

Notas sobre a adopção de linhas orientadoras para áudio no desenho de um jogo

Notes on adopting auditory guidelines
in a game design case

Valter Alves

Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra
Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra

Departamento de Informática, Instituto Politécnico de Viseu

vnalves@dei.uc.pt

Licínio Roque

Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra
Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra

lir@dei.uc.pt

Resumo

Este documento apresenta uma reflexão sobre um exercício de design de um jogo fortemente influenciado pela observância de um conjunto de linhas orientadoras ao nível do áudio. As linhas orientadoras em causa reflectem preocupações que se enquadram num estudo mais alargado da relevância do áudio em termos de experiência de utilização.

Palavras-chave: *desenho de jogos; desenho de som; experiência de utilização; linhas orientadoras ao nível do áudio.*

Abstract

We present a discussion on a game design exercise strongly influenced by a set of auditory design guidelines. These guidelines reflect concerns that fit into a wider study on how to enrich the user experience through auditory design.

Keywords: *auditory guidelines; game design; sound design; user experience.*

1. Introdução

A componente áudio encontra-se reconhecidamente sub-explorada na quase generalidade das interfaces homem-máquina (Brewster, 1994; Frauenberger, 2007; Hermann & Hunt, 2005; Kramer et al., 1997). Um notável exemplo de crescente consciencialização para a pertinência desta componente é a área do desenvolvimento de jogos (Collins, 2008; Ekman, 2005, 2008; Grimshaw, 2007; Peck, 2001, 2007). Nos jogos a experiência de utilização é, por excelência, relevante (Freeman, 2003; Marks & Novak, 2009; Schell, 2008), pelo que o desenho de ambientes que explorem as capacidades multissensoriais dos jogadores se apresenta como algo proeminente.

Mesmo neste nicho, a exploração que tem sido feita é limitada na sua própria natureza: existem bons exemplos, nomeadamente entre os grandes títulos mais recentes, de uma apreciável sonorização do mundo de jogo e de um considerável realismo no mapeamento sonoro dos elementos; porém, é raro constatar-se uma exploração que transcenda essa função de mera representação sonora dos objectos e eventos do jogo.

Uma das vertentes que permanecem substancialmente inexploradas é a capacidade de usar intencionalmente o som como elemento de jogo. Ao som não é conferido protagonismo enquanto modelador da acção. Mesmo nos escassos exemplos em que é feita alguma exploração a esse nível (ex: Metal Gear Solid 4, n.d.; Oblivion: The Elder Scrolls, n.d.; Thief: Deadly Shadows, n.d.), ela cinge-se a aspectos particulares, por vezes até gerando incoerências relativamente ao tratamento que fica por dar aos outros aspectos que, para o efeito, são equiparáveis.

Outra vertente do som em jogos que se encontra sub-explorada é a sua utilização como suporte para a gestão de estados emocionais com o propósito explícito de influenciar a experiência de utilização – com a frequente excepção do recurso a peças musicais, numa prática claramente influenciada pela produção cinematográfica.

O reconhecimento do valor da componente emocional e afectiva nos processos interactivos mereceu um grande impulso nos últimos anos, muito como consequência de recentes avanços na neurociência (Damásio, 2000, 2005; Lane, Nadel, Allen, & Kaszniak, 2002; Ledoux,

1999). O campo de investigação designado por “experiência de utilização”¹ (Hassenzahl & Roto, 2007; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Mahlke & Thüning, 2007; Norman, 2002) está consonante com estas preocupações de ordem afectiva, por complemento ao mais clássico conceito de usabilidade que se foca na eficiência e eficácia da concretização de tarefas (Mahlke, 2007; Norman, 2004). No que toca à contribuição do áudio para a experiência de utilização (Ekman, 2008), estudos interdisciplinares evidenciam a pertinência de uma abordagem holística que integre os aspectos contextuais da interacção, suportando inclusivamente a noção de “ecologia acústica” (Grimshaw, 2007; Schafer, 1994; Truax, 2001; Wrightson, 2000).

Uma forma promissora de actuar ao nível dos estados emotivos através do som é explorar técnicas para procurar ressonância e para provocar *entrainment*² – dois fenómenos físicos com repercussão na psicologia e fisiologia da percepção, cognição e emoção (Augoyard & Torgue, 2005; Sonnenschein, 2001). Ressonância tem a ver com a frequência de vibração dos objectos. Ocorre quando há concordância entre uma frequência de excitação e a do objecto que é colocado em vibração. O corpo humano está sujeito a ressonância a muitos níveis, dependendo das frequências a que é exposto. *Entrainment* tem a ver com a sincronização entre sistemas ressonantes. Em Música utiliza-se, há muito, para induzir estados mentais específicos (Leeds, 2001; Sonnenschein, 2001). Em termos psicoacústicos a pertinência é alterar as frequências cerebrais, cardíacas, ou respiratórias, de acordo com associações que foram verificadas, entre elas e estados emocionais.

Particularidades da composição sonora em jogos

A composição sonora em jogos tem sido influenciada pelas práticas usadas na produção cinematográfica (Ekman, 2008; Marks & Novak, 2009; Sider, 2003), que constituem um referencial válido e dotado de uma muito maior maturidade. Contudo a “importação” das práticas cinematográficas para o desenho de jogos não é trivial. Tanto os formatos de apresentação como os padrões de consumo dos respectivos produtos apresentam disparidades

¹ “*User Experience*”.

² Optámos por não traduzir. Significa “arrastamento”, “transporte”, “seguimento”.

significativas. Mais, mesmo no meio cinematográfico, não proliferam os estudos de base científica ou relatos que expliquem com alguma objectividade os princípios da composição em função da experiência que pretendem suportar. O que existe é conhecimento tácito de peritos – os *sound designers* – raramente documentado e extrapolável (Sider, 2003).

Um aspecto que impõe disparidade na composição sonora em jogos, relativamente aos filmes, é a não linearidade do fluxo de acção (Collins, 2008), que por sua vez se relaciona com a existência de interactividade. A composição da trilha sonora de um filme é estática: a sequência e as durações das cenas são definidas em tempo de produção. Num jogo estes pressupostos são potencialmente inexistentes. Assim, há que prever durações variáveis para as diversas fases do enredo e uma eventual sequenciação flexível das actividades.

Não menos importante, a duração total de exposição a uma peça cinematográfica é tipicamente muito inferior à que ocorre num jogo, que pode durar dezenas ou centenas de horas. É, por isso, primordial ponderar aspectos como a saturação, habituação, etc., e encontrar abordagens como a introdução de elementos que garantam alguma variabilidade ou a gestão da própria complexidade do estímulo. Acresce à complexidade o facto da duração da experiência variar com o jogador.

Ainda, para além da unidireccionalidade, o formato de consumo do produto cinematográfico não oferece uma exploração sensorial, flexível, da cena. Por exemplo, o espectador não controla o campo de visão ou audição, ou o distanciamento que lhe permita diferentes percepções das expressões sónicas. Num jogo essa exploração pode ser possível e interessante. A experiência de utilização será, em princípio, beneficiada com a multimodalidade da interface nos dois sentidos da interacção.

Níveis semânticos do desenho do som

É frequentemente cómodo referir-nos indiferenciadamente ao conjunto dos vários elementos do desenho do som. Para que possamos, com propriedade, pensar dessa forma global, é fulcral reconhecer os grupos de entidades sonoras envolvidos e compreender as suas especificidades. As classificações existentes são tipicamente influenciadas pelo corpo de conhecimento disponível nas práticas cinematográficas (ex: Peck, 2001, 2007):

- **Diálogo:** refere-se ao discurso dos personagens sobre a acção; comunica a história e o que os personagens pensam e sentem.
- **Música:** define o tom emocional da cena; indica à audiência o que sentir.
- **Foley:** sons das acções humanas; torna o campo visual mais credível ou melhora a percepção das acções em curso.
- **Ambiente:** sons do ambiente envolvente; informa a audiência sobre onde a acção toma lugar; normalmente torna-se perceptível em momentos em que os outros níveis se encontram menos em evidência.
- **Efeitos sonoros:** usados para tornar concretos objectos que são abstractos ou imaginários (por exemplo, uma espada laser), contribuindo para uma percepção multissensorial.

2. Linhas orientadoras ao nível do áudio

Motivados pelos argumentos apresentados e no enquadramento de um projecto mais alargado que visa estudar a composição sonora como forma de melhorar a experiência de utilização, elaborámos um conjunto de linhas orientadoras para o desenho de áudio, que posteriormente experimentámos num exercício de desenho de um jogo. Nos parágrafos que se seguem apresentamos uma breve descrição das linhas orientadoras, identificadas de LO#1 a LO#7.

LO#1: Seleccionar elementos com elevado potencial sonoro. Ponderar o valor dos protagonistas na interacção em função do potencial da sua expressividade sonora. Aplicar esta ideia tanto quanto possível, desde as fases iniciais de desenho do jogo, estendendo-a a objectos, personagens e características da própria mecânica de jogo.

LO#2: Seleccionar elementos cuja expressão sonora possa suportar emoções. Os sons podem ser usados para suportar contextos emocionais. Adicionalmente, alterações nas emoções podem ser expressas por alterações na expressão sonora dos elementos seleccionados. Nesse sentido torna-se também interessante a utilização de elementos capazes de suportar diferentes estados emocionais. Será, em princípio, mais directo traduzir uma mudança do estado emocional implícito quando se recorre a variações da expressão sonora de uma *mesma* entidade do que quando se recorre à substituição das

próprias entidades. Acreditamos também que esse último caso é mais susceptível a interpretações que não a pretendida, como o deslocamento espacial das entidades. Isso não invalida que as duas abordagens possam ser combinadas.

LO#3: Contemplar a utilização intencional do som como agente de mudança do curso de acção. Estender a natureza das interações, tais como são percebidas pelo jogador, de modo a integrar genuinamente o som como agente de mudança. Incluir a possibilidade de desempenho através do som. Note-se que esta orientação se distingue dos comandos activados por voz. Um mero mapeamento de acções que de outro modo poderiam ser fornecidos através de uma tecla ou botão não representa uma verdadeira mudança na interacção em si mas apenas na sua activação. Na realidade, no que respeita à interface, a observância desta linha orientadora é viável mesmo por recurso ao uso de teclado, sem que exista propriamente entrada de som.

LO#4: Permitir controlo sonoro para as acções pretendidas. De certo modo funciona como uma inversão da relação causa e efeito: a ideia é permitir que o jogador/personagem produza o som que corresponde às acções desejadas, como se elas já estivessem a decorrer ou já tivessem decorrido. Note-se ainda, que o jogador/personagem substitui – ou complementa – a expressão sonora do evento. Nesse sentido, o jogador passa a partilhar da responsabilidade da composição sonora do jogo. Também, conceptualmente isto difere dos comandos de voz em sentido estrito porque o som entrado não reflecte uma ordem para que algo aconteça mas sim a própria expressão do evento como se já estivesse a acontecer.

LO#5: Permitir a integração do contexto do jogador na composição sonora. Explorar as possibilidades da integração do contexto do utilizador em termos da composição sonora, em particular no que respeita aos aspectos afectivos. O desafio é identificar e capturar os parâmetros relevantes desse contexto. Ponderar, por exemplo, o recurso a parâmetros que permitam criar condições de ressonância e de *entrainment* (ver também LO#7), como os indicadores fisiológicos do batimento do coração, ritmo respiratório e ondas cerebrais. Ainda e como forma de enfatizar o papel do jogador na composição referido em LO#4, trabalhar parâmetros dessa intervenção de formas que transcendam os objectivos imediatos a que essa linha orientadora se refere.

LO#6: Considerar contexto partilhado em ambientes multijogador. Estender a linha orientadora anterior aos ambientes multijogador considerando que o contexto de cada jogador pode incluir a percepção de aspectos do contexto de outros jogadores.

LO#7: Integrar elementos acústicos que suportem *entrainment*. Usar o som para manter ou alterar estados emocionais através de *entrainment*.

3. Exercício

O exercício de desenho do jogo sujeito às linhas orientadoras anteriormente apresentadas, foi levado a cabo por uma equipa de cinco alunos de Mestrado no contexto de um trabalho de uma disciplina semestral de estudo e desenvolvimento de jogos, sob orientação dos investigadores responsáveis por esta comunicação. À equipa começou por ser apresentado o objectivo global do projecto e as linhas de orientação. A definição dos demais aspectos do projecto do jogo ficou a seu cargo.

Para desenvolvimento recorreu-se a uma metodologia de *Design Research* (Vaishnavi & Kuechler, 2004). Resultou um protótipo num estado ainda significativamente rudimentar mas que foi proporcionando a concretização de algumas ideias e chegar a reflexões relevantes para a investigação em curso. Esse é, essencialmente, o valor do relato que aqui se apresenta. Não reclamamos, nesta fase, a generalização das observações efectuadas.

De seguida apresentamos uma breve descrição de alguns dos aspectos do jogo que consideramos relevantes para contextualizar as considerações que mais adiante teceremos.

Público alvo: maiores de 6 anos;

Género: aventura;

Assunto: resgate de naufrago numa ilha habitada por criaturas fictícias;

Tema: conquista da simpatia de criaturas nativas, de modo a tirar partido da sua ajuda para atrair a atenção de algum dos navios que passam ao largo da ilha;

História: um indivíduo naufraga numa ilha habitada por estranhas criaturas; apercebe-se que ao largo da ilha passam navios que poderiam resgatá-lo; tenta assinalar a sua presença através de gritos mas apercebe-se que não consegue fazer-se ouvir; na ilha existem

diversas zonas acessíveis; cada zona é habitada por uma diferente espécie, cuja população é constituída por uma série de filhotes e um progenitor; os filhotes apresentam-se curiosos; o progenitor aparenta um comportamento neutro embora vigilante; o comportamento dos jovens despoleta episódios de aprendizagem de comunicação em que iterativamente o náufrago se tenta aproximar das suas expressões vocais; após um certo número desses episódios bem sucedidos, o progenitor mostra receptividade para a comunicação; o náufrago, recorrendo à combinação de expressões que aprendeu com os filhotes dessa criatura, inicia um processo de conquista da sua simpatia; sendo bem sucedido, a criatura voluntaria-se para se deslocar com o náufrago até à praia e ajudar a gritar pela atenção dos navios que passam; quando o fazem, alguém, num dos navios, dá mostras de se ter apercebido de algo mas acaba por assumir tratar-se de uma ilusão porque o estímulo oriundo da praia não é suficientemente notório; em cada uma das outras zonas da ilha o enredo repete-se; de cada vez que mais uma criatura progenitora se torna amiga, o grupo junta-se na praia para mais uma tentativa de apelo aos navios; em cada nova tentativa cresce a percepção de que esse propósito está perto de ser conseguido; depois de conseguir reunir um determinado número de criaturas o objectivo é finalmente alcançado; na sequência, o náufrago é resgatado.

Cenas cinematográficas ou não interactivas: chegada à ilha; deslocação para a praia seguida de apelo aos navios e reacção dos tripulantes de um dos navios (distinta de cada vez que é conquistada a simpatia de uma nova criatura progenitora)

Mecânica de jogo: o náufrago desloca-se entre zonas da ilha; não existe uma sequencialidade pré-definida entre zonas; em cada zona existem dois tipos de interacção: com criaturas filhotes e com a criatura progenitora; todas as interacções se processam entre o náufrago e uma única criatura de cada vez; cada interacção consiste em um processo iterativo de diálogo alternado; cada interacção pode ser terminada antes de ser bem sucedida, por decisão do jogador ou por ultrapassar um determinado número de iterações; não existe uma ordem forçada mas é necessário interagir com sucesso com vários filhotes para que se torne possível completar também com sucesso a interacção com a progenitora; o diálogo com um filhote é iniciado e conduzido por este; o diálogo com a progenitora é iniciado e conduzido pelo náufrago; a condição de sucesso no relacionamento com uma criatura filhote é ditada pelo atingir de semelhança entre os estímulos sonoros por ela emitidos e os replicados pelo náufrago; a condição de sucesso no relacionamento com uma criatura progenitora depende, em primeira mão, de esta se

encontrar receptiva para a comunicação – o que por sua vez é função do número de filhotes com os quais já se tenha interagido com sucesso – e do nível de satisfação que se consiga incutir num processo em que face a cada sequência sonora emitido pelo náufrago a criatura responde com uma correspondente manifestação de simpatia; durante a interacção com a progenitora pode haver recuos no nível de simpatia; todas as zonas partilham a mesma mecânica de jogo; o que varia de zona para zona são os estímulos sonoros utilizados.

O relacionamento com as criaturas filhote pode ser visto como um processo de aprendizagem dos estímulos sonoros que posteriormente permitem o relacionamento bem sucedido com a criatura progenitora. Em contrapartida o relacionamento com a criatura progenitora é um exercício exploratório de composição por combinação desses estímulos, com algum espaço para a criatividade.

No que toca aos critérios de avaliação da similaridade dos estímulos sonoros usados nas interacções, foram considerados, a título de primeira abordagem, as seguintes variáveis acústicas: duração, intensidade (*loudness*) e frequência (*pitch*). Na prática, isso significa que os estímulos não têm de ser estritamente similares, basta que se aproximem em termos das suas expressões segundo essas variáveis.

Interface: do ponto de vista da operacionalização da interacção, foram idealizados dois métodos: entrada de áudio, expectavelmente vocalizado, via microfone; e, utilização do teclado para modelação de sons programados. Foi implementado este último método.

4. Reflexão

A reflexão levada a cabo no actual estado de desenvolvimento revelou alguns aspectos úteis para a investigação em curso. Encontramo-nos a analisá-los de modo a informar as iterações seguintes do ciclo de desenho. São essas observações, ainda em estado bruto, que de seguida partilhamos.

A observância deste conjunto de linhas orientadoras tem de ocorrer logo a partir das fases mais iniciais de todo o processo de desenho. Estão implicados aspectos basilares da interacção que dificilmente podem ser alcançados – ou remediados – se demasiadas decisões tiverem já sido tomadas. Esta é uma constatação importante: podemos ter de a referir como pré-requisito

ou de reconhecer a limitação deste esforço se usado em projectos já substancialmente avançados. No caso particular do exercício aqui descrito não tivemos de nos debater com esse problema, uma vez que começámos o projecto de raiz.

Ironicamente, apesar da liberdade permitida pela opção por um projecto novo, não foi particularmente fácil chegar a uma ideia satisfatória que permitisse a experimentação das linhas orientadoras. Consegui-lo foi uma tarefa demorada e uma importante lição que merece alguns comentários. Foi evidente para as pessoas envolvidas no projecto que estávamos particularmente não acostumados à oportunidade de pensar em termos auditórios. Por exemplo, as nossas ideias frequentemente padeciam de enviesamento da componente visual. Estando empenhados em explorar as possibilidades do áudio, obrigámo-nos a ir além do simples mapeamento de arranjos visuais, nomeadamente ao nível da própria mecânica de jogo.

Nas fases iniciais do desenvolvimento estávamos apreensivos sobre até quando teríamos de continuar a pensar explicitamente nas linhas orientadoras propostas. Contudo e apesar das circunstâncias da investigação não nos terem permitido esquecê-las, uma vez definido o desenho do jogo, designadamente em termos do fluxo e da interacção, os seus requisitos acabaram por ficar embebidos no desenho global e, como pretendíamos, os passos subsequentes relacionados com som tornaram-se implementacionais.

Uma dificuldade, mais operacional que conceptual, com a qual ainda estamos a lidar, tem a ver com os sons usados, propriamente ditos. Não se trata de uma surpresa uma vez que se encontra documentado que os *sound designers* estão frequentemente limitados pela pouca diversidade e fraca qualidade dos sons disponíveis, pela falta de equipamentos e bibliotecas de sons acessíveis, e mais importante, pela falta de tempo para a captura ou produção dos sons necessários (Peck, 2001, 2007). Vários motivos nos fazem referir este aspecto. Primeiro, para testemunhar que esta foi uma dificuldade relevante no nosso projecto. Segundo e mais importante, para suscitar a reflexão de até que ponto isto constituirá um estrangulamento determinante no sucesso do desenvolvimento de projectos com pretensões ao nível do áudio. E finalmente, para expressar a nossa convicção de que condicionar o espaço de possibilidades (em termos de desenho do jogo), face aos condicionalismos dos materiais sonoros disponíveis, compromete os objectivos expressos.

Por fim, constatámos que a mecânica de jogo adoptada acabou por incluir de forma implícita uma aproximação ao problema da adaptação do jogador ao modelo do jogo, tanto ao nível do domínio da interface quanto ao da compreensão da própria mecânica de jogo – essa era uma preocupação, porque introduzimos elementos incomuns que podem criar dificuldade aos jogadores. A forma iterativa como decorrem os encontros com as criaturas, garante ciclos de aprendizagem. Mas o mais gratificante é que essa aprendizagem faz sentido para o próprio jogo; não se trata de um nível introdutório com o objectivo premeditado e percebido de adaptação. No fundo, não é o jogador mas o personagem quem protagoniza a aprendizagem.

5. Conclusão

Argumentámos uma mais consequente exploração do potencial sonoro no desenvolvimento de jogos, que apoiámos numa revisão bibliográfica interdisciplinar. Na sequência, apresentámos um conjunto de linhas orientadoras e um exercício que nos encontramos a desenvolver com o propósito de as refinar e expandir. As linhas orientadoras envolvem aspectos como: as propriedades acústicas dos elementos seleccionados no desenho da interacção, nomeadamente em termos do seu potencial ao nível das emoções; a actuação por via do som; a integração do contexto do jogador na composição sonora; o suporte para a ressonância; e, a exploração de *entrainment*. O exercício, apesar de se encontrar numa fase inicial, já nos proporcionou um conjunto de reflexões, que aqui resumimos. Destacámos: a importância da observância das linhas orientadoras desde as fases mais iniciais do projecto; a dificuldade experimentada em gerar propostas de exploração do áudio não enviesadas pela habituação à predominância da componente visual; a transição na aplicação das linhas orientadoras desde a sua consideração explícita até ao embebimento no desenho global e implementação; os condicionamentos operacionais subjacentes à escassez de materiais sonoros utilizáveis; e, a integração transparente de mecanismos de aprendizagem que permitam ao jogador adaptar-se às novidades semânticas e de interacção.

6. Agradecimentos

A investigação em que se enquadra este estudo foi parcialmente financiada pela FCT, Fundação para a Ciência e a Tecnologia, bolsa SFRH/BD/28776/2006.

Agradecemos aos alunos de Mestrado envolvidos no exercício de desenho do jogo aqui apresentado: João Pinheiro, Lara Silva, Nuno Lourenço, Pedro Almeida, e Sandra Mendes.

Referencias bibliográficas

Augoyard, J.-F., & Torgue, H. (Eds.). (2005). *Sonic Experience: A Guide to Everyday Sounds*: McGill-Queens University Press.

Brewster, S. A. (1994). *Providing a structured method for integrating non-speech audio into human-computer interfaces*. University of York, Heslington, York, UK.

Collins, K. (2008). *Game Sound: An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design*: MIT Press.

Damásio, A. (2000). *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*: Harvest/HBJ Book.

Damásio, A. (2005). *Descartes' Error: Emotion, Reason, And the Human Brain*: Penguin Books.

Ekman, I. (2005). *Meaningful Noise: Understanding Sound Effects in Computer Games*. Paper presented at the Proc. Digital Arts and Cultures 2005, Copenhagen, Denmark.

Ekman, I. (2008). *Psychologically Motivated Techniques for Emotional Sound in Computer Games*. Paper presented at the Proc. AudioMostly 2008, 3rd Conference on Interaction with Sound, Piteå, Sweden.

Frauenberger, C. (2007). *Ears)))*: a methodological framework for auditory display design. Paper presented at the CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems.

Freeman, D. (2003). *Creating emotions in games*: New Riders Games.

Grimshaw, M. (2007). *Situating Gaming as a Sonic Experience: The acoustic ecology of First Person Shooters*. Paper presented at the Situated Play, Proc. DIGRA 2007, Japan.

Hassenzahl, M., & Roto, V. (2007). *Being and doing: A perspective on User Experience and its measurement*. *Interfaces*, 72, 10-12.

Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). *User Experience - a research agenda* [Editorial]. *Behavior & Information Technology*, 25(2), 91-97.

- Hermann, T., & Hunt, A. (2005). Guest Editors' Introduction: An Introduction to Interactive Sonification. *IEEE MultiMedia*, 12(2), 20-24.
- Kramer, G., Walker, B., Bonebright, T., Cook, P., Flowers, J., Miner, N., et al. (1997). *Sonification Report: Status of the Field and Research Agenda*. Retrieved May 31, 2009, from <http://www.icad.org/websiteV2.0/References/nsf.html>
- Lane, R. D., Nadel, L., Allen, J. J. B., & Kaszniak, A. W. (2002). *The Study of Emotion from the Perspective of Cognitive Neuroscience*. In R. D. Lane & L. Nadel (Eds.), *Cognitive Neuroscience of Emotion (Series in Affective Science)*: Oxford University Press, USA.
- Ledoux, J. (1999). *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*: Phoenix.
- Leeds, J. (2001). *The Power of Sound: Inner Traditions*.
- Mahlke, S. (2007). Marc Hassenzahl on User Experience [Electronic Version]. *HOT Topics*, 6. Retrieved August 09, 2007, from <http://hot.carleton.ca/hot-topics/articles/hassenzahl-on-user-experience/>
- Mahlke, S., & Thüring, M. (2007). Studying antecedents of emotional experiences in interactive contexts. Paper presented at the Proc. SIGCHI conference on Human factors in computing systems.
- Marks, A., & Novak, J. (2009). *Game Development Essentials: Game Audio Development* Delmar Cengage Learning.
- Metal Gear Solid 4. (n.d.). Retrieved May 31, 2009, from <http://www.konami.jp/mgs4/global/>
- Norman, D. (2002). Emotion & design: attractive things work better. *interactions*, 9(4), 36-42.
- Norman, D. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Oblivion: The Elder Scrolls. (n.d.). Retrieved July 31, 2009, from <http://www.elderscrolls.com>

- Peck, N. (2001). Beyond the library: Applying film postproduction techniques to game sound design. Paper presented at the Proc. of Game Developers Conference, San Jose CA, USA.
- Peck, N. (2007). CoFesta/TGS Unpublished Presentation.
- Schafer, R. M. (1994). *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*: Destiny Books.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*: Morgan Kaufmann.
- Sider, L. (Ed.). (2003). *Soundscape: the school of sound lectures 1998-2001*: Wallflower Press.
- Sonnenschein, D. (2001). *Sound Design: The Expressive Power of Music, Voice and Sound Effects in Cinema*: Michael Wiese Productions.
- Thief: Deadly Shadows. (n.d.). Retrieved May 31, 2009, from <http://www.eidosinteractive.com/games/info.html?gmid=141>
- Truax, B. (2001). *Acoustic Communication* (2nd ed.). Westport: Greenwood Press.
- Vaishnavi, V., & Kuechler, B. (2004). *Design Research in Information Systems*. Retrieved May 31, 2009, from <http://home.aisnet.org/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=279>
- Wrightson, K. (2000). An Introduction to Acoustic Ecology. *Soundscape: The Journal of Acoustic Ecology*, I(I, Spring 2000), 10-13.