindo informação, tornando a realidade mais ouvida que vista.

É esta realidade que este estudo pretende destacar, uma realidade ao alcance do design, e à qual este pode recorrer na procura de novas expressões.

Concluimos que as diferentes manifestações sónicas ocorridas ao longo dos últimos anos, ao libertarem o som do contexto musical, tornaram-no acessível a uma dimensão pessoal, passível de ser redesenhada, redefinida e recuperada segundo novos contextos. Para o design, tal dimensão assume-se como um contributo valioso para a sua experiência.

ANEXOS

ANEXO A - CITAÇÕES ORIGINAIS

Introdução

Página 7

G. Aneschi; D. Riccò – **Research of Communication Design: a synesthetic approach**. p. 4.
“When an isolated sensorial datum is inserted as an integral part of an audiovisual medium, the latter immediately acquires new perceptive features.”

Página 8

Cox Christopher; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 30.
“It suggests that the universe is held together by the harmonies of some precise acoustic design, serene and mathematical.”

1ª Parte

Página 16

Robin Maconie – **The Concept of Music**. p. 11.
“Music starts in the mind. A sense of music is as individual as the individual mind.”

Página 17

Masami Akita (conhecido por Merzbow), citado em KEENAN, David – Consumed by noise. **The Wire**. p. 26.
“There is no difference between noise and music in my work. I have no idea what you term “music” and “noise”. It’s different depending on each person. If noise means uncomfortable sound, then pop music is noise to me.”

Página 18

Luigi Russolo – The art of noises *in* Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 11.
“We must break out of this limited circle of sounds and conquer the infinite variety of noise-sounds.”

Página 20

Luigi Russolo – The Art of Noises: Futurist Manifesto. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 21.

“Our musical alphabet must be enriched. We also need new instruments very badly... In my own words I have always felt the need of new mediums of expression... Which can lend themselves to every expression of thought and can keep up with thought.”

Edgard Varèse– The Liberation of Sound. In Christopher Cox; Daniel Warner– **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 19.

“It is because new instruments have been constantly added to the old ones that Western music has such a rich and varied patrimony.”

Página 21

Brandon LaBelle – **Background noise: perspectives on sound art**. p. 9.

“Experimental music challenges music both as form and content by exploding its governing structures (harmonic relation, instrumentation), determining terminologies (consonant and dissonant), notational devices (instructions), and codes of conduct (presentation strategies).”

Brandon LaBelle – **Background noise: perspectives on sound art**. p.1.

“All I am doing is directing attention to the sounds of the environment.”

Página 23

Entrevista a John Cage, integrada no documentário de Miroslav Sebestik, de 1992.

<http://www.youtube.com/watch?v=2aYT1Pwp30M>

“When I hear what we call music, it seems to me that someone is talking. And talking about his feelings or about his ideas of relationships. But when I hear traffic, the sound of traffic – here on Sixth Avenue for instance – I don’t have the feeling that anyone is talking. I have the feeling that sound is acting. And I love the activity of sound (...) I don’t need sound to talk to me.”

Página 24

John Cage citado em Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: Readings in modern music**. p. 4.

“There is no such thing as an empty space or an empty time. There is always something to see, something to hear. In fact, try as we may to make a silence, we cannot. For certain engineering purposes, it is desirable to have as silent a situation as possible. Such room is called an anechoic chambre (...) a room without echoes. I entered one at Harvard University several years ago and heard two sounds, one high and one low. When I described them to the engineer in charge, he informed me that the high one was my nervous system in operation, and the low one my blood in circulation. Until I die there will be sounds. And they will continue following my death.”

Página 25

Brandon LaBelle– **Background noises: Perspectives on sound art.** p. 14.

“4’33” is the perfect conflation of musical frameworks with the everyday field of ordinary environments. It underscores sound by not so much introducing noise as a musical factor (...) but by operating within musical contexts necessarily involving audiences.”

John Cage citado em Michael Nyman – **Experimental Music: Cage and Beyond.** p. 24.

“Most people think that when they hear a piece of music, they’re not doing anything but that something is being done to them. Now this is not true, and we must arrange our music, we must arrange our art, we must arrange everything, I believe, so that people realize that they themselves are doing it, and not that something is being done to them.”

Página 26

Entrevista a John Cage, integrada no documentário de Miroslav Sebestik, de 1992.
<http://www.youtube.com/watch?v=2aYT1Pwp30M>

“The sound experience which I preferred to all others is the experience of silence.”

Página 29

Pierre Schaeffer – Acousmatics. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music.** p. 78.

“In listening to sonorous objects whose instrumental causes are hidden, we are led to forget the latter and to take an interest in these objects for themselves. The dissociation of seeing and hearing here encourages another way of listening: we listen to sonorous forms, without any aim other than that of hearing them better, in order to be able to describe them through an analysis of the content of our perceptions.”

Página 31

Brandon LaBelle – **Background noises: Perspectives on sound art.** p. 26.

“Scientific investigation coupled with musical production, sonic manipulation as compositional aesthetic.”

Página 32

Murray Schafer – The Music of the Environment. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music.** p. 34.

“This blurring of the edges between music and environment sounds is the most striking feature of twentieth century music.”

Página 33

Brandon LaBelle – **Background Noise: Perspectives on Sound Art.** p. ix.

“(…) it leaves a body and enters others; it blinds and unhinges, harmonizes and traumatizes, it sends the body moving, the mind dreaming, the air oscillating. It seemingly eludes definition, while having profound effect.”

Página 34

Murray Schafer – The Music of the Environment. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music.** p. 30.

“Only a total appreciation of the acoustic environment can give us the resources for improving the orchestration of the world.”

Página 35

Murray Schafer – The Music of the Environment. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music.** p. 37.

“My approach (…) has been to treat the world soundscape as a huge macrocosmic composition which deserves to be listened to as attentively as a Mozart symphony.”

Página 36

Murray Schafer – The Music of the Environment. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music.** p. 33.

“The industrial revolution began to produce the lo-fi soundscape. (…) When industry first intruded into town life it was immediately conspicuous by the aberration of its novel noises.”

Página 37

Murray Schafer – The Music of the Environment. In Christopher Cox; Daniel Warner – **Audio Culture: readings in modern music**. p. 33.

“(…) a footstep in the snow, a train whistle in the distance or a church bell across the valley – is masked by broad-band noise.”

2ª Parte

Página 48

Brandon LaBelle – **Background noise: perspectives on sound art**. p. x.

“the sound wave arriving at the ear is the analogue of the current state of the environment, because as the wave travels, it is charged by each interaction with the environment.”

Página 50

Richard Lyon – **Designing for Product Sound Quality**. p.2.

“(…) users make judgments about both function and aesthetics based on the sound.”

Página 52

Brandon LaBelle – **Background Noise: Perspectives on sound art**. p. 195.

“Sounds cannot be know the way sights can be know. Seeing is analytical and reflective. It places things side by side and compares them...Sights are knowable. Sights are nouns. Sounding is active and generative. Sounds are verbs.”

Matthew Nudds – Sounds and Space. In Mathew Nudds; Casey O’Callaghan – **Sounds and Perception: New Philosophical Essays**. p. 69.

“We have perceptual systems because they are useful, and they are useful because they tell us things about our environment and about what is happening in our environment. Auditory perception is no exception: it tells us about objects and events in our environment by detecting disturbances in the air caused by those objects and events.”

Página 58

GELFAND, Stanley A. – **Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics**. p. 227.

“(…) timbre is multidimensional, being affected by both the ongoing or steady-state features of a sound as well as by its dynamic characteristics.”

3ª Parte

Página 71

Reginald Smith Brindle citado em Brandon LaBelle – **Background Noise: perspectives on Sound Art**. p. 28-29. - “Whereas musique concrète begins with a prepared sound material, which is molded into its final form by a process of experimentation, trial and error, perhaps following unexpected paths to goals that were never foreseen initially, electronic music (at the Cologne Studios) was composed like traditional music, first being conceived in the mind of the composer, then written down, and finally realized into sound.”

Página 72

Stockhausen citado em Karl Heinrich Wörner; Bill Hopkins – **Stockhausen: Life and Work**. p. 129. - “(...) Sounds no longer have to exist side by side as they do in instrumental composition, but can be composed in interrelationships of every degree.”

Página 74

John Cage – **Silence: lectures and writings**. p. 68. - “Noises are as useful to new music as so-called musical tones, for the simple reason that they are sounds.”

Pierre Schaeffer citado em Thom Holmes - **Electronic and experimental music; technology, music and culture**. p. 49. - “(...) I noticed without surprise by recording the noise of things that one could perceive beyond sounds, the daily metaphors that they suggest to us.”

Página 82

Barry Truax citado em Vicki Reed – Living Out Loud. **Soundscape - The Journal of Acoustic Ecology**. p. 22. - “An imbalance in a soundscape caused by intruding and disrupting sound of any kind. Such an intrusion need not necessarily be excessively loud... but rather it needs only to have characteristics which disturb the perceived balance of the soundscape.”

4ª Parte

Página 94

Steven Connor – Edison’s Teeth: Touching Hearing. In Veit Erlmann – **Hearing Cultures: essays on sound, listening, and modernity**. p. 154. - “Though light moves faster than sound, these relations are reversed in the logic of human perception; it is sound that seems to be immediate, and sight, as the sense with which we achieve balance and understanding, which follows after it. Hearing proposes: sight disposes.”

Página 101

Entrevista a John Cage, integrada no documentário de Miroslav Sebestik, de 1992. <http://www.youtube.com/watch?v=2aYT1Pwp30M>. - “(...) I love sounds, just as they are. And I have no need for them to be anything more than that they are. I don’t want them to be psychological. I don’t want a sound to pretend that it’s a bucket or that it’s president or that it’s in love with another sound. I just want it to be a sound. (...)Emmanuel Kant said they were two things that don’t have to mean anything: music and laughter. Don’t have to mean anything, that is in order to give us very deep pleasure.”

Página 102

Barry Truax – **Acoustic communication**. p. 45. - “Whether an environmental sound has meaning or not (i.e., whether it is "just" a noise) depends entirely on its context and how it is understood. The "sound object" (an environmental sound isolated on tape from its context) cannot *mean* anything except itself as an aural sensation. (...) It is the "sound event" (sound .+ context) that communicates, depending on our ability to interpret it.”

Página 108

Elif Özcan – **Product Sounds: Fundamentals & application**. p. 13. - “Perhaps, one buys a coffee maker because it is quiet and peaceful; somebody else prefers an espresso machine perhaps because its dominating sound reminds them of happy Italian cafés.”

BIBLIOGRAFIA

GERAL

ASH, Mitchell G. – **Gestalt psychology in German Culture 1890-1967: Holism and the Quest for Objectivity**. Cambridge : Cambridge University Press, 1998. ISBN 0-521-47540-6.

ASHBY, Mike; JOHNSON, Kara - **Materials and Design: The art and Science of materials selection in product design**. Oxford : Elsevier, cop. 2002. ISBN 0-7506-5554-2.

ATTALI, Jacques – **Noise: The Political Economy of Music**. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1985. ISBN 978-0-8166-1287-1.

BERANEK, Leo L.- **Acoustics**. New York : Acoustical Society of America, 1996. ISBN 0-88318-494-X.

BREGMAN, Albert S. – **Auditory scene analysis: the perceptual organization of sound**. Cambridge, M A : MIT Press, 1999. ISBN 0-262-52195-4.

BREGMAN, Albert S.; WOSZCZYK, Wieslaw – Controlling the Perceptual Organization of Sound: Guidelines Derived from Principles of Auditory Scene Analysis (ASA). In GREENEBAUM, Ken; BARZEL, Ronen, ed. lit. – **Audio Anecdotes: Tools, Tips and Techniques for Digital Audio**. Massachusetts : A K Peters, Ltd., 2004. ISBN 978-1-56881-104-8.

BUCUR, Voichita – **Acoustics of Wood**. Heidelberg : Springer-Verlag, 2006. ISBN 978-3-540-26123-0.

CAGE, John - **A year from Monday: new lectures and writings**. Middletown : Wesleyan University Press, 1969. ISBN 0-8195-6002-2.

CAGE, John; CHARLES, Daniel - **For the birds: John Cage in Conversation with Daniel Charles**. London : Marion Boyards Publishers Ltd, 2000. ISBN 978-0714526911.

CAGE, John – **Silence: lectures and writings**. Middletown : Wesleyan University Press, 1973. ISBN 0-8195-6028-6.

CAGE, John – Composition as Process: Indeterminacy. In COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4. p. 176-186.

CAGE, John – The future of Music: Credo. In COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4. p. 25-28.

CARELLO, Claudia; WAGMAN, Jeffrey B.; TURVEY, Michael T. – Acoustic Specification of Object Properties. In ANDERSON, Joseph D.; ANDERSON, Barbara Fisher; BORDWELL, David, ed. lit. – **Moving Image Theory: Ecological Considerations**. Illinois : Southern Illinois University Press, 2007. ISBN 978-0-8093-2746-1.

CAVANAUGH, William J.; TOCCI, Gregory C.; WILKES, Joseph A., ed. lit. – **Architectural Acoustics: Principles and Practice**. 2nd ed. New Jersey : John Wilky & Sons, Inc., 2010. ISBN 978-0-470-19052-4.

CHAN, Amy; NOBLE, Alistair – **Sounds in Translation: Intersection of Music, Technology and Society**. Camberra : ANU E Press, 2009. ISBN 978 192 153 654 0.

CHION, Michel – **Audio-Vision: Sound on Screen**. New York : Columbia University Press, 1994. ISBN 0-231-07898-6.

CHRISTENSEN, Thomas S. – **The Cambridge history of Western music theory**. Cambridge : Cambridge University Press, 2002. ISBN 0-521-62371-5.

CLARK, Hazel; BRODY, David, ed. lit. – **Design Studies: a Reader**. Oxford : Berg, 2009. ISBN 978-1-84788-236-3.

COLLINS, Nicholas; ESCRIVÁN, Julio de, ed. lit. – **The Cambridge companion to electronic music**. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-521-86861-7.

COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4.

DEUTSCH, Diana, ed. lit. – **The Psychology of Music**. 2nd ed. California : Academic Press, 1999. ISBN 0-12-213564-4.

DEUTSCH, Otto Erich – **Mozart, a documentary biography**. Stanford : Stanford University Press, 1966. ISBN 0-8047-0233-0.

DEWEY, John – **Art as experience**. New York : Penguin Group, 2005. ISBN 0-399-53197-1.

EVEREST, F. Alton; POHLMANN, Ken C. - **Master Handbook of Acoustics**. 5th ed. New York : The McGraw-Hill Companies, Inc., 2009. ISBN 978-0-07-160333-1.

FONSECA, Nuno – **Introdução à engenharia de som**. Lisboa : FCA – Editora de Informática, Lda., cop. 2007. ISBN 978-972-722-555-2.

GELFAND, Stanley A. – **Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics**. 5th ed. London : Informa Healthcare, 2010. ISBN 978-1-4200-8865-6.

HOLMES, Thom – **Electronic and experimental music; technology, music and culture**. 3th ed. New York : Routledge, 2008. ISBN 978-0-415-95782-3.

HOWARD, David M.; ANGUS, Jamie A. S. - **Acoustics and Psychoacoustics**. 4th ed. Oxford : Elsevier Ltd, 2009. ISBN 978-0-240-52175-6.

JENKINS, Mark – **Analog synthesizers: understanding, performing, buying**. Oxford : Elsevier, 2007. ISBN 978-0-240-52072-8.

JURAN, Joseph M.; GODFREY, A. Blanton – **Juran's Quality Handbook**. 5th ed. New York : McGraw-Hill, 1998. ISBN 0-07-034003-X.

KOSTELANETZ, Richard - **Conversing with Cage**. New York : Routledge, 2003. ISBN 0-415-93792-2.

LABELLE, Brandon – **Background noise: perspectives on sound art**. New York : Continuum International, cop. 2006. ISBN 0-8264-1845-7.

LANDY, Leigh – **Understanding the art of Sound Organization**. Cambridge : MIT Press, 2007. ISBN 978-0-262-12292-4.

LEFTERI, Chris – **Materials for inspiration design**. Mies : RotoVision SA, cop. 2006. ISBN 978-2-940361-50-2.

LERDAHL, Fred; JACKENDOFF, Ray – **A generative theory of tonal music**. Massachusetts : The Massachusetts Institute of Technology, 1983. ISBN 0-262-62107-X.

LYON, Richard H. – **Designing for Product Sound Quality**. New York : Marcel Dekker, 2000. ISBN 978-082470-400-1.

MACONIE, Robin – **The Concept of Music**. New York : Oxford University Press Inc., 1990. ISBN 0-19-816388-6.

MARGOLIN, Victor – **The politics of the artificial: essays on design and design studies.** Chicago : University of Chicago Press, 2002. ISBN 0-226-50504-9.

MCCORMICK, Ernest James; SANDERS, Mark S. – **Human factors in engineering and design.** 5th ed. New York : McGraw-Hill, 1982. ISBN 0-070-44902-3.

MCLUHAN, Marshall – Visual and Acoustic Space. In COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music.** New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4. p. 67-72.

MEYER, Leonard B. – **Emotion and Meaning in Music.** Chicago : The University of Chicago Press, 1956. ISBN 0-226-52139-7.

MOORE Brian C. J., ed. lit. – **Hearing.** San Diego : Academic Press Inc., cop. 1995. ISBN 0-12-505626-5.

MOORE, Brian C. J. – **An Introduction to the Psychology of Hearing.** 5th ed. London : Elsevier Ltd., 2004. ISBN 0-12-505628-1.

NORMAN, Donald – **Emotional Design: Why we love or hate everyday things.** New York : Basic Books, cop. 2004. ISBN 0-465-05135-9.

NORMAN, Donald A. – **The Design of Everyday Things.** New York : Basic Books, cop. 1988. ISBN 978-0-465-06710-7.

NUDDS, Matthew; O'CALLAGHAN, Casey, ed. lit. – **Sounds and Perception: New Philosophical Essays.** New York : Oxford University Press Inc., 2009. ISBN 978-0-19-928296-8.

NYMAN, Michael – **Experimental Music: Cage and Beyond.** 2^a ed. Cambridge : Cambridge University Press, 1999. ISBN 978-0-521-65383-1.

OBORNE, David J. – **Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development**. Chichester : John Wiley & Sons, 1995. ISBN 0-471-95235-4.

PLACK, Christopher – **The sense of hearing**. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Inc., cop. 2005. ISBN 0-8058-4884-3.

PRESS, Mike; COOPER, Rachel – **The Design Experience – The Role of Design and Designers in the Twenty-First Century**. Aldershot : Ashgate Publishing Limited, 2003. ISBN 0-566-07891-0.

RANDEL, Michael R. – **The Harvard Dictionary of Music**. [S.l.] : Harvard College, 2006. ISBN 0-674-01163-5.

ROQUE, Lúcia T. – **Arquitetura e Música: uma visão estruturalista**. Porto : Papiro Editora, 2008. ISBN 978-989-636-174-1.

RUSSOLO, Luigi – The art of noises: Futurist Manifesto. In. COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4. p. 10-14.

SALVENDY, Gavriel – Handbook of Human Factors and Ergonomics. 3rd ed. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., cop. 2006. ISBN 978-0-471-44917-1.

SCHAEFFER, Pierre – Acousmatics. In. COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4. p. 10-14. p. 79 – 81.

SCHAEFFER, Pierre - **À la recherche d'une musique concrète**. Paris : Éditions du Seuil, 1952. ISBN 978-202002-572-0.

SCHAFFER, Murray – The Music of the Environment. In COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4. p. 29-39.

SCHIFFERSTEIN, Hendrik N. J.; HEKKERT, Paul, ed. lit. – **Product Experience**. San Diego : Elsevier Ltd, 2008. ISBN 978-0-08-045089-6.

SCRUTON, Roger – **The Aesthetics of Music**. New York : Oxford University Press Inc., 1997. ISBN 0-19-816727.

SEXTON, Jamie – **Music, Sound and Multimedia: From the Live to the Virtual**. Edinburgh : Edinburgh University Press, 2007. ISBN 978 0 7486 2534 5.

STANTON, Neville, ed. lit. – **Human Factors in consumer Products**. London : Taylor & Francis, 1998. ISBN 0-203-79192-4.

TRUAX, Barry – **Acoustic Communication**. Norwood : Ablex Publishing Corporation, 1984. ISBN 0-89391-263-8.

VAREÈSE, Edgard – The Liberation of Sound. In COX, Christoph; WARNER, Daniel, ed. lit. – **Audio Culture: Readings in modern music**. New York : The Continuum International Publishing Group Inc., cop. 2004. ISBN 0-8264-1614-4. p. 17-21.

WALTON, Mary – **The Deming Management**. New York : The Berkley Publishing Group, 1986. ISBN 0-399-55000-3.

WÖRNER, Karl Heinrich; HOPKINS, Bill – **Stockhausen: Life and Work**. Berkeley : University of California Press, 1973. ISBN 0-520-02143-6.

PUBLICAÇÕES PERIÓDICAS

CARELLO, Claudia; ANDERSON, Krista L.; KUNKLER-PECK, Andrew J. – Perception of object length by sound. **Psychological Science**. Thousand Oaks : SAGE Publications. ISSN 1467-9280. Vol 9, nº 3 (1998). p. 211-214

CHITTURI, Ravindra – Emotions by Design: A consumer Perspective. **International Journal of Design**. Taipei City : Taiwan. ISSN 1994-036X. Vol. 3, nº 2 (2009) p. 7-17.

COPELAND, Darren – Associative Listening. **Soundscape – The Journal of Acoustic Ecology**. Burnaby : Simon Fraser University. ISSN 1607-3304. Vol. 1, nº 1 (2000) p. 23-25.

DEMIR, Erdem [et al.] –Appraisal Patterns of Emotions in Human-Product Interaction. **International Journal of Design**. Taipei City : Taiwan. ISSN 1994-036X. Vol. 3, nº 2 (2009) p. 41-51.

DESMET, P; HEKKERT, P. – Framework of Product Experience. **International Journal Design**. Taipei City : Taiwan. ISSN 1994-036X. Vol.1, nº1. (2007) p. 57-66.

EPSTEIN, Marcia Jenneth – Growing an Interdisciplinary Hybrid: The Case of Acoustic Ecology. **History of Intellectual Culture**. Calgary : University of Calgary. ISSN 1492-7810. Vol. 3, nº 1 (2003).

GAVER, William W. – What in the world do we hear? An ecological approach to auditory source perception. **Ecological Psychology**. New York : Routledge. ISSN 1532-6969. Vol. 5, nº 1 (1993) p. 1-29.

GAVER, William W. – How do we hear in the world? Explorations of ecological acoustics. **Ecological Psychology**. New York : Routledge. ISSN 1532-6969. Vol. 5, nº 4 (1993) p. 285-313.

GUASTAVINO, C. – Categorization of environmental sounds. **Canadian Journal of Experimental Psychology**. Old Chelsea : Canadian Psychological Association. ISSN 1878-7290. Vol. 61, n° 1 (2007). p. 54-63.

HEKKER, Paul – Design aesthetics: Principles of pleasure in product design. **Psychology Science**. Thousand Oaks : SAGE Publications. ISSN 1467-9280. Vol. 48, n° 2 (2006) p. 157-172.

KANE, Brian – L'objet sonore maintenant: Pierre Schaeffer, sound objects and the phenomenological reduction. **Organized Sound**. Cambridge : Cambridge University Press. ISSN 1355-7718. Vol. 12, n°1 (2007). p. 15-24.

KEENAN, David – Consumed by noise. **The Wire**. London : The Wire Magazine Ltd. ISSN 0952-0686. 198 (2000). p. 26-30.

KUWANO, S. [et. al]– Quality of door sounds of passenger cars. **Acoustical Science and Technology**. ISSN 1347-5177. Vol. 27, n° 5 (2006). p. 309-312.

LUDDEN, Geke D.S. [et al.] – Effects of Visual-Auditory Incongruity on Product Expression and Surprise. **International Journal of Design**. Taipei City : Taiwan. ISSN 1994-036X. Vol. 1, n° 3 (2007) p. 29-39.

LYON, Richard H. – Product Sound Quality – from Perception to Design. **Sound and Vibration**. Cleveland : Acoustical Publications, Inc. ISSN 0022-460X. Vol. 37, n° 3. (2003) p. 18-22.

MARTI, Patrizia – Perceiving While Being Perceived. **International Journal of Design**. Taipei City : Taiwan.. ISSN 1994-036X. Vol. 4, n° 2 (2010) pp. 27-38.

PHEASANT, Robert J. - The importance of auditory-visual interaction in the construction of 'tranquil space'. **Journal of Environmental Psychology**. Victoria : Elsevier Ltd. ISSN 0272-4944. Vol. 30, n° 4 (2010). p. 501-509.

POWELL, Thomas C. – Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and Empirical Study. **Strategic Management Journal**. Malden : John Wiley & Sons, Ltd. Vol. 16, n° 1. (1995). p. 15-37.

PROY, Gabriele – Sound and sign. **Organized Sound**. Cambridge : Cambridge University Press. ISSN 1355-7718. Vol. 7, n° 1 (2002). p. 15-19.

REED, Vicki – Living Out Loud. **Soundscape – The Journal of Acoustic Ecology**. Burnaby : Simon Fraser University. ISSN 1607-3304. Vol. 1, n° 2 (2000) p. 22-23.

SCHIFFERSTEIN, Hendrik N. J. [et al.] – The experimental assessment of sensory dominance in a product development context. **Journal of Design Research**. Delft : Inderscience Publishers. ISSN 1569-1551. Vol. 8, n° 2 (2010) p. 119-144.

SCHIFFERSTEIN, Hendrik N. J. - The perceived importance of sensory modalities in product usage: a study of self-reports. **Acta Psychologica**. Rotterdam : Elsevier. ISSN 0001-6918. Vol. 121, n° 1 (2006) p. 41-64.

WESTERKAMP, Hildegard – Editorial. **Soundscape – The Journal of Acoustic Ecology**. Burnaby : Simon Fraser University. ISSN 1607-3304. Vol. 5, n° 11 (2004). p. 3.

WRIGHTSON; Kendall – An Introduction to Acoustic Ecology. **Soundscape – The Journal of Acoustic Ecology**. Burnaby : Simon Fraser University. ISSN 1607-3304. Vol. 1, n° 1 (2000) p. 10-13.

TESES

GAVER, William W. – **Everyday Listening and Auditory Icons**. San Diego : University of California San Diego, 1988. 90 f. Tese de doutoramento.

ÖZCAN, Elif – **Product Sounds: Fundamentals & application**. Delft : TU Delft, 2008. 257 f. Tese doutoramento.

PAQUETTE, David – **Describing the contemporary sound environment: an analysis of three approaches, their synthesis, and a case study of comercial drive**. Vancouver : Simon Fraser University, 2004. 171 f. Tese de doutoramento.

ARTIGOS DE JORNAIS

MORLEY, Paul – Paul Morley on music: In search of shifting sounds. **The observer**, ISSN 0029-7712. (19 September 2010) p. 29.

DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

ANCESCHI, G.; RICCÒ, D. - **Research of Communication Design: a synesthetic approach**. [Em linha]. Proceedings of the Design plus Research international conference Milano. Milano : Politecnico di Milano, 2000. [Consult. 20 Jan. 2011].

Disponível em:

WWW:<URL:http://polimi.academia.edu/DinaRicc%C3%B2/Papers/267221/Research_of_Communication_Design_a_Synesthetic_Approach>

CHION, Michel – **Guide to Sound Objects**. [Em linha]. [S.l.] : [s.n.], 2004. [Consult. 6 Fev. 2011]. Disponível em: WWW: <URL: <http://www.scribd.com/doc/19239704/Chion-Michel-Guide-to-Sound-Objects>>

NUDDS, Matthew – **Auditory perception and sounds**. [Em linha]. [S.l.] : [s.n.]. [Consult. 6 Fev. 2011]. Disponível em: WWW: <URL: <http://homepages.ed.ac.uk/mnudds/papers/ap.pdf>>

WESTERKAMP, Hildegard – **Bauhaus and Soundscape Studies – Exploring Connections and Differences**. [Em linha]. Symposium From Bauhaus to

Soundscape. Tokyo : Goethe Institut Tokyo, October 1994, rev. March 2002. [Consult. 5 Ago. 2011]. Disponível em: WWW: <URL:<http://www.sfu.ca/~westerka/writings%20page/articles%20pages/bauhaus.html>>

ZENT, Andrea; LONG, John T. – **Automotive Sound Absorbing Material Survey Results**. [Em linha]. Noise and Vibration conference and Exhibition. Illinois : SAE, 2007. [Consult. 7 Mar. 2011]. Disponível em WWW: <URL:<http://www.roush.com/Portals/1/Downloads/Articles/AutomotiveSoundAbsorbing.pdf>>