

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA



**ESCOLA SUPERIOR
DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**

Mestrado em Audiovisual e Multimédia

**A influência das emoções positivas e da idade na interpretação
de gráficos com dimensões visuais e auditivas**

Ricardo José Paraíso Silvestre

Orientadora – Prof^a Doutora Sandra Marisa Lopes Miranda

Co-orientadora – Mestre Ana Cristina Coelho Antunes

Setembro 2012

Declaração

Declaro ser o autor deste trabalho, parte integrante das condições exigidas para a obtenção do grau de Mestre em Audiovisual e Multimédia, que constitui um trabalho original e inédito que nunca foi submetido (no seu todo ou em qualquer das suas partes) a outra instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou qualquer outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas. Mais acrescento que tenho consciência de que o plágio poderá levar à anulação do trabalho agora apresentado.

Lisboa, 14 de Setembro de 2012

AGRADECIMENTOS

Gostava em primeiro lugar de agradecer a minha orientadora Sandra Marisa Miranda pelo seu apoio e à minha co-orientadora Ana Cristina Antunes por me encaminhar em todo este processo, pela sua paciência e perseverança. O trabalho não poderia ter sido feito sem a sua ajuda. Adicionalmente gostava de agradecer a Tony Stockman do Queen Mary, Universidade de Londres que me ajudou quando comecei a ponderar a possibilidade de trabalhar com interfaces sonoras e sonificação de dados. Por último agradeço à Helena, ao Miguel e ao Ricardo, a minha família, que me apoiaram e me aturaram durante todo este trabalho.

SUMÁRIO

Na área da sonificação, tem sido sempre dada uma atenção especial à dimensão cognitiva e à influência que esta exerce sobre os utilizadores. Variáveis como os afectos ou a idade têm sido negligenciados. Este estudo procura analisar a relação do afecto e da idade com a sonificação e traz para a discussão esta relação que tem vindo a ser subinvestigada na literatura.

Nesta pesquisa, foi analisado o papel da idade e das emoções positivas na interpretação da correspondência entre gráficos sonoros e visuais. Foi utilizada uma amostra de 51 adultos divididos em grupos, atendendo à sua faixa etária e à manipulação de emoções efectuada. A tarefa de cada participante consistiu na realização de 10 exercícios de correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais, sendo registados o tempo de resposta do participante a cada exercício, o tempo total de resposta e a exactidão das respostas dadas. Os resultados sugerem que as emoções positivas não exercem uma influência significativa nem no tempo de resposta nem na exactidão das respostas dos participantes. O grupo de participantes de uma faixa etária mais avançada apresentou tempos de resposta mais lentos na realização dos exercícios, mas não houve diferença no número de respostas correctas entre os dois grupos etários. São discutidos os contributos deste estudo, bem como as suas implicações para a área educativa.

Palavras-chave: emoções positivas, idade, correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais, sonificação, interfaces sonoras.

ABSTRACT

In sonification special attention has always been paid to cognition and how it affects the user. Variables like affect and age have always been neglected. This study looks into the relation of affect and age with sonification and brings this much neglected relation into discussion.

Age and positive emotional state were used as independent variables in testing the matching of auditory graphs to visual graphs. The matching of auditory graphs to visual graphs was tested on a population of 51 adults divided into 2 groups, 25 to 40 year old and 41 to 56 year old. Each of these two groups was subdivided, half watched a positive emotion inducing video before doing the exercises and the other half did not watch the video. Each participant did 10 graph matching exercises. The time taken to do each of the exercises and the answers were recorded.

The positive emotions had no significant influence in response time of the exercises and in the correct matching of the graphs. As expected, the older age group was slower in doing the exercises, but there was no difference in the number of correct answers between the two age groups.

Keywords: positive emotions, age, matching of auditory and visual graphs, sonification, auditory displays.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
SUMÁRIO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÍNDICE.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE APÊNDICES.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. QUADRO TEÓRICO.....	5
2.1. O som e a percepção do som.....	5
2.2. Utilizando o som como interface.....	7
2.3. Informação Sonora e visual.....	10
2.4. Interfaces sonoras.....	12
2.5. Afectos e a sua influência na cognição.....	14
2.6. Emoções positivas.....	17
2.7. Diferenças na aptidão cognitiva e na resposta emocional com a idade.....	19
3. MÉTODO.....	24
3.1. Método experimental.....	24
3.2. Participantes.....	26
3.3. Estímulos.....	27
3.4. Procedimentos e medidas.....	33
4. RESULTADOS.....	36
4.1. Tempo de resposta – análise descritiva.....	36
4.2. Número de respostas correctas – análise descritiva.....	38
4.3. Tempo de resposta em relação às emoções positivas.....	38
4.4. Como a idade afecta o tempo de resposta.....	39
4.5. Tempos de resposta aos gráficos em função do género.....	40
4.6. Número de respostas correctas e tempo total em relação às emoções positivas.....	40
4.7. Número de respostas correctas e tempo total em relação em relação á idade.....	40
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	41
6. REFERÊNCIAS.....	46
7. APÊNDICES.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferença na distância entre a origem do som e os ouvidos	7
Figura 2 – Exercício 1 – gráficos	27
Figura 3 – Exercício 2 – gráficos	28
Figura 4 – Exercício 3 – gráficos	28
Figura 5 – Exercício 4 – gráficos	28
Figura 6 – Exercício 5 – gráficos	29
Figura 7 – Exercício 6 – gráficos	29
Figura 8 – Exercício 7 – gráficos	29
Figura 9 – Exercício 8 – gráficos	30
Figura 10 – Exercício 9 – gráficos	30
Figura 11 – Exercício 10 – gráficos	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Análise descritiva do tempo de resposta ao estímulos.....	37
Tabela 2 – Resultados do teste de Mann-Whitney	39

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 – Formulário de resposta PANAS	53
Apêndice 2 – Ecrã com esclarecimentos para quem vê o filme.....	54
Apêndice 3 – Ecrã com esclarecimentos para quem não vê o filme.....	54
Apêndice 4 – Ecrã de exercício com respectivos botões e <i>combo box</i>	55
Apêndice 5 – Resultados do exercício de corresponder gráficos sonoros a visuais.....	55
Apêndice 6 – Resultados da aplicação do PANAS	57
Apêndice 7 – Número de respostas correctas – análise descritiva.....	58
Apêndice 8 – Tempo de resposta em relação às emoções positivas	59
Apêndice 9 – Tempo de resposta aos gráficos em função de género	60
Apêndice 10 – Como a idade afecta o tempo de resposta	61
Apêndice 11 – Numero de respostas correctas e tempo total em relação ás emoções positivas	63
Apêndice 12 – Numero de respostas correctas e tempo total em relação á idade.	64
Apêndice 13 – Respostas correctas dos exercícios	64

1. INTRODUÇÃO

A representação auditiva de dados contempla a representação de dados quantitativos utilizando o som (Frysinger, 2005). As interfaces sonoras são utilizadas quando se pretende usar o som para representar informação quantitativa. A sonificação, que é um subtipo de interface sonora, refere-se à utilização de som não-verbal para representar informação. Na sonificação, as relações entre os dados são transformadas em relações auditivas perceptíveis que facilitam a comunicação e a interpretação dos dados (Walker & Nees, 2011). Entre as várias funções da sonificação, que incluem funções de alerta, de indicação de estado e progresso, de expressão artística e de entretenimento, temos a função de exploração de dados.

Ao contrário das funções de alerta e de indicação de estado e de progresso, que representam o estado dos dados num único momento sincrónico, a exploração de dados permite ter uma visão holística dos dados bem como uma indicação das principais tendências registadas nos dados. Os gráficos sonoros fazem parte das sonificações de exploração de dados (Walker & Nees, 2011) e nestes os parâmetros dos dados são transpostos para parâmetros de audio para produzir a sonificação num processo que é denominado mapeamento de parâmetros (Grond & Berger, 2011).

Embora existam diversas pesquisas sobre a relação entre os gráficos sonoros e os gráficos visuais, ainda existem aspectos que permanecem inexplorados acerca desta relação. Uma das áreas que ainda não foi investigada refere-se à influência do estado emocional no exercício de correspondência entre gráficos visuais e os gráficos sonoros. A investigação efectuada sobre a correspondência de gráficos visuais e gráficos sonoros tem sido centrada nas capacidades cognitivas dos participantes. A revisão da literatura sugere que as

emoções e o estado emocional dos participantes são factores que não têm sido levados em conta.

Quando uma pessoa experimenta emoções positivas, aumenta a sua propensão para interagir com o ambiente e envolver-se em actividades que lhe sejam apresentadas (Fredrickson, 2004). As emoções positivas fortalecem a relação pensamento-acção e ajudam a construir recursos pessoais (Fredrickson, 2004). As emoções positivas têm efeitos positivos em várias áreas do dia-a-dia, tais como a atenção e a motivação (Fredrickson & Branigan, 2005). As emoções positivas ajudam a transformar as pessoas, tornando-as mais criativas (Tugade & Fredrickson, 2001). As emoções positivas produzem ainda efeitos positivos no comportamento das pessoas (Fredrickson, 2004), promovem uma melhor atenção e melhores resultados na realização de diversas tarefas (Damásio, 2001; Fredrickson, 2005). Nesse sentido, pretendemos averiguar se uma pessoa a quem é induzido um estado emocional positivo obtém resultados significativamente diferentes de uma pessoa que não foi induzida a apresentar um estado emocional positivo, num exercício em que se pretende fazer corresponder gráficos sonoros a gráficos visuais. O estado de humor de uma pessoa terá impacto no desempenho na utilização de interfaces sonoras (Walker & Nees, 2011).

Neste estudo é testada a capacidade de fazer corresponder gráficos visuais a gráficos com uma dimensão auditiva, isto é, a gráficos sonoros, em função da idade e da existência de emoções positivas. A interpretação de gráficos sonoros depende das capacidades de percepção das pessoas (Mauney & Walker, 2007). Estas capacidades de percepção variam com a idade (Martin & Willis, 2005) e com o estado emocional (Bargh & Williams, 2007).

A percepção de som e em particular da frequência varia com a idade e a questão etária pode afectar a percepção dos gráficos sonoros tal como a percepção da cor e o ângulo de visão afectam a interpretação de gráficos visuais (Mauney &

Walker, 2007). É importante, no estudo da interpretação de gráficos sonoros, ter em conta que nem todos os utilizadores de gráficos sonoros são iguais e nem podem ser representados por um utilizador médio (Mauney & Walker, 2007). Na elaboração de sonificações o designer tem de ter em conta os limites do utilizador em relação à sua percepção auditiva e como estes são afectados por variáveis como a cultura, a idade e a experiência (Walker & Kramer, 2006).

Investigações envolvendo o corresponder de gráficos sonoros a gráficos visuais são usualmente efectuadas com indivíduos cuja idade varia entre a adolescência tardia até à casa dos vinte e poucos anos. Acreditamos que esta faixa etária não é representativa da população. De acordo com a Eurostat em 2010, na União Europeia (27 países) os faixas etárias mais velhas são muito mais representativas que a faixa etária dos 15 aos 24 anos de idade (Eurostat, 2012).

Assim é de todo o interesse investigar como a idade afecta a correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais. O comportamento das pessoas não é independente da idade. A idade está associada a uma mudança de emoções negativas para positivas e de emoções passivas para activas, bem como à utilização de conhecimentos adquiridos para resolver problemas (Ross & Mirowski, 2008). Os adultos mais velhos controlam melhor as emoções de tristeza e de raiva (Ready & Marquez, 2009). Ao envelhecer, sentimos as emoções positivas mais intensamente e as emoções negativas menos intensamente (Yeung *et al.*, 2011). Por outro lado, processos cognitivos e capacidades como o raciocínio, a capacidade espacial, a velocidade de percepção, a fluência verbal e a memória episódica pioram com a idade (Hertzog & Bleckley, 2001).

Atendendo a estes dados, pretendemos investigar se há alterações significativas no tempo de resposta e no grau de exactidão no exercício de correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais em função da idade dos sujeitos.

No quadro teórico iremos, em primeiro lugar, evidenciar a investigação que está a ser efectuada nas área da sonificação, dos gráficos sonoros e da sua interpretação e como esta interpretação pode ser afectada pela idade e pelo estado emocional. Serão abordados aspectos como o que é o som e como é a sua percepção, bem como, de acordo com as suas características, o som pode ser utilizado como uma interface. Será analisada a forma como a informação auditiva difere da informação visual e como estas podem ser complementares, tendo como finalidade a análise das vantagens e desvantagens das interfaces sonoras. Levanto em conta o objectivo deste trabalho irá ser analisada a relação entre a cognição e os afectos e como a cognição é influenciada pelos afectos. No domínio dos afectos iremos centrar-nos nas emoções positivas e como estas influenciam o bem-estar e o desempenho dos indivíduos. Nesta parte iremos olhar para a teoria *broaden-and-build* das emoções positivas, teoria proposta por Barbara Frederickson (1998, 2000, 2004).

No capítulo do método, iremos apresentar o método experimental utilizado nesta investigação, as razões porque foi utilizado e uma descrição detalhada de como foi utilizado. A caracterização dos participantes e os estímulos a que foram sujeitos também será apresentado. São ainda descritos os procedimento e os instrumentos utilizados para levar a cabo a investigação. No método será apresentado a utilização da *positive and negative affect scale* (PANAS) e os resultados da sua aplicação.

Os dados resultantes da investigação, bem como a sua análise e descrição serão apresentados no capítulo dos resultados. No capítulo da discussão e conclusões serão apresentados os resultados e discutidas eventuais lacunas da investigação. Tendo como base os resultados obtidos, são propostas futuras áreas de investigação que permitam aprofundar o conhecimento relativo à área da sonificação, especificamente no que concerne aos afectos e à idade, mas também

outras variáveis, para além da idade e dos afectos, que poderão influenciar a interpretação de gráficos sonoros.

2. QUADRO TEÓRICO

2.1. O som e a percepção do som

O som advém de variações na pressão do ar causadas por movimento ou vibrações de um objecto e esta variação da pressão ao longo do tempo dá-nos a forma da onda sonora (Dix *et al.*, 2004). A forma da onda sonora é caracterizada pelo seu padrão repetitivo ao longo do tempo ou frequência e a sua amplitude ou variação de pressão. Todos os sons são constituídos por combinações de formas de ondas sonoras com diferentes frequências e amplitudes (Henrique, 2009).

Os humanos são sensíveis a diversas dimensões auditivas. Estas dimensões auditivas são a base das interfaces sonoras e a sensibilidade do ouvinte a cada uma destas dimensões é essencial quando se está a desenvolver interfaces sonoras. Iremos olhar para as seguintes dimensões auditivas: Frequência, tom, volume, timbre e localização espacial. Estas dimensões são essenciais quando do design de interfaces sonoras (Neuhoff, 2011).

A frequência é uma dimensão essencial na transmissão de informação em interfaces sonoras (Peres *et al.*, 2008). Para utilizar eficazmente a frequência temos de ter em consideração que os humanos só detectam sons entre os 16 Hz e os 20000 Hz. A sensibilidade dentro desta gama de frequências é menor junto aos extremos desta gama de frequências e é maior entre os 2000 Hz e os 4000 Hz (Abel *et al.*, 1990). Com a idade a sensibilidade à frequência diminui e a gama de frequências em que detectamos som também diminui. A resolução da frequência ou

a habilidade de distinguir entre frequências também é importante e tem de ser levada em conta quando se apresenta mais do que uma frequência ao ouvinte. Se as frequências forem demasiado próximas, o ouvinte não irá perceber a diferença e a informação não será detectada (Dombois & Eckel, 2011). Para frequências abaixo dos 200 Hz, as frequências utilizadas para transmitir informação tem de estar afastadas pelo menos 90 Hz. Para frequências mais elevadas a separação tem de ser pelo menos 20% da frequência central. Esta separação mínima entre frequências é essencial para que o ouvinte detecte sons individuais em vez de ouvir um só som (Peres *et al.*, 2008).

O volume do som ou a intensidade da sensação auditiva varia com a frequência, pois os humanos são mais sensíveis a umas frequências que outras. Os humanos são sensíveis a apenas poucos decibéis de intensidade. No design de interfaces sonoras a diferença entre volumes dos diversos sons tem de ser o suficiente para os ouvintes se aperceberem da diferença (Peres *et al.*, 2008).

Dois sons complexos com o mesmo timbre e volume podem soar de um modo diferente devido à sua diferente forma de onda. As diferentes magnitudes das frequências que compõem o som irão dar um diferente timbre (Carlile, 2011). Isto é o que distingue um violino de um piano quando ambos tocam a mesma nota ou acorde (Peres *et al.*, 2008).

A maioria dos sons não é estacionária e têm uma estrutura temporal. Os sons oscilam ao longo o tempo. Estas alterações temporais são muito perceptíveis para os humanos pois estes conseguem detectar intervalos de apenas alguns milissegundos nos sons que lhes são apresentados (Kramer, 1994).

A localização espacial de um som refere-se à capacidade de detectar a origem de um som. Quando um som tem origem num ponto, ele chega a cada uma dos nossos ouvidos num ângulo diferente. A distancia da fonte do som ao nosso

ouvido direito é diferente da distância ao ouvido esquerdo e assim o som não irá chegar ao mesmo tempo a cada ouvido (Carlile, 2011).

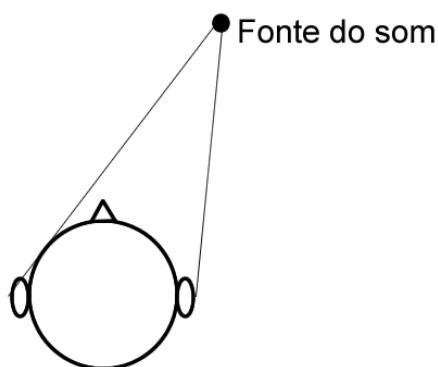


Figura 1 – Diferença na distância entre a origem do som e os ouvidos

Estas diferentes distâncias dão-nos a capacidade de detectar a origem do som, pois o tempo de chegada e a intensidade do som é diferente para cada ouvido, uma vez que a cabeça faz de barreira e a estrutura dos ouvidos detecta estas diferenças (Stern *et al.*, 2006). No entanto, a resolução espacial do sistema sonoro não é tão sensível como o sistema visual (Peres *et al.*, 2008).

Quando o som é utilizado para mostrar informação, estas dimensões auditivas e a sensibilidade em relação a estas são factores críticos no processo de design. Quando do design de interfaces sonoras há que jogar com as capacidades da interface (Walker & Nees, 2011).

2.2. Utilizando o som como interface

A utilização do som como interface reduz a sobrecarga visual. Quando uma interface visual fica congestionada com grandes volumes de informação, o utilizador poderá ficar distraído. Esta sobrecarga visual pode ser reduzida utilizando o som como substituto da monitorização visual (Walker & Nees, 2011), até porque

os humanos são mais sensíveis e receptivos a alterações quando a informação é apresentada sob a forma de som (Childs, 2005).

A utilização simultânea de estímulos visuais e auditivos para comunicar informação assegura que a mensagem é realmente recepcionada (Walker & Nees, 2011). A título de exemplo, quando introduzimos o código numa máquina multibanco visualizamos os asteriscos e ouvimos o som das teclas. Quando estão presentes estímulos visuais e sonoros, os estímulos sonoros têm uma maior influencia na tomada de decisão (Childs, 2005).

Quando os olhos estão ocupados com uma tarefa, o aparelho auditivo pode estar a monitorizar outro evento. O som é perceptível a partir de qualquer direcção e isto é uma vantagem, pois a pessoa não tem de estar orientada para a fonte do som e assim os olhos podem estar ocupados com outra tarefa. Em alguns casos o som pode ser mais informativo (Walker & Nees, 2011).

O som é fundamental para detectar padrões em dados pois os humanos são sensíveis a pequenas variações em padrões sonoros. Um exemplo disto é como o som é utilizado para analisar dados sísmicos uma vez que é possível detectar pequenas variações que ficariam por detectar com a análise visual de um gráfico. Em situações em que os ecrãs são pequenos ou não existentes, a dimensão áudio pode ser utilizada para comunicar informação mais eficazmente (Walker & Nees, 2011).

A qualidade da informação transmitida não é influenciada pelas dimensões do interface sonoro mas apenas pela qualidade do som que a interface consegue produzir. As interfaces sonoras podem transmitir emoções pois a estética do som pode ter um impacto na impressão deixada por uma aplicação. A título de exemplo, em jogos de vídeo o som é orquestrado para dar aos utilizadores o máximo de prazer (Walker & Nees, 2011).

Todavia, em algumas situações o som pode ter os seus inconvenientes. Se bem que o som é bom a alertar o indivíduo e captar a sua atenção, a urgência do som deve ser proporcional à importância da informação. Um som perturbador quando ligado a um evento de baixa importância pode perturbar um utilizador (Peres *et al.*, 2008). Como o som é omnidireccional, ele não pode ser facilmente direccionado especificamente a um só utilizador ao menos que se utilize auscultadores (Peres *et al.*, 2008). Assim um som direccionado para um único utilizador pode perturbar a privacidade de outros utilizadores. Quando demasiada informação é transmitida através da audição, esta informação pode ser entendida como ruído e assim não produzir efeito.

Uma importante propriedade da percepção do som é a sua detecção (Walker & Nees, 2011). O som tem de ser ouvido no ambiente em que é produzido. O disfarçar do som ou a interferência constitui um problema, pois outros sons podem esconder o som que se pretende que o utilizador ouça (Peres *et al.*, 2008; Walker and Nees, 2011).

A percepção do som tem uma menor resolução que a percepção visual. Numa interface visual os elementos podem ser posicionados com precisão, mas numa interface sonora é mais complicado identificar a posição exacta ou origem do som no campo da interface (Peres *et al.*, 2008). Ao contrário das interfaces visuais, onde os elementos permanecem visíveis, nas interfaces sonoras o audio é sequencial. Uma vez executado o som, este desaparece e é facilmente esquecido. Para que as interfaces sonoras sejam eficazes os sons tem de ser familiares para o utilizador. Existe uma curva de aprendizagem quando o som é utilizado como interface. De início os sons podem ser confusos para os utilizadores. Tal como acontece com os elementos visuais, também os elementos sonoros necessitam de ser aprendidos (Peres *et al.*, 2008; Walker & Nees, 2011).

O som pode ser utilizado como uma interface, quer seja apresentado por si só ou acompanhado de elementos visuais. De qualquer forma o som facilita a compreensão de informação, quer sozinho ou em conjunto com uma interface visual. A nossa percepção do som nunca desliga, quando dormimos os nossos olhos estão fechados mas as orelhas não estão e isto faz do som um meio ideal para comunicar informação.

2.3. Informação Sonora e visual

A audição é muitas vezes considerada secundária em relação à visão (Dix *et al.*, 2004). Há uma tendência para considerar menos importante a informação que nos chega através do aparelho auditivo comparativamente com a que nos chega através dos olhos (Dix *et al.*, 2004). Ao contrário da visão, a dimensão auditiva está sempre presente. O aparelho auditivo não se encerra ou desliga quando dormimos. Durante o sono a visão fica indisponível por causa do fechar dos olhos mas as nossas capacidades sonoras permanecem disponíveis e em alerta.

Quando ouvimos um som sabemos de que direcção veio e a distância aproximada até à origem (Dix *et al.*, 2004). Podemos tirar informação do som que ouvimos. A título de exemplo, não necessitamos de estar a olhar para o microondas para saber quando a refeição está pronta, pois somos alertados pela campainha do microondas quando tal acontece. Ao ouvirmos o chilrear de um pássaro somos informados que tudo está bem, pois ao longo do tempo fomos aprendendo que os pássaros não cantam quando existe perigo. A audição é muito mais sensível a pequenas variações que a nossa visão (McGee, 2009), o que torna o som uma ótima forma de análise de dados, especialmente quando os padrões de dados são mais complexos e as variações de dados são demasiado pequenas para serem detectadas visualmente (Walker & Nees, 2011).

Para que o som seja útil e não somente ruído ele tem de informar, ajudar na tomada de decisões e até responder a questões (Barrass, 1997). Quando ouvimos um alarme de incêndio, somos informados que algo não está bem. O som alto e desconfortável que é emitido obriga-nos a ter atenção e a decidir se deveremos agir ou ignorar a informação. O som, por ser alto, desconfortável e persistente responde à questão “ O que fazer?”, originando um afastamento da fonte do som e deslocação para um local que permita estar em segurança.

Quando o som é usado para comunicar, é possível receber vários canais de informação simultaneamente. Isto denomina-se audição paralela (Walker & Nees, 2011) e pode ser utilizada para transmitir simultaneamente diferentes tipos de informação de diferentes fontes sem que a informação se torne confusa. O ser humano está habituado a receber estes diferentes tipos de informação em simultâneo. Em dos contextos em que tal se verifica é na audição de música. Quando ouvimos uma orquestra, podemos distinguir os instrumentos e estimar a sua posição relativa somente ouvindo o som que nos chega. Isto é porque cada instrumento funciona na sua própria gama de frequências e tem o seu próprio tom.

Numa situação de monitorização um indivíduo pode ser bombardeado com diferentes sons vindos de diversas direcções, mas mesmo assim é capaz de distinguir o que é essencial do que é supérfluo. Em situações em que a visão está obstruída por estruturas, como por exemplo uma parede ou por ocorrências ambientais, como nevoeiro, o som pode ser a única possibilidade de monitorizar o meio circundante. De forma isolada o som é óptimo para monitorizar, mas também pode ser uma grande ajuda complementar para a visão.

O uso integrado e simultâneo da audição e da visão aumenta a capacidade de monitorizar o ambiente (Walker & Nees, 2011). Na interpretação de gráficos, a utilização simultânea do som e da visão conduz a uma melhor compreensão dos mesmos (Bonebright, 2005).

Quando da monitorização de dados, o nosso aparelho auditivo não se cansa tão rapidamente como os nossos olhos e assim a monitorização pode ser efectuada sem fadiga durante maiores períodos de tempo, em particular se o som que monitorizamos é esteticamente agradável (McGee, 2009). Enquanto o nosso aparelho auditivo está a monitorizar os dados que recebe, a visão está disponível para realizar outras tarefas. Nesse sentido, a utilização do nosso aparelho auditivo para monitorizar aumenta a eficácia, porque a visão pode ser utilizada para fazer algo diferente. Ao contrário da visão o som é omnidireccional e assim não é necessário estar de frente para a fonte do som para se ser informado. Dado um determinado acontecimento, somos muito mais rapidamente informados pelo nosso aparelho auditivo do que pelos nossos olhos (Peres *et al.*, 2008; McGee, 2009).

O som sempre foi utilizado para comunicar, mas os avanços tecnológicos recentes, como a inclusão de componentes produtores de som na maioria de aparelhos electrónicos, tem tornado o uso do som não só uma necessidade mas também algo financeiramente viável. A maioria de equipamentos como computadores e telemóveis até torradeiras e máquinas de lavar louça, podem agora produzir som com precisão, o que torna o som viável para ser utilizado como uma interface. Esta necessidade vem do facto dos ecrãs serem cada vez mais pequenos, de tal forma que é fisicamente impossível de mostrar neles toda a informação necessária. Aqui o som é a opção certa porque o som pode provir de uma área muito pequena e a partir de uma mesma origem podem ser emitidos muitos tipos de sons e avisos (Walker & Nees, 2011).

2.4. Interfaces sonoras

As interfaces sonoras são sistemas que utilizam o som para comunicar informação. Como exemplo destas interfaces temos o contador de Geiger, cujo som quantifica o nível de radiação e a variação de tom e a velocidade dos cliques

fornece informação sobre os níveis de radiação que estão a ser medidos. Uma interface sonora pode ser definida como uma interface que utiliza o som para comunicar informação, sendo a sonificação um tipo de interface sonora que utiliza uma dimensão áudio não-verbal para comunicar informação (Kramer *et al.*, 1999). A sonificação pode ter muitas funções, entre as quais se contam a função de alerta, a indicação de estado ou o progresso de uma actividade, a exploração de dados, o entretenimento e a expressão artística (Walker & Nees, 2011).

A função de alerta informa o ouvinte que houve uma ocorrência. Este tipo de sonificação fornece pouca informação, pois informa sobre a ocorrência mas não fornece quaisquer informações relativas ao estado da ocorrência (Walker & Nees, 2011). Como exemplo temos os fornos, cuja campainha alerta que o tempo se esgotou, mas não indica se a refeição está pronta. A função de indicação de estado e progresso, para além de avisar o ouvinte, informa-o também acerca do progresso da actividade em questão. Esta informação relativa ao progresso recorre à capacidade que o ouvinte tem de distinguir pequenas alterações no tom e na intensidade do som.

Em situações de entretenimento e no desporto, as interfaces sonoras funcionam como facilitadores, auxiliando as pessoas com problemas de visão a jogar desportos de equipa. A localização da bola, bem como a localização dos outros jogadores, é dada através do som (Stockman *et al.*, 2007; Walker & Nees, 2011). Os jogos electrónicos também dependem do som para informar os jogadores, enquanto estes mantêm os olhos centrados no ecrã. Na expressão artística, os dados sonificados podem ser transformados em composições musicais.

A exploração de dados é uma importante função das interfaces sonoras, porque permite a transformação de conjuntos de dados em som. A sonificação é utilizada na exploração de dados através da transformação de dados quantitativos em sons não-verbais (Walker & Nees, 2011). As interfaces sonoras fazem parte das

sonificações de exploração de dados (Walker & Nees, 2011) e podem ser usadas para transmitir informação ao utilizador (Nees & Walker, 2007). Os gráficos sonoros são interfaces sonificadas que utilizam o som para representar informação quantitativa (Nees & Walker, 2007), sendo os parâmetros dos dados transformados em parâmetros de som para produzir a sonificação num processo chamado mapeamento de parâmetros (Hermann, 2008; Grond & Berger, 2011).

Na prática, as alterações introduzidas nos dados quantitativos são mapeadas em alterações de frequência e tempo, da mesma forma que nos gráficos visuais os dados são mapeados para um eixo x e um eixo y (Nees & Walker, 2007). No design de sonificações, tal como em outras áreas do design, é importante assegurar que as sonificações servem para informar e não só para enfeitar ou embelezar, pois os sons utilizados nas sonificações têm de ser funcionais (Barrass, 2003).

As interfaces sonoras dependem do som para comunicar informação. Da mesma forma que uma pessoa se comporta conforme o seu estado emocional, o modo como os dados são entendidos pelo ouvinte pode ser alvo de diferentes interpretações, dependendo do estado emocional do ouvinte. Contudo, a interacção do utilizador com as interfaces sonoras tem sido sempre estudada em relação às capacidades cognitivas do ouvinte (Walker & Nees, 2011), tendo sido subinvestigado o eventual impacto das emoções neste tipo de interacção.

2.5. Afectos e a sua influência na cognição

Existem diferentes tipos de afectos, pelo que é necessário proceder, em primeiro lugar, à sua distinção, em particular no que se refere à emoção e ao estado de humor. A emoção remete para um estado de curta duração no indivíduo e pode ter variações de magnitude enquanto o estado de humor refere-se a uma experiência com maior duração temporal que a emoção, mas de baixa intensidade

(Eysenck & Keane, 2005). As emoções são breves (a não ser que o estímulo se prolongue) e necessitam de um estímulo para serem elicitadas enquanto o estado de humor remete para uma maior duração, não necessitando de um estímulo ou evento para ser elicitado e apresenta geralmente uma menor intensidade (Gray & Watson, 2001).

A nossa experiência emocional remete para quatro factores. Estes factores são a apreciação de estímulos externos (considerado por muitos investigadores como o factor mais importante), as reacções do nosso corpo, as expressões faciais e a tendência para a acção. Estes quatro factores não são independentes e influenciam-se mutuamente. Na avaliação de estímulos externos, somos influenciados pelo que sentimos e observamos. A forma como o nosso corpo reage influencia o nosso estado emocional. Quando avaliamos uma situação, as nossas reacções corporais, tais como as expressões corporais e tendências para acção, são influenciadas (Eysenck & Keane, 2005). As nossas emoções influenciam o nosso comportamento e existem relações íntimas entre os processos emocionais e os cognitivos (Bargh & Williams, 2007).

Quando as pessoas estão num estado de humor positivo o processamento sistemático da informação é reduzido e a utilização de estereótipos aumenta. Embora nos estados de humor positivos aumente o recurso a processos heurísticos e ocorra uma maior dependência de estereótipos para a interpretação da situação, nos casos em que não é possível usar estereótipos os estados de humor positivos favorecem um processamento deliberado acerca da situação em causa. Estados de humor positivos tendem a diminuir a propensão do indivíduo para avaliar toda a informação que lhe é disponibilizada e a utilizar processamento heurístico (Batra & Douglas, 1990). Por outro lado, os estados de humor positivos podem induzir um processamento deliberativo e a pessoa pode mostrar algum esforço se a informação disponível for interessante ou agradável de processar, se for muito menos do que o esperado ou quando a pessoa sabe que será responsabilizada

pelas suas tomadas de decisão (Stroessner et al., 2005). Tem sido observado que os estados de humor positivos favorecem também um aumento na flexibilidade cognitiva e na criatividade, especialmente em tarefas que o indivíduo considera como agradáveis (Stroessner et al., 2005).

Os afectos influenciam as nossas opiniões, decisões, e a maneira como processamos informação. Os afectos e as emoções são uma constante no que diz respeito a influenciar as opiniões e os pensamentos. Afectos positivos promovem respostas cognitivas enquanto que afectos negativos inibem respostas cognitivas (Clore & Huntsinger, 2007). A teoria dos afectos como informação fornece sustentáculo a estas afirmações, defendendo que as pistas emocionais influenciam as nossas decisões. A forma como nos sentimos em relação a um estímulo e as pistas de emoção que recebemos influenciam as nossas acções e os nossos processos de pensamento (Clore & Huntsinger, 2007), podendo, entre outros aspectos, aumentar a percepção de auto-eficácia sobre a tarefa que o indivíduo se propõe realizar (Clore & Storbeck, 2006).

Diversas investigações revelam que um tipo específico de afecto, a felicidade, produz diversos efeitos positivos, nomeadamente a nível cognitivo. As pessoas felizes demonstram uma fluência verbal acrescida em testes de criatividade, estabelecem um maior número de associações pouco usuais e demonstram maior flexibilidade em adoptar novas regras no processamento de informação do que pessoas num estado neutro de afecto (Stroessner et al., 2005). Num estudo realizado por Murray et al. (1990), em que foi pedido a indivíduos para identificar semelhanças e diferenças entre programas televisivos e as suas personagens, os indivíduos felizes tiveram melhor desempenho. Isto sugere que indivíduos felizes poderão apresentar um processamento deliberativo quando estão a processar situações novas (Stroessner et al., 2005). Porém alguns estudos mostram que a felicidade pode ter um efeito negativo porque leva a um aumento da

distracção e conseqüentemente mau desempenho em tarefas cognitivas mais exigentes (Mitchell & Phillips, 2007).

No entanto, embora um estado de humor positivo possa ser vantajoso quando uma tarefa exige criatividade e flexibilidade no pensamento, não introduz vantagens quando a tarefa exige concentração e deliberação. Estas conseqüências negativas poderão ser atenuadas quando o indivíduo que está num estado de humor positivo é motivado por uma tarefa que é divertida e agradável. Neste caso o indivíduo irá funcionar em processamento deliberado (Stroessner *et al.*, 2005).

Os afectos, constituídos por estados de humor e emoções, podem afectar a tomada de decisões através da influência das representações mentais durante a interacção.

Alguns teóricos consideram os afectos como uma parte integrante das representações cognitivas que activam uma rede de informação que é integrada nas decisões (Ortony *et al.*, 1988). Assim os afectos têm uma influência indirecta nas tomadas de decisão ao activar informação que por seu turno é usada para tomar decisões. Ao contrário da teoria dos afectos como informação, que foi suprarreferido, neste caso o processo de tomada de decisões não é baseado em afectos mas na informação que é influenciada por afectos.

2.6. Emoções positivas

Só muito recentemente se tem começado a dar atenção às emoções positivas. As emoções negativas foram mais estudadas ao longo do que as emoções positivas, porque as emoções negativas representam um maior problema para os indivíduos numa sociedade do que as emoções positivas (Fredrickson, 1998). Contudo, o estudo das emoções negativas não permite aprofundar o

conhecimento sobre o funcionamento e as implicações das emoções positivas (Huppert, 2006).

A Teoria *broaden-and-build* relativa às emoções positivas (Fredrickson, 1998, 2000, 2004) tem como premissa que as emoções positivas alargam o estado mental momentâneo do indivíduo, bem como os repertórios de pensamento-acção individuais, ajudando na construção de recursos pessoais (Fredrickson, 2004). As emoções positivas estreitam esta relação pensamento-acção e estão relacionadas com as aptidões de sobrevivência quando se é chamado a actuar numa adversidade (Fredrickson, 1998), enquanto as emoções negativas levam o indivíduo a tomar medidas rápidas e decisivas e a adoptar acções directas (Fredrickson, 2004).

As emoções positivas também levam os indivíduos a estar orientados para a acção, mas adicionalmente fortalecem a relação entre o pensamento e a acção, bem como a capacidade do indivíduo para expandir as suas ideias (Fredrickson, 1998). Quando um indivíduo experimenta emoções positivas é impelido a interagir com o ambiente e a participar nas actividades que lhe são sugeridas, ou seja, é motivado para actuar e envolver-se em novas tarefas ou ideias que lhe sejam apresentadas (Fredrickson, 2004). Experimentar emoções positivas amplia o impacto de determinada situação, promove o conhecimento e aumenta a probabilidade de, quando uma situação semelhante acontecer, o indivíduo estar pronto para a enfrentar (Damásio, 2001).

As emoções positivas dão azo a um funcionamento mais ajustado do indivíduo e aumenta a vontade de brincar e explorar a envolvente (Fredrickson, 2004). Pensa-se que brincar tem uma grande influência na aquisição de aptidões físicas e cognitivas (Fredrickson, 1998), alargando os horizontes da criatividade e impelindo o indivíduo a ser participativo, a explorar e a abraçar novas experiências (Fredrickson, 2004). Por exemplo a felicidade experimentada durante a brincadeira

pode ajudar a desenvolver aptidões físicas, intelectuais e sociais. Estas aptidões podem vir a ser solicitadas muito depois do momento em que o indivíduo foi exposto a emoções positivas (Fredrickson, 1998, 2004).

Alice Isen (1990) sugeriu que aqueles que experienciam emoções positivas têm tendência para aceitar uma maior variedade de opções comportamentais e apresentarem um comportamento mais flexível. Isto sugere que os afectos positivos favorecem a cognição (Fredrickson, 2004), enquanto as emoções negativas estreitam a relação acção-pensamento e estão relacionadas com aptidões de resposta em caso de adversidades (Fredrickson, 1998). A teoria *broaden-and-build* das emoções positivas sugere que as emoções positivas promovem uma maior atenção, desencadeiam processos de pensamento, anulam emoções negativas, promovem a resiliência psicológica e a construção de recursos pessoais e promovem comportamentos que levam a bem estar no futuro e alimentam a afirmação dos indivíduos (Fredrickson, 2005).

2.7. Diferenças na aptidão cognitiva e na resposta emocional com a idade

A forma como as emoções afectam os indivíduos varia com a faixa etária em que estes se encontram. Aparentemente, a idade está associada a uma mudança de emoções negativas para positivas e à passagem de emoções activas para passivas (Ross & Mirowski, 2008). Com a idade experiencia-se um menor número de emoções negativas, mas ao envelhecer o nível de emoções positivas aumenta ou permanece inalterado (Yeung *et al.*, 2011). Com o avançar da idade, aumenta a capacidade de regulação das emoções no decurso de uma interacção social e melhora a capacidade de utilização das emoções como base para o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (Ready & Marquez, 2009).

Com o avançar da idade, os indivíduos amadurecem e ganham experiência, conhecimento e realização. Este amadurecimento faz deles pessoas mais harmoniosas como o que os rodeia e também é responsável por uma mudança das emoções negativas para as emoções positivas (Ross & Mirowski, 2008). Com efeito, indivíduos de faixas etárias mais velhas experimentam menos negatividade e as emoções positivas dissipam-se mais rapidamente (Ready & Marquez, 2009). O aumento da idade leva a um aumento do controlo emocional, aumentando ainda a probabilidade de reapreciação positiva quando o indivíduo é confrontado com uma ocorrência stressante (Yeung *et al.*, 2011). Os adultos mais velhos controlam melhor emoções como a tristeza e a ira do que adultos mais novos (Ready & Marquez, 2009).

De acordo com Ross & Mirowski (2008), os indivíduos mais velhos têm níveis mais baixos de ansiedade que os indivíduos mais jovens. O aumento da idade tem ainda associado níveis mais elevados de satisfação financeira, menos problemas financeiros e menos problemas com o tempo, características que contribuem para os indivíduos mais velhos apresentarem um nível mais baixo de ira (Ross & Mirowski, 2008).

Com o aumento de idade um indivíduo é exposto a um maior número de estados emocionais positivos. Isto sugere que uma vez induzida uma emoção positiva, um adulto mais velho tem uma maior facilidade em manter um estado emocional positivo. Quando é induzido um estado emocional negativo, um adulto mais velho volta mais rapidamente a um estado emocional positivo (Yeung *et al.*, 2011). Além disso, em indivíduos de faixas etárias mais avançadas, as experiências emocionais dependem menos das características individuais, sendo as emoções menos influenciadas por factores externos (Ready & Marquez, 2009).

A intensidade com que se experienciam emoções positivas tende a aumentar do jovem adulto para idades mais avançadas, enquanto as emoções

negativas tendem a ser experienciadas de forma menos intensa com o avançar da idade (Yeung *et al.*, 2011). Ao envelhecer, o modo como se lida com as emoções muda de uma abordagem focada na reacção, em que se reage de acordo com o momento, para uma abordagem baseada em antecedentes, isto é, as experiências passadas são fundamentais para a preparação e a emissão de uma resposta (Yeung *et al.*, 2011). O conhecimento, as aptidões e a experiência adquirida ao longo do tempo favorecem ainda uma maior comunicabilidade e capacidade de resolver problemas com o aumento da idade (Ross & Mirowski, 2008).

O envelhecer tem influência no desempenho cognitivo não só na faixa etária dos 50 anos aos 80 anos mas também na faixa etária dos 20 anos aos 50 anos (Schroedera *et al.*, 2004). Factores como a capacidade espacial, a velocidade, a fluência verbal e a memória episódica irão diminuir ou piorar com a idade. Por outro lado o vocabulário, a compreensão oral e outros aspectos específicos do conhecimento não mostram qualquer declínio com a idade, podendo até ocorrer melhorias para além dos 60 anos de idade (Hertzog & Bleckley, 2001).

O desempenho médio do indivíduo em relação a aspectos como o raciocínio indutivo, o uso de vocabulário, a memória verbal e a orientação espacial atinge valores máximos na faixa etária entre os 40 e os 60 anos. Em termos de rapidez perceptiva e aptidão numérica, o desempenho atinge máximos antes da meia-idade, entrando posteriormente em declínio (Martin & Willis, 2005).

A aptidão para matemática, aprendizagem associada e memória para números tende a ter maiores diferenças com a idade quando o nível de educação é baixo. Uma maior educação parece ter um efeito mínimo no aumento do vocabulário com a idade (Schroedera *et al.*, 2004).

O tempo de reacção aumenta com o aumento da idade (Deary & Der, 2005) e o declínio dos recursos cognitivos é uma realidade para os adultos a partir

da meia-idade (Martin & Willis, 2005). A idade avançada é conotada com um aumento de problemas relacionados com a memória, concentração e funções cognitivas. Estas funções cognitivas em declínio incluem orientação no tempo e no espaço, concentração, recordação de eventos passados, cálculos simples, compreensão verbal e velocidade dos processos cognitivos (Ross & Mirowski, 2008).

Embora ocorra um declínio cognitivo relacionado com a idade, este declínio poderá não ter qualquer consequência para o funcionamento dos indivíduos sociedade. O papel da capacidade cognitiva está a ter cada vez mais importância em idades adultas avançadas, quando se tomam importantes decisões nas carreiras profissionais (Salthouse, 2012). A confiança depositada em pessoas mais velhas para tomar decisões pode ter a ver com o facto que pessoas mais velhas adquiriram conhecimento ao longo dos anos que os tornam melhor preparados para lidar com e resolver situações que possam ocorrer, através da recordação de ocorrências passadas e como foram resolvidas na altura.

O relembrar de informação por adultos mais velhos pode ser melhorado se for baseado num sistema de etiquetas ou rótulos que coloca mais importância no vocabulário (Pak & Price, 2008) pois como já vimos a memória verbal e de vocabulário maximiza dos 40 aos 60 anos de idade (Martin & Willis, 2005). Para ajudar os indivíduos mais velhos a lidar com as novas tecnologias podemos desenhar tecnologia baseada mais em inteligência cristalizada e menos em inteligência fluida. O conhecimento acumulado é preferido pelos indivíduos mais velhos e as abordagens arrojadas são preferidas pelos indivíduos novos (Pak & Price, 2008).

A utilização do som como uma interface que transmite informação é algo natural pois os humanos são sensíveis às dimensões sonoras. O som é um meio ideal para transmitir informação pois o som reduz a sobrecarga visual, é

omnidireccional, não obrigando estar voltado para a fonte, e os humanos são muito sensíveis a alterações no padrão de um som. A percepção do som é influenciada por muitos factores, tanto cognitivos como afectivos. Os afectos influenciam as tomadas de decisão e a maneira como as pessoas processam a informação. As emoções positivas aumentam a relação pensamento-acção, ajudam na construção de recursos pessoais e são influenciadas pela idade. É mediada que uma pessoa envelhece existe uma mudança de emoções negativas para positivas e as emoções negativas dissipam, mais rapidamente (Ross & Mirowski, 2008). A cognição é influenciada pelo estado emocional e ira ter uma influência na interpretação dos gráficos sonoros.

Tendo em conta resultados obtidos em pesquisas anteriores e os argumentos avançados nas secções anteriores, podem ser formuladas as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: Existe uma relação positiva entre as emoções positivas e os tempos de resposta no exercício de correspondência de gráficos sonoros e gráficos visuais, tal que as emoções positivas reduzem o tempo de resposta no exercício de correspondência entre gráficos sonoros e visuais.

Hipótese 2: Existe uma relação positiva entre as emoções positivas e o número de respostas correctas no exercício de correspondência entre gráficos sonoros e visuais, de tal modo que as emoções positivas aumentam o número de respostas correctas.

Hipótese 3: Existe uma relação positiva entre a idade e o tempo de resposta no exercício de correspondência entre gráficos sonoros e visuais, considerando-se que o aumento da idade aumenta o tempo de resposta.

Hipótese 4: Existe uma relação negativa entre a idade e o número de respostas correctas no exercício de correspondência entre gráficos sonoros e visuais, considerando-se que o aumento da idade influencia negativamente o número de respostas correctas.

3. MÉTODO

3.1. Método experimental

Foi utilizado o método experimental de blocos aleatórios para estimar o impacto do estado emocional positivo e da idade no exercício de correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais. O desenho experimental e subsequente atribuição aleatória de uma variável é aplicado a grupos homogêneos que se pensa que apresentam comportamentos semelhantes em relação às variáveis independentes (Alferes, 1997), sendo os participantes agrupados de acordo com as variáveis que o experimentador deseja controlar (Easton & McColl's, 2012).

No desenho desta investigação, ou seja, no plano ou estratégia concebidos para responder às questões de partida e objectivos de investigação (Almeida & Freire, 2000), foi decidido que o método experimental seria o mais adequado para realizar a presente investigação. Este método exige um maior controlo e rigor e permite identificar uma possível relação de causalidade entre as variáveis independentes e dependentes de um estudo (Almeida & Freire, 2000).

Nesta investigação as variáveis independentes são a idade e as emoções positivas. A idade foi escolhida como variável independente porque se considera que os resultados dentro de cada um dos grupos ou blocos varia menos que em toda a amostra (Trochim & Donnelly, 2012). Nesse sentido, os participantes foram

agrupados em dois blocos homogéneos de acordo com a sua idade. Este é um estudo factorial 2x2 e a segunda variável independente são as emoções positivas.

No primeiro bloco os participantes são jovens adultos cuja idade varia entre os 25 e 40 anos de idade. O segundo bloco é constituído por participantes mais velhos, cuja idade varia entre os 41 e os 56 anos de idade. Em cada um dos grupos os participantes foram aleatoriamente designados para ver ou não ver um filme indutor de emoções positivas.

O estado emocional foi manipulado através do visionamento de um filme (previamente validado como indutor de emoções positivas), que foi apresentado a 26 dos 51 participantes, antes de estes realizarem os exercícios propostos de correspondência de gráficos visuais a gráficos sonoros. Os restantes participantes efectuaram os mesmos exercícios sem previamente visualizar o filme. Assim asseguramos que 26 participantes foram induzidos num estado de emoção positiva enquanto aos restantes 25 participantes não foram induzidas emoções positivas. Antes de realizar os exercícios propostos, os participantes foram inquiridos sobre a sua idade, para que o experimentador os incluísse no respectivo grupo etário.

No presente estudo, as variáveis dependentes são o número de respostas correctas e o tempo de resposta a cada exercício de correspondência entre um gráfico visual e um gráfico sonoro. As respostas dos participantes foram registadas e posteriormente comparadas com as respostas correctas. O tempo de resposta em cada exercício foi automaticamente registado numa base de dados ao mesmo tempo que os participantes registavam a sua resposta. As habilitações literárias e o género dos participantes foram também registados.

3.2. Participantes

A maioria dos estudos na área da sonificação que investigam a correspondência entre gráficos visuais e gráficos sonoros utilizam populações com idades compreendidas entre os 19 e 23 anos de idade, na sua maioria estudantes universitários. Apesar de ser conveniente o uso de estudantes universitários pois é uma forma expedita, este método poderá não constituir uma amostra representativa da população activa, tendo em consideração que na União Europeia (27 países) em 2010, 35,8% da população tinha entre 25 e 49 anos de idade comparativamente com 12,1% para faixa etária dos 14 aos 24 anos de idade (Eurostat, 2012). De acordo com o Eurostat em 2010 e na União Europeia (27 países) só 34,1 % da população na faixa etária entre os 15 e os 24 anos de idade se encontrava empregada ao contrário de 77% na faixa etária dos 25 aos 54 anos de idade (Eurostat, 2012). A utilização de uma faixa etária mais alargada no presente estudo, entre os 25 e os 56 anos de idade, constitui um valor acrescentado pois é mais representativa da população activa e da população em geral.

O número total de participantes neste estudo foi de 51 adultos, em que 47% eram mulheres e 53% homens, com idades compreendidas entre os 25 e os 56 anos de idade, recrutados na área da grande Lisboa. Em relação às habilitações literárias, 80,4% dos participantes apresentam formação superior, enquanto 2% possuem o 9º ano de escolaridade e 17,6% possuem o 12º ano de escolaridade. Todos os participantes indicaram ter uma acuidade auditiva normal.

Os participantes foram divididos em dois grupos por faixa etária, em que um grupo era composto por 26 participantes com idades compreendidas entre os 25 e os 40 anos e o segundo grupo integra 25 participantes numa faixa etária compreendida entre os 41 e os 56 anos. A faixa etária entre os 25 e 56 anos de idade foi escolhida pois representa, na União Europeia (27 países), a faixa etária com a mais alta taxa de emprego e a faixa etária que corresponde à maioria da população. De acordo com o EUROSTAT em 2010, na União Europeia (27 países),

77% da população activa com idades compreendidas entre os 25 e 54 anos estava empregada, comparado com 34,1% na faixa etária dos 15 aos 24 anos de idade e 46,3% na faixa etária dos 55 aos 64 anos idade (Eurostat, 2010). Assim a faixa etária dos 25 aos 54 anos de idade é a mais representativa da população activa na União Europeia (27 países).

3.3. Estímulos

Os participantes foram sujeitos a vários estímulos. Estes estímulos são de três tipos: um filme indutor de emoções positivas (visionado por 26 dos 51 participantes), os gráficos sonoros e os gráficos visuais. Passamos a descrever cada estímulo em detalhe.

Em cada um dos 10 exercícios, os participantes tiveram de fazer corresponder um gráfico sonoro a um de quatro gráficos visuais que estão representados em baixo (Figuras 2 a 11).

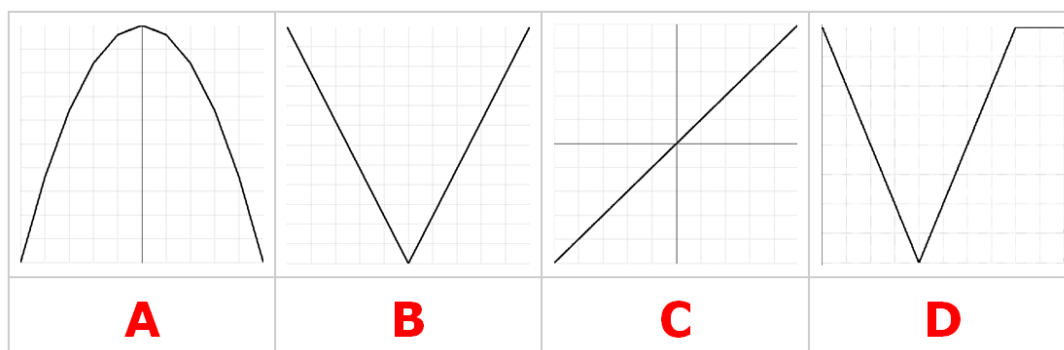


Figura 2 – Exercício 1 – gráficos

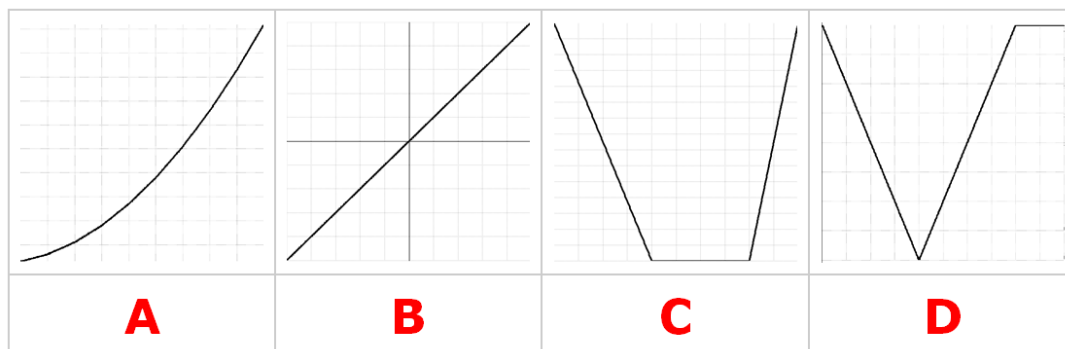


Figura 3 – Exercício 2 – gráficos

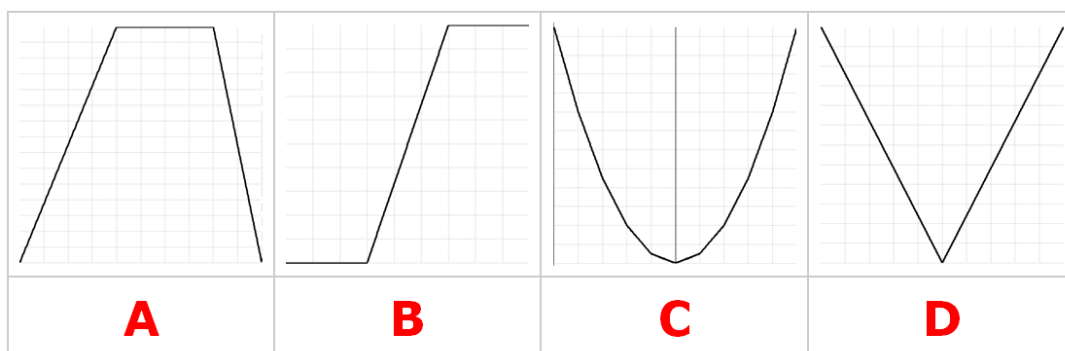


Figura 4 – Exercício 3 – gráficos

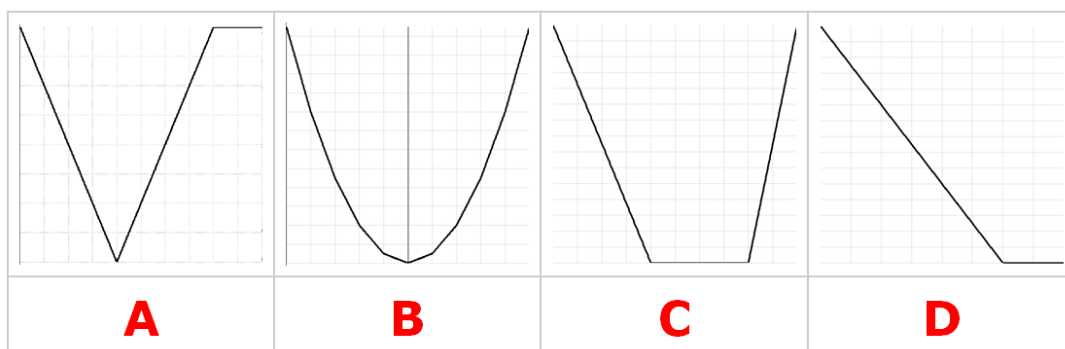


Figura 5 – Exercício 4 – gráficos

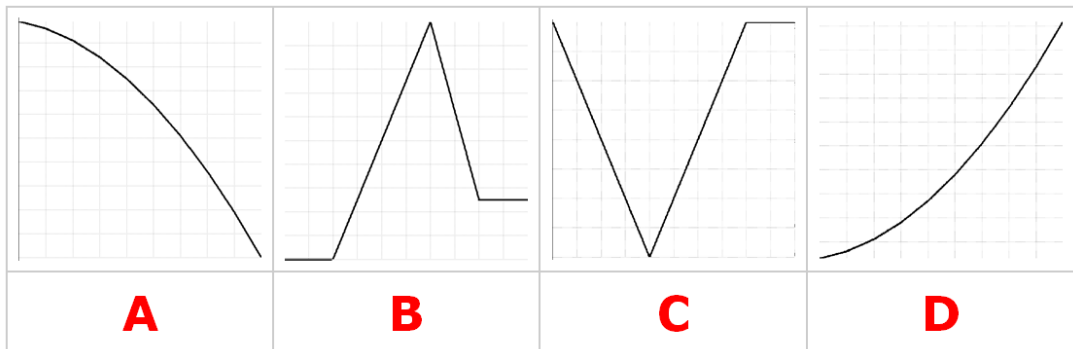


Figura 6 – Exercício 5 – gráficos

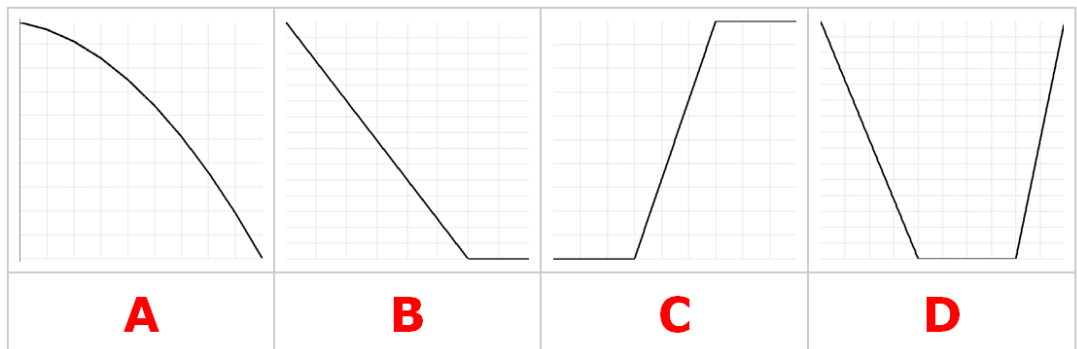


Figura 7 – Exercício 6 – gráficos

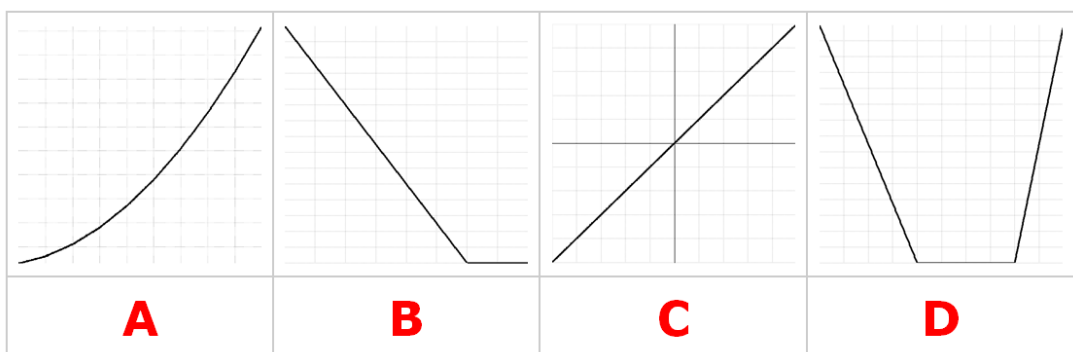


Figura 8 – Exercício 7 – gráficos

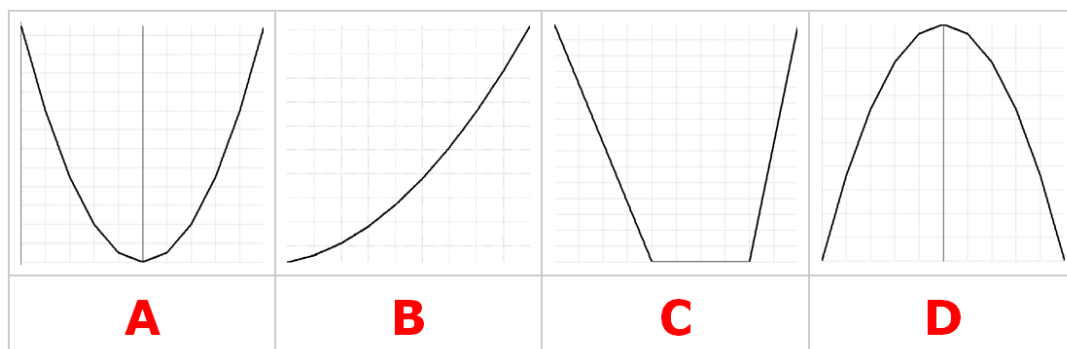


Figura 9 – Exercício 8 – gráficos

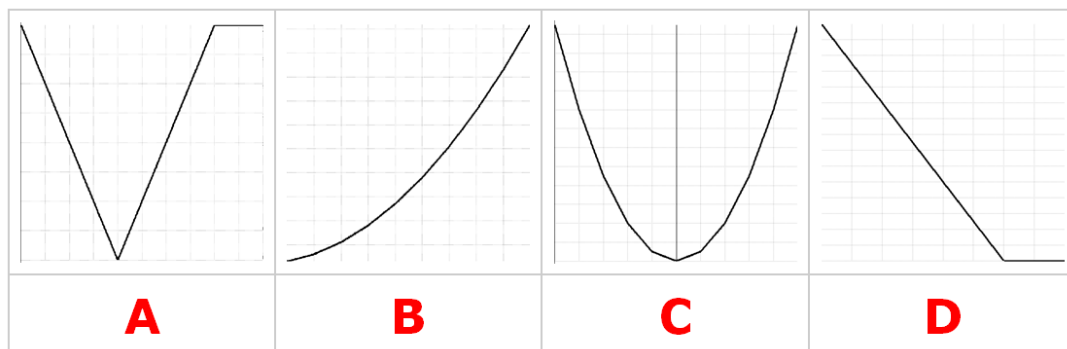


Figura 10 – Exercício 9 – gráficos

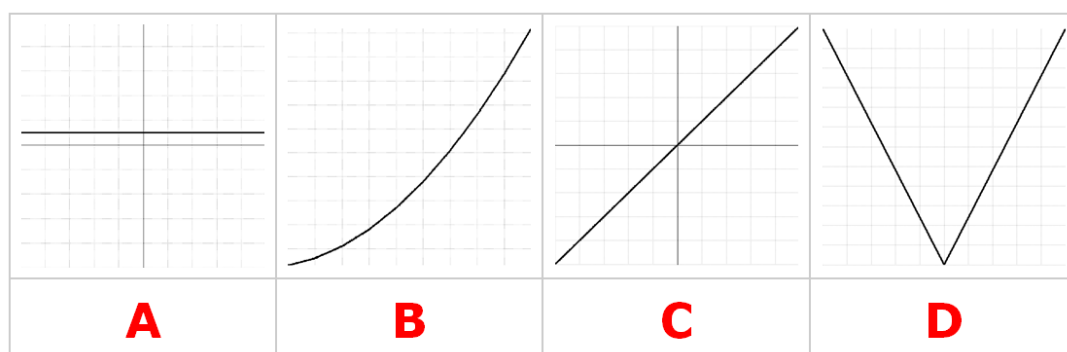


Figura 11 – Exercício 10 – gráficos

Ambos os gráficos sonoros e os gráficos visuais foram produzidos utilizando o *software* de sonificação MathTrax (versão 1.2.0) (NASA, 2102). Este *software* foi desenvolvido pela National Aeronautics and Space Administration (NASA) para ser utilizado por crianças cegas ou amblíopes de idade escolar que apresentem dificuldades na interpretação de gráficos no seu trabalho escolar. Apesar desta finalidade, o MathTrax, é utilizado como uma ferramenta de referência em escolas na área da matemática devido às suas funcionalidades e facilidade de utilização.

O MathTrax foi utilizado neste estudo porque é direccionado para a produção de gráficos sonoros no âmbito da área de educação, o que faz dele um programa de fácil utilização e adequado para a produção de gráficos sonoros que podem ser compreendidos pelos participantes. Nos gráficos sonoros as variações ao longo do eixo y são indicadas com alterações de tom. Assim o tom do som varia de acordo com o subir ou descer do gráfico para melhor orientar os participantes na interpretação dos gráficos sonoros.

Para melhor relacionar os gráficos sonoros com conjuntos de dados encontrados no quotidiano, foram utilizados conjuntos de dados encontrados em livros de matemática do 9º, 10º e 11º anos escritos por Pereira e Pimenta (2007), Cavaleiro & Beleza (2009) e Durão & Baldaque (2009). Estes conjuntos de dados, encontrados nos livros escolares de matemática, foram escolhidos pela sua simplicidade, para que os participantes não ficassem intimidados pela sua utilização. Procurámos reduzir a complexidade dos gráficos sonoros para que este factor não constituísse um problema para os utilizadores, de modo a que estes se focalizassem na questão auditiva e não nas suas capacidades matemáticas.

O som *Midi* produzido pelo programa MathTrax foi capturado utilizando o programa Steinberg Wavelab 5. Enquanto o som *Midi* tocava, era gravado simultaneamente pelo Wavelab. O som foi processado para um ficheiro *wave*,

monofónico, com uma frequência de amostragem de 44,1 kHz a 16 bits. Esta resolução sonora foi utilizada pois é a norma para o som do áudio dos CD e reproduz o som correctamente na gama audível dos 20 Hz a 20 kHz. Para os participantes ouvirem o som foram utilizados auscultadores Sony MDR-7506, que são adequados à tarefa de monitorização por produzirem um som não colorido (som neutro e preciso) e por serem do tipo fechado, o que permite isolar os participantes de sons externos e assim facilitar a sua concentração no som proveniente dos auscultadores. O som monofónico foi entregue em condições iguais a ambos os canais dos auscultadores, de modo a maximizar a compreensão dos gráficos sonoros pelo participante.

Atendendo a que uma das variáveis independentes deste estudo são as emoções positivas, foi necessário induzir emoções positivas em 26 dos participantes antes de estes efectuarem os exercícios propostos. Para induzir emoções positivas, os participantes viram um pequeno filme, previamente testado para induzir emoções positivas. Têm sido usados pequenos filmes que evocam emoções específicas de alegria, contentamento, ira e medo para induzir emoções em indivíduos (Fredrickson, 2004). Filmes, música e outras técnicas são vulgarmente utilizados para fazer variar as emoções do participante, independentemente do objecto a ser testado (Clore & Storbeck, 2006).

Levando tudo isto em consideração, o filme escolhido para ser visionado pelos participantes foi uma peça apresentada pela equipa cómica Gato Fedorento. Este grupo cómico, popular em Portugal com todas as faixas etárias, foi o escolhido para ser o indutor de emoções positivas. Este filme em particular com o título “José Mourinho à porrada com um miúdo!”, foi escolhido porque no dia 19 de Janeiro de 2012 era o filme mais votado e visionado dos Gato Fedorento no YouTube (Gato Fedorento: José Mourinho à porrada com um miúdo! 2007).

O filme foi descarregado do YouTube e editado utilizando o programa de edição de vídeo Sony Vegas Movie Studio 10.0 para remover uma entrevista que acompanhava o filme, para o encurtar para dois minutos e três segundos e para o exportar para um ficheiro Windows Media file (.wmv) com uma resolução de 640x480 pixéis. O formato Windows Media file foi escolhido pela sua facilidade de utilização no design da página Web utilizada na investigação. O som, em estéreo, foi utilizado com uma resolução de 44.1 kHz a 16 bits.

Os quatro gráficos escolhidos para integrar cada um dos dez exercícios foram escolhidos de um lote de 10 gráficos. Para assegurar que todas as escolhas foram aleatórias foi o utilizado o *True Random Number Generator* disponível em <http://www.random.org> (Haahr, 2012). Este gerador de números aleatórios foi utilizado para escolher os quatro gráficos para cada exercício de correspondência entre um gráfico visual e um gráfico sonoro, a ordem de cada gráfico a ser apresentado em cada exercício e a posição do gráfico correcto entre os restantes gráficos apresentados em cada exercício.

3.4. Procedimentos e medidas

Antes da utilização do filme nesta experiência, este foi testado para verificar a sua capacidade para induzir emoções positivas. Esta avaliação foi efectuada entre 19 e 22 de Fevereiro de 2012. O filme foi visionado individualmente por quinze participantes, numa sala com adequado silêncio, luz e conforto, de modo a manter as condições adequadas para o seu visionamento e para aumentar a probabilidade dos indivíduos centrarem a sua atenção no filme. O filme foi visionado num computador portátil, pedindo-se aos participantes para utilizar auscultadores (Sony MDR-7506) para ouvir o som. Depois de verem o filme foi pedido a cada um dos participantes que o classificassem utilizando uma escala de afectos negativos e positivos-PANAS (Watson *et al.*, 1988).

A escala PANAS é utilizada como instrumento de medida de emoções negativas e positivas. Esta escala é constituída por 20 descritores de afectos em que 10 destes descritores correspondem a emoções positivas (subescala emoções positivas) e os restantes 10 referem emoções negativas (subescala emoções negativas). As respostas foram registadas utilizando uma escala tipo Likert com cinco níveis (de 1 em que a emoção não foi sentida até 5 onde a emoção foi muitíssimo sentida). Os participantes expressaram até que ponto experimentaram cada emoção ou como se sentiram, no momento, acerca de cada emoção depois de visionar o filme. Cada participante registou os resultados num formulário (Apêndice 1), que também continha instruções para orientar o participante na sua tarefa.

Os resultados registados para o PANAS após o visionamento do filme indicam que a média obtida para a subescala de emoções negativas foi de 1,29 (DP= 0.29), enquanto a média para a subescala de emoções positivas foi de 3,13 (DP= 0.78). A média obtida foi significativamente superior na subescala de emoções positivas. Estes resultados encontram-se no Apêndice 6.

Iremos agora avançar para a descrição da experiência. Antes de ser sujeito à experiência propriamente dita, a cada participante foram dados 3 exercícios de treino. Os 3 exercícios eram idênticos aos exercícios que foram usados na experiência, mas não foram contabilizados nos resultados. Estes 3 exercícios serviram para os participantes se familiarizarem com a tarefa e para testar a sua compreensão em relação aos exercícios. Quaisquer problemas relativos à compreensão da tarefa em causa foram resolvidos neste treino.

Após os três exercícios de treino, 26 dos participantes foram induzidos a experienciar emoções positivas através do visionamento do referido filme e de seguida realizaram a tarefa proposta: os 10 exercícios de correspondência entre os gráficos visuais e os gráficos sonoros. Os restantes 25 participantes realizaram os

10 exercícios sem serem expostos ao estímulo indutor de emoções positivas. A manipulação do estado emocional foi necessário pois o estado emocional é uma das variáveis independentes.

Em cada um dos 10 exercícios (Figuras 2 a 11) os participantes tinham de accionar um botão no ecrã (Apêndice 4) para ouvir o gráfico sonoro. O som podia ser ouvido tantas vezes quantas o participante achasse necessário. Uma vez escolhido um dos quatro gráficos visuais como o correspondente do gráfico sonoro, esta escolha era registada numa *combo-box* e o participante deveria avançar para o gráfico seguinte. O gráfico visual escolhido e o tempo de resposta a cada um dos 10 exercícios foi registado numa base de dados. Esta experiência foi realizada entre 7 de Março de 2012 e 21 de Abril de 2012.

A experiência decorreu numa sala com iluminação adequada e sem quaisquer distrações visíveis, para assegurar que os participantes estariam concentrados na tarefa. Durante a experiência propriamente dita, os participantes estavam acompanhados do investigador. O investigador estava na sala, porém não estava directamente visível pelo participante, para não interferir com a realização da tarefa. Sempre que o participante tinha uma questão ou apresentava uma dúvida, essa dúvida ou questão foi esclarecida. O procedimento utilizado na experiência foi igual para todos os participantes.

A experiência decorreu com o auxílio de um computador para visualizar os exercícios e de auscultadores para ouvir o som. O computador utilizado foi um portátil Toshiba Tecra (processador Vpro duo core e 3 Mb de memória RAM) com o Windows Xp 32 bit e um ecrã de 15.4 polegadas. Foi desenvolvida uma aplicação Web em ASP para apresentar os exercícios e, ao mesmo tempo, registar os resultados. A aplicação Web correu no Internet Explorer versão 8. Os resultados foram registados numa base de dados Microsoft Access 2003.

Na aplicação Web cada participante começou por registar a sua faixa etária (25-40 ou 41-56), as suas habilitações académicas e o género. No ecrã seguinte os participantes foram esclarecidos quanto ao que tinham de fazer e à importância da sua participação. Foram informados que a sua participação era anónima, pelo que a sua identificação não seria divulgada. Neste ecrã era apresentada informação sobre o procedimento a adoptar durante o exercício. Os participantes eram ainda alertados não só para a importância da exactidão da sua resposta, mas também para a rapidez da resposta, pois o tempo de resposta a cada correspondência entre os gráficos visuais e sonoros estava a ser contabilizado (Apêndices 2 e 3).

4. RESULTADOS

Para cada um dos participantes, foi registado o tempo de resposta a cada um dos dez exercícios, o número de respostas correctas, o tempo total de resposta aos dez exercícios, a idade, o género, e os participantes em que foram induzidas emoções positivas. Os dados relativos aos dez exercícios de correspondência entre os gráficos visuais e os gráficos sonoros encontram-se no Apêndice 5. As respostas correctas para cada um destes exercícios encontram-se no Apêndice 13. Os dados recolhidos durante os exercícios foram tratados com a aplicação SPSS Statistics versão 20.0.

4.1. Tempo de resposta – análise descritiva

Foi analisado em primeiro lugar o tempo de resposta a cada um dos estímulos apresentados. Os valores dos tempos de resposta aos estímulos estão na Tabela 1.

Tabela 1- Análise descritiva do tempo de resposta aos estímulos

Gráficos	N	Mínimo (segundos)	Máximo (segundos)	Média (segundos)	Desvio Padrão
Gráfico 1	51	10	45	20,55	7,487
Gráfico 2	51	9	39	15,06	6,179
Gráfico 3	51	9	28	13,90	4,374
Gráfico 4	51	9	24	13,84	3,833
Gráfico 5	51	9	29	14,14	4,405
Gráfico 6	51	9	40	14,41	5,821
Gráfico 7	51	10	22	13,39	2,960
Gráfico 8	51	9	27	13,12	3,713
Gráfico 9	51	9	28	13,33	4,121
Gráfico 10	51	9	24	14,45	4,323

Em relação ao gráfico 1 (Figura 2) o tempo médio de resposta foi de 20,55 segundos com uma mediana de 18 segundos e um valor máximo de 45 segundos e um mínimo de 10 segundos. No gráfico 2 (Figura 3) o valor médio foi de 15,06 segundos com uma mediana de 13 segundos e um valor máximo de 39 segundos e um mínimo de 9 segundos. O gráfico 3 (Figura 4) apresenta um valor médio de 13,9 segundos com uma mediana de 13 segundos e tem como valores máximo e mínimo 28 e 9 segundos, respectivamente. O valor médio para o gráfico 4 (Figura 5) foi de 13,84 segundos, com uma mediana de 13 segundos e com valor máximo de 24 segundos e mínimo de 9 segundos. O gráfico 5 (Figura 6) teve um valor médio de 14,14 segundos, uma mediana de 13 segundos e tem como valores máximo e mínimo 29 e 9 segundos, respectivamente. No gráfico 6 (Figura 7) o valor médio foi de 14,41 segundos, com uma mediana de 13 segundos e como valores máximo e mínimo apresenta 40 e 9 segundos, respectivamente. O valor médio para o gráfico 7 (Figura 8) foi de 13,36 segundos, com uma mediana de 13 segundos, sendo os valores máximo e mínimo 22 e 10 segundos, respectivamente. É no gráfico 8 (Figura 9) que se regista um menor tempo médio de resposta, de 13,12 segundos, com uma mediana de 12 segundos, um valor máximo de 27 segundos e um valor mínimo de 9 segundos. Como valor médio para o gráfico 9 (Figura 10)

tivemos 13,33 segundos, com uma mediana de 12 segundos, atingindo um valor máximo e mínimo de 28 e 9 segundos, respectivamente. Com um valor médio de 14,45 segundos e uma mediana de 13 segundos, o gráfico 10 (Figura 11) apresenta um valor máximo de 24 segundos e um valor mínimo de 9 segundos.

Verifica-se que os tempos de resposta se situam entre os 9 e os 45 segundos e que o tempo médio de resposta diminui sensivelmente até ao gráfico 4, registando-se um ligeiro aumento no tempo de resposta nos gráficos 5 e 6, seguido de uma diminuição deste tempo médio de resposta nos gráficos 7, 8 e 9 e obtendo-se uma nova inflexão no último gráfico.

4.2. Número de respostas correctas – análise descritiva

O número de respostas correctas foi analisado para a totalidade dos 51 participantes em cada um dos 10 gráficos. Em média, foram registadas 9,76 respostas correctas, com uma mediana de 10 respostas correctas e um máximo e mínimo de respostas correctas de 10 e 8 respectivamente (Apêndice 7).

4.3. Tempo de resposta em relação às emoções positivas

Foi analisado o tempo de resposta de cada participante nestes exercícios de correspondência entre gráficos visuais e gráficos sonoros em função da indução ou não de emoções positivas. Os dados foram em primeiro lugar analisados quanto à sua normalidade (através do teste Kolmogorov-Smirnova), tendo-se verificado que os resultados não seguiam uma distribuição normal. Por esta razão foi usado o teste de Mann-Whitney, para averiguar a eventual influência da indução de emoções positivas no tempo de resposta dos participantes. Foi somente registada uma influência estatisticamente significativa das emoções positivas no tempo de resposta ao gráfico 9 ($u=212,5$; $w=537,5$; $p=0,032$). Nos restantes casos não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (Apêndice 8).

4.4. Como a idade afecta o tempo de resposta

Foi igualmente analisado o modo como a idade (uma das duas variáveis independentes) afecta o tempo de resposta nestes exercícios de correspondência entre gráficos visuais e gráficos sonoros. Foi efectuado o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2 (vide igualmente o Apêndice 10). Em termos gerais, excepto num caso, a faixa etária entre os 25 e os 40 anos de idade apresenta tempos médios de resposta a cada um dos estímulos e tempos totais de resposta neste exercício de correspondência significativamente inferiores, comparativamente com os tempos de resposta apresentados pela faixa etária entre os 41 e os 56 anos de idade.

Tabela 2 – Resultados do teste de Mann-Whitney

Gráficos	u	w	p
Gráfico 1	176	527	0,004
Gráfico 2	174	535	0,007
Gráfico 3	166	517	0,002
Gráfico 4	165,5	516,5	0,002
Gráfico 5	198,5	549,5	0,016
Gráfico 6	94,5	445,5	0
Gráfico 7	187	538	0,008
Gráfico 8	145	496	0
Gráfico 9	225,5	576,5	0,059
Gráfico 10	190,5	541,5	0,010

Como pode ser observado nesta tabela, em todos os exercícios de correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais, exceptuando no caso do nono exercício, se verificam diferenças significativas entre o grupo de indivíduos mais jovens e a faixa etária mais velha.

4.5. Tempos de resposta aos gráficos em função do género

De forma a analisar se existiam diferenças estatisticamente significativas nos tempos de resposta entre homens e mulheres foi utilizado o teste t-student. Os resultados revelam que não há diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres em relação ao tempo de resposta aos gráficos ($t\text{-test}=1,237$; $p=0,222$) (Apêndice 9).

4.6. Número de respostas correctas e tempo total em relação às emoções positivas

Para verificar se existe uma diferença significativa no número de respostas correctas e no tempo total de resposta entre os indivíduos a quem foram induzidas emoções positivas e aos que não sofreram os efeitos dessa indução foi realizado um teste não paramétrico de Wilcoxon-Mann-Whitney. Não foram encontrados resultados estatisticamente significativos que suportem uma relação entre a indução de emoções positivas e o número de respostas correctas ($u=287,5$; $w=638,5$; $p=0,435$) nem entre a indução de emoções positivas e o tempo total de resposta ($u=293$; $w=618$; $p=0,553$) (Apêndice 11).

4.7. Número de respostas correctas e tempo total em relação à idade

O teste Wilcoxon-Mann-Whitney foi aplicado para testar relação entre a idade e o número de respostas correctas e entre a idade e o tempo total levado a responder aos 10 exercícios. Não foram encontrados resultados estatisticamente significativos que apoiem a existência de diferenças estatisticamente significativas no número de respostas correctas ($u=262,5$; $w=587,5$; $p=0,152$) em função da idade. No entanto, verifica-se que existe uma diferença estatisticamente significativa no tempo total de resposta aos 10 exercícios em função da idade. Os participantes na faixa etária dos 41 aos 56 anos de idade levaram

significativamente mais tempo a responder aos exercícios que os participantes na faixa etária dos 25 aos 40 anos de idade ($u=117,5$; $w=468,5$; $p=0,000$) (Apêndice 12).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Este estudo debruça-se sobre factores que tem sido subinvestigados na literatura sobre sonificação, mais concretamente investiga o papel das emoções e da idade na interpretação de dados provenientes de gráficos sonoros e gráficos visuais.

De um modo consistente com a literatura e com as hipóteses desenvolvidas, os nossos resultados sugerem que a idade exerce uma influência significativa no tempo de resposta aos exercícios. Verificamos através desta investigação que o aumento da idade leva a tempos de resposta mais lentos no exercício de correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais. Este resultado fornece indícios empíricos adicionais para a influência negativa da idade no desempenho cognitivo, já mencionado na literatura, mas não estudado no contexto da sonificação. Este resultado é congruente com a literatura, pois há evidência empírica que o tempo de reacção aumenta com a idade (Deary & Der, 2005), existe uma diminuição da velocidade cognitiva com a idade (Ross & Mirowski, 2008) e existe uma diminuição dos recursos cognitivos da meia-idade em diante (Martin, 2005). Adicionalmente, este resultado vai ao encontro das pesquisas de Schroeder et al. (2004), que defendem que a idade tem uma influência importante no desempenho cognitivo na faixa etária que vai dos 20 aos 50 anos de idade, e de Martin e Willis (2005) que verificaram que a rapidez perceptiva aumenta até antes da meia-idade, diminuindo posteriormente.

Contudo, contrariamente a uma das hipóteses formuladas, não foi verificado um efeito significativo da idade sobre o número de respostas correctas na interpretação de dados provenientes da combinação de gráficos sonoros e visuais. Com efeito, os resultados mostram que não existe uma diferença significativa entre as duas faixas etárias estudadas no que diz respeito à exactidão de resposta nas tentativas de correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais. Estes resultados podem ser explicados à luz das descobertas de Salthouse (2012), que não registou alterações cognitivas qualitativas de monta em indivíduos numa faixa etária dos 20 aos 90 anos de idade. Adicionalmente, com o aumento da idade ocorre também o aumento da experiência, que confere ao indivíduo maiores capacidades de comunicabilidade e de resolução de problemas (Ross & Mirowski, 2008) e a sua compreensão verbal e conhecimentos específicos adquiridos através da experiência não registam uma diminuição significativa mesmo após os 60 anos de idade.

Os resultados sugerem que, se bem que com o aumento da idade a rapidez perceptiva pode ficar comprometida, a exactidão com que os humanos respondem permanece intacta neste tipo de tarefas. Estes dados tem implicações relevantes para área educativa. Vivemos numa época em que aumentam as preocupações com a aprendizagem e com a educação ao longo da vida. Os nossos resultados sugerem que os gráficos sonoros podem ser combinados com os gráficos visuais e esta combinação pode ser utilizada na formação ao longo da vida, uma vez que a sua compreensão não é comprometida pela idade.

Este estudo também colocou a hipótese da eventual influência das emoções positivas na interpretação da correspondência entre gráficos sonoros e gráficos visuais, se bem que os resultados obtidos não suportem empiricamente esta hipótese, excepto no caso de um dos exercícios. Têm sido identificados na literatura muitos efeitos benéficos resultantes das emoções positivas (e.g., Fredrickson, 2003; Staw *et al.*, 1994). As emoções positivas estão relacionadas

com o sucesso em diferentes contextos da vida (Lyubomirsky *et al.*, 2005), com a persistência em tarefas (Staw *et al.*, 1994) e aumentam a capacidade de tomada de decisão e de resolução de problemas (Chuang, 2007), entre outros efeitos positivos. Porém as emoções positivas podem também originar efeitos menos positivos. As emoções positivas, como no caso da felicidade, podem ter um efeito distrator e conseqüentemente induzir piores desempenhos em tarefas cognitivas (Mitchell & Phillips, 2007). Este dado pode ser avançado como uma possível explicação para os resultados obtidos na presente investigação, pois o visionamento do filme pode ter exercido um efeito distrator no desempenho cognitivo dos participantes, levando a que não fossem detectadas diferenças de monta na rapidez perceptiva dos indivíduos. De acordo com a literatura, as emoções positivas deviam aumentar a relação pensamento-acção e ajudar na constituição de recursos pessoais (Fredrickson, 2004). Porém, a indução de emoções positivas pode colocar inicialmente os participantes num estado positivo, o que é bom para tarefas que necessitam de criatividade mas não o é para tarefas que necessitam de concentração, foco e deliberação (Stroessner, 2005). No presente estudo, a indução de emoções positivas não aparenta ter beneficiado significativamente a prestação cognitiva dos participantes, mas também não os coloca em desvantagem, pois os seus resultados não foram piores que os resultados dos participantes em que não ocorreu a indução de emoções positivas.

Ainda assim é de salientar que no presente estudo as emoções positivas tiveram um impacto significativo no tempo de resposta num dos exercícios (exercício 9), diminuindo significativamente o tempo de resposta para os indivíduos que haviam sido induzidos a experienciar emoções positivas. Uma possível explicação para este resultado reside na possibilidade de quando foi proposto aos participantes realizar este exercício, o efeito distrator já tinha desvanecido. No exercício seguinte (exercício 10), as emoções positivas já não influenciaram os resultados como era de esperar dado o resultado obtido no exercício 9. Este resultado poderá ser explicado pelo cansaço e falta de motivação por parte dos

participantes. A literatura consultada sugere que o cansaço e falta de motivação são potenciais problemas associados com o design e implementação de interfaces sonoras (Vickers, 2011).

Apesar de vários investigadores (e.g., Walker & Nees, 2011; Bonebright & Flowers, 2011) defenderem teoricamente que os afectos e a idade têm impacto na interpretação de gráficos sonoros, a literatura consultada revela que existe uma lacuna nesta área de investigação. Este trabalho complementa o trabalho desenvolvido até agora que se tem focado na influência de factores cognitivos no desempenho cognitivo nestes tipos de tarefas. Esta investigação lançou uma base para investigação que examine a papel da idade e dos afectos na área da sonificação e particularmente na área dos gráficos sonoros.

Outro dos contributos deste estudo refere-se à utilização de participantes de uma faixa etária mais alargada, em vez dos estudantes universitários, como é norma na literatura consultada.

A nova e ainda limitada área de investigação que lida com a relação dos afectos com a cognição e em particular os afectos positivos foi também uma área para aonde este estudo contribuiu. Em nosso conhecimento, até à data a literatura tem apenas considerado o papel de factores de carácter cognitivo na interpretação de gráficos sonoros. Os afectos não são tomados em consideração. Contudo, atendendo a que os humanos não estão sempre no mesmo estado emocional e que as emoções podem influenciar respostas cognitivas e comportamentais por parte do utilizador, é importante investigar o papel dos afectos no âmbito da sonificação (Walker & Nees, 2011),

O nosso estudo também tem limitações. Só considerámos duas variáveis, a idade e as emoções positivas. Outras variáveis que podem ser pertinentes para aprofundar o conhecimento na área da sonificação são a motivação e o estado de

humor. Considerando o estado de humor como um estado afectivo de maior duração que as emoções e de baixa intensidade (Eysenck & Keane, 2005), investigações futuras podem analisar se o estado de humor exerce uma influência distinta da emoção no que concerne à combinação de gráficos sonoros com gráficos visuais. A motivação pode também ser uma variável pertinente para investigar na área da sonificação porque as tarefas de percepção tendem a ser exigentes em termos de concentração e observação, que pode levar aos participantes a ficarem cansados ou a perder a motivação (Bonebright & Flowers, 2011), o que pode ter implicações no seu desempenho cognitivo em tarefas em que se pretende o estabelecimento de correspondências entre gráficos sonoros e gráficos visuais.

A inclusão de um maior número de exercícios poderá também ser considerado em investigações futuras pois seria pertinente ver como o desempenho no tempo de resposta e no número de respostas correctas poderá ser influenciado pelo maior número de exercícios. A ligação entre emoções e cognição poderão também ser melhor explorados utilizando outros elementos para promover emoções positivas, para além do filme utilizado no presente estudo.

6. REFERÊNCIAS

- Abel, S.M., Krever, E.M. & Peter W. Alberti, P.W. (1990) Auditory detection, discrimination and speech processing in ageing, noise-sensitive and hearing - impaired listeners. *Scandinavian Audiology*, 19 (1), pp. 43-54.
- Alferes, V.R. (1997) *Investigação científica em psicologia teoria e prática*. Coimbra, Livraria Almedina.
- Almeida, L. & Freire, T. (2000) *Metodologia da investigação em psicologia da educação* (2ª ed.). Braga, Psiquilíbrios.
- Bargh, J.A. & Williams, L.E. (2007) On the automatic or nonconscious regulation of emotion. In J. Gross Ed., *Handbook of emotion regulation*. New York, Guilford Press.
- Barrass, S. (1997) *Auditory information design*, Doctoral thesis, The Australian National University, Australia.
- Barrass S. (2003) Sonification design patterns. In *Proceedings of the International Conference on Auditory Display*, Boston, July 6-9, pp. 170-175.
- Batra, R. & Douglas, M. S. (1990) The role of mood in advertising effectiveness, *Journal of Consumer Research*, 17, pp. 203-214.
- Bonebright, T. L. (2005) A suggested agenda for auditory graph research. In *Proceedings of ICAD 05-Eleventh meeting of the International conference on auditory display*, Limerick, Ireland, July 6-9, pp. 398-401.
- Bonebright, T.L. & Flowers J.H. (2011) Evaluation of auditory display. In Hermann, T., Hunt. A. & Neuhoff, J.G. ed. *The Sonification handbook*, Berlin, Germany, Logos Publishing House, pp. 111-144.
- Carlile. S. (2011) Psychoacoustics. In Hermann, T., Hunt. A. & Neuhoff, J.G. ed. *The Sonification Handbook*, Berlin, Germany, Logos Publishing House, pp. 41-61.
- Cavaleiro, M. & Beleza, M. (2009) FQ9 - Viver melhor na terra. Lisbon, Edições ASA II.
- Chartrand, T.L., van Baaren, R.B., & Bargh, J.A. (2006) Linking automatic evaluation to mood and information-processing style: Consequences for experienced affect, impression formation, and stereotyping. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, pp. 7-77.

Childs, E. (2005) Auditory graphs of real-time data. In *Proceedings Eleventh Meeting of the International Conference on Auditory Display*, Limerick, Ireland, July 6-9.

Clore, G. & Huntsinger, J.R. (2007) How emotions inform judgment and regulate thought. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(9), September, pp. 393-399.

Clore, G. L. & Storbeck, J. (2006) Affect as information in social judgments and behaviors. In J. P. Forgas (Ed.) *Hearts and minds: Affective influences on social thinking and behavior*. Philadelphia, PA, Psychological Press.

Chuang, S. C. (2007) Sadder but wiser or happier and smarter? A demonstration of judgment and decision-making. *Journal of Psychology*, 141, pp.63-76.

Damasio, A. (2001) Fundamental feelings. *Nature* 413, 25 October, pp. 781.

Deary, I.J. & Der, G. (2005) Reaction time, age, and cognitive ability: Longitudinal findings from age 16 to 63 years in representative population samples. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 12, pp.187–215.

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. (2004) *Human-Computer interaction*. 3rd Ed. Harlow, Essex, Pearson Education.

Dombois, F. & Eckel G. (2011) Audification. In Hermann, T., Hunt, A. & Neuhoff, J.G. ed. *The Sonification handbook*, Berlin, Germany, Logos Publishing House, pp. 301-324.

Durão, E. & Baldaque, M. (2009) *MAT 9 – Matemática 9ºano – volume 2*. Lisboa, Texto Editora.

Eysenck, M.W. & Keane, M.T. (2005) *Cognitive psychology: A student's handbook*. 5th ed. New York, Psychology Press.

Eurostat (2010) People by age group - Share of total population (%) - Proportion of population aged 25-49 years [internet]. Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tps00010> (consultado a: 5 de Maio de 2012).

Eurostat (2010b) *Employment (main characteristics and rates) - Annual averages* [internet]. Disponível em: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do> (consultado a: 5 de Maio de 2012).

- Easton, V.J. & McColl's, J.H. (2012) *Statistics glossary v1.1 years* [internet]. Disponível em: <http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/anova.html#rbd> (consultado a: 9 de Junho de 2012).
- Frysinge, S.P. (2005) A Brief history of auditory data representation to the 1980s. In *Proceedings of the 11th International Conference on Auditory Display*, Limerick, Ireland, July 6-9.
- Fredrickson, B.L. (1998) What good are positive emotions? *Review of General Psychology*, 2 (3), pp. 300-319.
- Fredrickson, B.L. (2000) Cultivating positive emotions to optimize health and well-being. *Prevention & Treatment*, 3 (1).
- Fredrickson, B.L. (2004) The broaden-and-build theory of positive emotions. *Royal Society Proceedings B*, 359 (1449), pp. 1367-1377.
- Fredrickson, B.L., Branigan, C.A. (2005) Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition and Emotion*. 19, pp. 313–332.
- Fredrickson, B.L., Mancuso, R.A., Branigan, C. & Tugade, M.M. (2000) The undoing effect of positive emotions. *Motivation and Emotion*, 24(4), pp. 237-258.
- Fredrickson, B. L. (2005) The broaden-and-build theory of positive emotions. In Huppert, F. A., Baylis, N. & Keverne, B. ed. *The Science of Well-Being*. New York, Oxford University Press, pp. 217-238.
- Gato Fedorento: José Mourinho à porrada com um miúdo! (2007) vídeo on-line. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=w0Zca3yYp_w (consultado a: 19 de Janeiro de 2012).
- Gray, E. & Watson, D. (2001) Emotion mood, and temperament: similarities, differences and a synthesis. In Payne R. & Cary L. Cooper ed. *Emotions at work: Theory, research and applications for management*, West Sussex England, John Wiley and Sons Ltd.
- Greifeneder, R., Bless, H. & Pham, M. T. (2011) When do people rely on affective and cognitive feelings in judgment. In *Personality and Social Psychology Review*, 15 (2), pp. 107-141.
- Grond, F. & Berger, J. (2011) Parameter mapping sonification. In Hermann, T., Hunt. A. & John G. Neuhoff, J.G. ed. *The sonification handbook*, Berlin, Germany, Logos Publishing House, pp. 363-397.

- Haahr, M. (2012) *Random.org* [Internet]. Disponível em: <http://www.random.org/> (consultado a: 18 de Fevereiro de 2012).
- Henrique, L.H. (2009) *Acústica musical*. 3rd ed. Lisboa, Fundação Calouste Glubenkian.
- Hermann, T. (2008) Taxonomy and definitions for sonification and auditory display. In *Proceedings of the 11th International Conference on Auditory Display*, Limerick, Ireland, July 6-9.
- Hertzog, C. & Bleckley, M. K. (2001) Age differences in the structure of intelligence Influences of information processing speed. *Intelligence* 29 (3), pp.191-217.
- Huppert, F. A. (2006) Positive emotions and cognition: developmental, neuroscience and health perspectives. In Forgas, J.P. ed. *Affect in social thinking and behavior*. New York, NY, Psychology Press, pp. 235-252.
- Isen, A. M. (1990) The influence of positive and negative affect on cognitive organization: Some implications for development. In N. Stein, B. Leventhal, & J. Trabasso Eds., *Psychological and biological approaches to emotion*. Hillsdale NJ, Lawrence Erlbaum Associates Inc. pp. 75-94.
- Lyubomirsky, S., King, L., & Diener, E. (2005) The benefits of frequent positive affect: Does happiness lead to success? *Psychological Bulletin*. 131(6), pp. 803–855.
- Kramer, G. (1994) An Introduction to auditory display In Kramer, G. ed. *Auditory display: Sonification, audification and auditory interfaces*, Addison-Wesley Publishing Company. XVIII, pp.1-78.
- Kramer, G., Walker, B. N., Bonebright, T., Cook, P., Flowers, J., Miner, N., et al. (1999) The Sonification report: status of the field and research agenda. Report prepared for the National Science Foundation by members of the International Community for Auditory Display. Santa Fe, NM, International Community for Auditory Display (ICAD).
- Martin, M. & Willis, S.L. (2005) *Middle adulthood - A lifespan perspective*, Thousand Oaks California, SAGE Publications, Inc.
- Mauney, L. M., & Walker, B. N. (2007) Individual differences in cognitive, musical, and perceptual abilities. *Proceedings of the American Psychological Association Annual Conference*.

McGee, Ryan (2009), Auditory displays and sonification: Introduction and overview, *MAT 200C: Digital media technology and engineering*, [Internet]. Disponível em: http://www.lifeorange.com/writing/Sonification_Auditory_Display.pdf

Mitchell R.L. & Phillips L.H. (2007) The psychological, neurochemical and functional neuroanatomical mediators of the effects of positive and negative mood on executive functions. *Neuropsychologia*. Mar 2, 45(4),pp. 617-29.

Murray, N., Sujan, H., Hirt, E. R., & Sujan, M.(1990) The influence of mood on categorization: A cognitive flexibility interpretation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, pp.411–425.

NASA (2012) NASA MathTrax Homepage [Internet]. Disponível em: <http://prime.jsc.nasa.gov/mathtrax> (Consultado a: 12 de Novembro de 2011)

Nees, M. A. & Walker, B. N. (2007) Listener, task, and auditory graph: Toward a conceptual model of auditory graph comprehension. In *Proceedings of the International Conference on Auditory Display*, Montreal, Canada, 26-29 June. pp. 266-273.

Neuhoff G.J. (2011) Perception, cognition and action in auditory displays. In Hermann,T., Hunt. A. & Neuhoff, J.G. ed. *The Sonification handbook*, Berlin, Germany, Logos Publishing House, pp. 63-85.

Ortony, A., Clore, G.L. & Collins, A. (1988) *The cognitive structure of emotions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Pak, R. & Price, M. M. (2008) Designing an information search interface for younger and older adults. *Human Factors*, 50, pp. 614-628.

Pereira, P. & Pimenta, P. (2007) *Matemática a giz de cor – Matemática 7º ano – volume 1*. Lisboa, Texto Editores.

Peres, S. C., Best, V., Brock, D., Shinn-Cunningham, B., Frauenberger, C., Hermann, T., Neuhoff, J., Nickerson, L. & Stockman, T. (2008) Auditory displays. In Kortum P. ed., *HCI beyond the gui: The human factors of non-traditional interfaces*. Burlington,MA., Morgan Kaufman Publishers, pp. 147-196.

Ready, R.E. & Marquez, D.X. (2009) Emotion in younger and older adults: Retrospective and prospective associations with sleep and physical activity. *Experimental Aging Research*, 35, pp. 348-368.

Ross,CE. & Mirowsky, J. (2008) Age and the balance of emotions. *Social Science & Medicine* 66, pp. 2391-2400.

- Salthouse, T. (2012) Consequences of age-related cognitive declines. *Annual Review of Psychology*, 63, pp. 201-226.
- Schroedera, D.H., Salthouse b & Timothy A. (2004) Age-related effects on cognition between 20 and 50 years of age. *Personality and Individual Differences* 36, pp. 393-404.
- Staw, B. M., Sutton, R. I., & Pellod, L. H. (1994) Employee positive emotion and favorable outcomes at the workplace. *Organizational Science*, 5, pp. 51-71.
- Stern, R.M., Brown, G.J. & Wang, D . (2006) Binaural sound localization. In Wang D. and Brown G.J. ed. *Computational auditory scene analysis: Principles, algorithms and applications*, Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons, pp.147-186.
- Stockman, T., Rajgor, N., Metatla, O. & Harrar, L. (2007) The design of interactive audio soccer. Proceedings of the 13th International Conference on Auditory Display, Montreal, Canada, pp. 526–529.
- Stroessner, S.J., Mackie, D.M. & Michalsen, V. (2005) Positive mood and the perception of variability within and between groups. *Group Processes and Intergroup Relations*, 8(1) pp. 5-25.
- Trochim W. & Donnelly J.P. (2012) *Randomized block designs* [Internet].
Disponível em: <http://www.socialresearchmethods.net/kb/expblock.php> (consultado a: 9 June 2012).
- Tugade,M. & Fredrickson, B. (2001) Positive emotions and emotional intelligence. In Barrett, F.L. & Salovey, P. ed. *The wisdom of feelings: processes underlying emotional intelligence*. New York, Guilford Press, pp. 37-58.
- Vickers, P. (2011) Sonification for process monitoring. In Hermann,T., Hunt. A. & Neuhoff, J.G. ed. *The sonification handbook*, Berlin, Germany, Logos Publishing House, pp. 456-491.
- Watson D., Clark L.A. & Tellegen A. (1988) Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), June, pp. 1063-1070.
- Walker, B. N., & Kramer, G. (2006) Sonification. In W. Karwowski Ed., *International encyclopedia of ergonomics and human factors* (2nd ed.). New York, CRC Press. pp. 1254-1256.

Walker, B. & Nees, M.A. (2011) Theory of sonification. In Hermann, T., Hunt, A. & Neuhoff, J.G. ed. *The Sonification handbook*, Berlin, Germany, Logos Publishing house, pp. 9-39.

Yeung, D.Y., Wong, C.K.M. & Lok, D.P.P. (2011) Emotion regulation mediates age differences. In *Emotions, Aging & Mental Health* 15 (3), April, pp. 414–418.

7. APÊNDICES

Apêndice 1 – Formulário de resposta PANAS



Mestrado em Comunicação Audiovisual e Multimédia - Trabalho Prático

PANAS – Positive and Negative Affect Scale

Encontra a seguir uma lista de palavras que representam diferentes emoções. Indique o quanto experienciou essas emoções ao visionar o presente *sketch* humorístico, utilizando a escala a seguir indicada. Coloque um círculo no número que melhor indica a sua resposta.

Nada	Muito pouco	Pouco	Razoavelmente	Muito	
1	2	3	4	5	
1. Interessado(a)	1	2	3	4	5
2. Receoso(a)	1	2	3	4	5
3. Culpado(a)	1	2	3	4	5
4. Activo(a)	1	2	3	4	5
5. Assustado(a)	1	2	3	4	5
6. Inspirado(a)	1	2	3	4	5
7. Excitado(a) (estimulado/a)	1	2	3	4	5
8. Hostil	1	2	3	4	5
9. Envergonhado(a)	1	2	3	4	5
10. Determinado(a) (decidido/a)	1	2	3	4	5
11. Atento(a)	1	2	3	4	5
12. Nervoso(a)	1	2	3	4	5
13. Aborrecido(a)	1	2	3	4	5
14. Forte	1	2	3	4	5
15. Agitado(a) (inquieta/a)	1	2	3	4	5
16. Orgulhoso(a)	1	2	3	4	5
17. Irritado(a)	1	2	3	4	5
18. Entusiasmado(a)	1	2	3	4	5
19. Aflito(a)	1	2	3	4	5
20. Alerta	1	2	3	4	5

Os dados recolhidos e tratados são confidenciais e anónimos.

Muito obrigada pela sua participação

Apêndice 2 – Ecrã com esclarecimentos para quem vê o filme

O presente estudo tem como objectivo a recolha de dados para a realização de uma investigação sobre sonificação de dados, no âmbito de um mestrado na Escola Superior de Comunicação Social.

A sua participação nesta pesquisa é voluntária, mas imprescindível para a adequada concretização deste estudo. Se participar, as suas respostas constituem um importante contributo para um maior conhecimento sobre o funcionamento destes aspectos nos indivíduos.

Nas seguintes páginas ver um pequeno filme com duração de 3 minutos. Após visionar o filme são-lhe apresentadas páginas com gráficos de sonificação. Em cada uma das páginas deve proceder da seguinte forma:

Pressione o botão  para ouvir o som correspondente à página. Pode ouvir o som quantas vezes for necessário, mas é importante que proceda com rapidez.

Depois de ouvir o som deve escolher o gráfico que melhor corresponde ao som, de entre os quatro gráficos disponíveis.

Quando terminar a página deve seguir rapidamente para a página seguinte. ”

Procure fornecer a resposta correcta às questões colocadas e responder a todas as questões.

Os dados recolhidos e tratados são confidenciais e anónimos.

Muito obrigada pela sua participação

Apêndice 3 - Ecrã com esclarecimentos para quem não vê o filme

O presente estudo tem como objectivo a recolha de dados para a realização de uma investigação sobre sonificação de dados, no âmbito de um mestrado na Escola Superior de Comunicação Social.

A sua participação nesta pesquisa é voluntária, mas imprescindível para a adequada concretização deste estudo. Se participar, as suas respostas constituem um importante contributo para um maior conhecimento sobre o funcionamento destes aspectos nos indivíduos.

Nas seguintes páginas são-lhe apresentados gráficos de sonificação. Em cada uma das páginas deve proceder da seguinte forma:

Pressione o botão  para ouvir o som correspondente à página. Pode ouvir o som quantas vezes for necessário, mas é importante que proceda com rapidez.

Depois de ouvir o som deve escolher o gráfico que melhor corresponde ao som, de entre os quatro gráficos disponíveis.

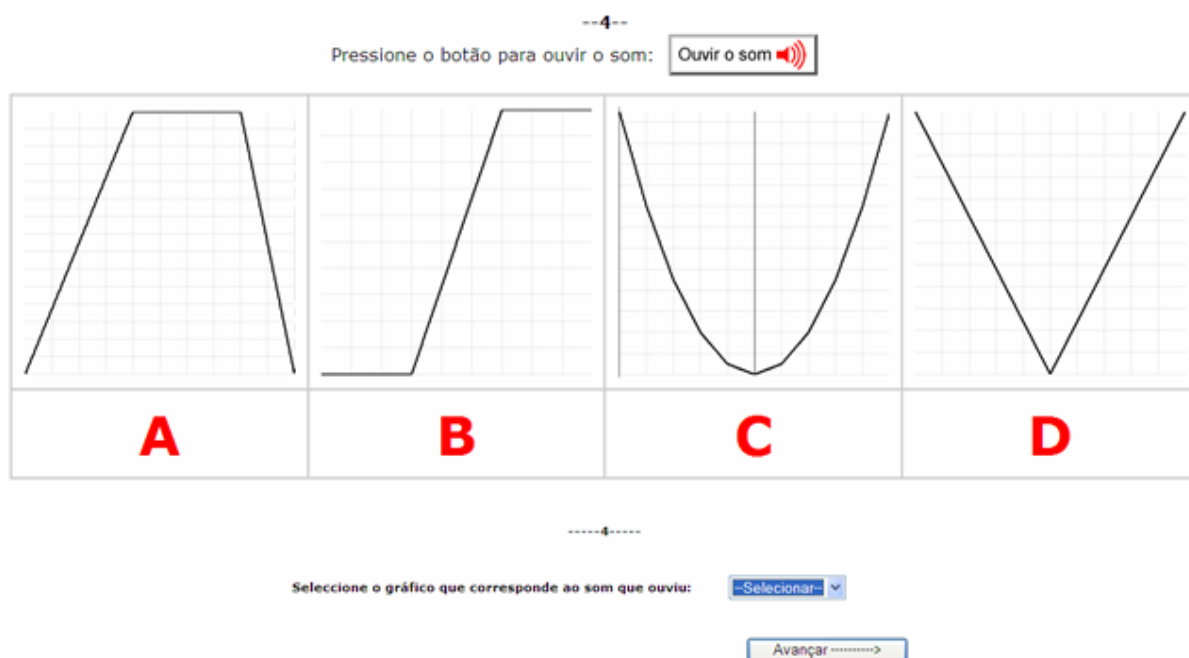
Quando terminar a página deve seguir rapidamente para a página seguinte. ”

Procure fornecer a resposta correcta às questões colocadas e responder a todas as questões.

Os dados recolhidos e tratados são confidenciais e anónimos.

Muito obrigada pela sua participação

Apêndice 4 – Ecrã de exercício com respectivos botões e *combo box*



Apêndice 5 – Resultados do exercício de corresponder gráficos sonoros a visuais

Tempo de resposta aos exercícios (em segundo)										Idade (anos)	Género	Indução de emoções positivas	Numero de respostas correctas	Tempo total (seg.)
Exercícios														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
17	13	13	12	16	13	16	13	13	12	41-56	homem	sim	10	138
21	15	17	19	16	18	15	15	13	13	41-56	mulher	sim	9	162
18	10	10	11	9	11	13	10	18	10	25-40	mulher	sim	10	120
18	12	11	12	13	12	14	12	14	12	25-40	mulher	sim	10	130
18	10	10	12	12	10	10	9	10	10	25-40	mulher	sim	10	111
17	14	11	11	13	11	14	11	11	11	25-40	homem	sim	10	124
23	14	13	16	14	16	14	14	16	13	41-56	homem	sim	10	153
23	12	13	13	21	13	14	12	12	13	41-56	homem	sim	9	146
19	27	23	24	29	40	14	21	28	24	41-56	mulher	sim	10	249

13	17	13	13	14	14	11	11	18	12	25-40	homem	sim	10	136
22	14	14	14	19	13	14	15	16	13	25-40	mulher	sim	10	154
22	19	28	19	17	21	22	17	19	18	25-40	homem	sim	8	202
31	39	14	14	15	12	16	15	14	13	25-40	homem	sim	10	183
35	23	22	20	22	13	22	12	28	18	25-40	homem	sim	9	215
17	23	19	13	10	19	12	9	10	10	25-40	mulher	sim	9	142
19	20	14	15	13	14	11	13	14	12	41-56	homem	sim	10	145
23	26	13	14	14	18	14	12	15	11	41-56	mulher	sim	10	160
29	14	26	10	14	14	12	12	11	12	41-56	mulher	sim	9	154
28	21	13	11	13	13	12	10	20	21	41-56	homem	sim	10	162
19	14	22	16	12	15	11	15	15	11	41-56	homem	sim	9	150
30	9	13	19	11	11	16	11	10	11	41-56	mulher	sim	10	141
13	11	12	11	10	16	13	15	13	19	41-56	mulher	sim	10	133
16	13	9	11	11	11	10	10	11	21	41-56	mulher	sim	10	123
18	13	10	12	10	10	11	11	10	9	25-40	homem	sim	10	114
11	10	11	13	10	11	10	10	11	10	25-40	mulher	sim	10	107
13	12	9	9	11	11	11	11	10	15	25-40	mulher	sim	10	112
22	14	13	12	22	15	13	13	14	14	41-56	homem	não	10	152
14	11	14	11	11	12	12	12	11	11	41-56	mulher	não	10	119
18	12	14	13	15	13	13	14	12	23	25-40	homem	não	10	147
14	13	17	14	12	13	17	12	14	16	41-56	mulher	não	10	142
19	16	18	13	16	17	12	12	14	15	41-56	mulher	não	9	152
28	24	22	22	25	37	20	21	20	22	41-56	homem	não	10	241
18	18	16	19	17	18	16	16	14	20	41-56	mulher	não	9	172
18	23	13	13	13	14	16	13	15	17	41-56	homem	não	10	155
38	25	13	22	22	20	19	15	13	22	41-56	homem	não	9	209
31	25	13	18	14	18	13	12	12	13	41-56	homem	não	10	169
15	16	14	19	16	13	13	12	13	13	25-40	homem	não	10	144
19	11	12	10	12	11	12	12	10	18	25-40	homem	não	10	127
13	9	12	10	10	9	10	11	15	11	25-40	mulher	não	10	110
17	11	10	12	11	11	11	10	12	19	25-40	mulher	não	10	124
39	10	11	11	14	11	10	11	10	10	25-40	mulher	não	10	137
18	9	11	10	11	11	11	9	10	17	25-40	homem	não	10	117
16	10	13	10	12	11	12	19	11	20	25-40	homem	não	10	134
15	10	12	11	10	10	11	9	11	12	25-40	mulher	não	10	111
10	10	9	10	9	9	10	11	10	9	25-40	homem	não	10	97
45	11	12	13	22	19	13	22	12	20	41-56	mulher	não	10	189
23	11	16	20	10	19	18	27	9	11	41-56	homem	não	9	164
19	12	12	18	13	12	13	18	10	20	41-56	homem	não	10	147
13	11	10	10	12	11	11	11	10	10	25-40	homem	não	10	109
15	10	10	12	11	11	14	12	9	10	25-40	homem	não	10	114
18	11	9	9	12	10	11	9	9	10	25-40	mulher	não	10	108

Apêndice 6 – Resultados da aplicação do PANAS

	Participantes																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Afectos e emoções																	Valores atribuídos às emoções ou afectos
Interessado(a)	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	2	2	4		
Receoso(a)	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2		
Culpado(a)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Activo(a)	2	2	2	4	4	5	4	1	4	1	4	1	4	2	4		
Assustado(a)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1		
Inspirado(a)	1	3	4	5	4	3	4	1	1	3	4	4	3	1	4		
Excitado(a) (estimulado/a)	4	3	1	4	4	4	4	4	1	3	3	4	4	1	4		
Hostil	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	4	1	1	1		
Envergonhado(a)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Determinado(a) (decidido/a)	1	3	1	4	3	2	4	4	3	1	3	3	1	1	4		
Atento(a)	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	3	4	4		
Nervoso(a)	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	3		
Aborrecido(a)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2		
Forte	1	1	1	4	2	4	4	4	3	1	3	1	1	1	3		
Agitado(a) (inquieta/a)	1	1	1	1	1	4	3	3	1	1	2	1	2	1	3		
Orgulhoso(a)	1	1	1	1	3	4	4	4	1	1	5	1	1	1	1		
Irritado(a)	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1		
Entusiasmado(a)	4	4	4	5	5	5	5	5	1	4	4	4	4	1	4		
Aflito(a)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Alerta	3	3	1	3	4	5	3	5	1	1	3	1	1	4	3		

A escala utilizada para avaliar as emoções e afectos foi a seguinte:

1- Nada ; 2- Muito pouco ; 3- Pouco ; 4- Razoavelmente ; 5- Muito

Apêndice 7 – Número de respostas correctas – análise descritiva

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Respostas correctas	51	100,0%	0	0,0%	51	100,0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Respostas correctas	Mean		9,76	,066
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9,63	
		Upper Bound	9,90	
	5% Trimmed Mean		9,82	
	Median		10,00	
	Variance		,224	
	Std. Deviation		,473	
	Minimum		8	
	Maximum		10	
	Range		2	
	Interquartile Range		0	
	Skewness		-1,861	,333
	Kurtosis		2,787	,656

Apêndice 8 – Tempo de resposta em relação às emoções positivas

Ranks

	Filme	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Resultado do gráfico 1	Com filme	26	27,46	714,00
	sem filme	25	24,48	612,00
	Total	51		
Resultado do gráfico 2	com filme	26	29,88	777,00
	sem filme	25	21,96	549,00
	Total	51		
Resultado do gráfico 3	com filme	26	27,63	718,50
	sem filme	25	24,30	607,50
	Total	51		
Resultado do gráfico 4	com filme	26	27,73	721,00
	sem filme	25	24,20	605,00
	Total	51		
Resultado do gráfico 5	com filme	26	26,38	686,00
	sem filme	25	25,60	640,00
	Total	51		
Resultado do gráfico 6	com filme	26	27,40	712,50
	sem filme	25	24,54	613,50
	Total	51		
Resultado do gráfico 7	com filme	26	26,98	701,50
	sem filme	25	24,98	624,50
	Total	51		
Resultado do gráfico 8	com filme	26	24,62	640,00
	sem filme	25	27,44	686,00
	Total	51		
Resultado do gráfico 9	com filme	26	30,33	788,50
	sem filme	25	21,50	537,50
	Total	51		
Resultado do gráfico 10	com filme	26	23,62	614,00

Tempo total	Equal variances assumed	,097	,757	-1,237	49	,222	-11,546	9,337	-30,309	7,216
	Equal variances not assumed			-1,241	48,845	,220	-11,546	9,301	-30,239	7,146

Apêndice 10 - Como a idade afecta o tempo de resposta

Ranks				
	Idade	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Resultados do Gráfico 1	25-40 anos	26	20,27	527,00
	41-56 anos	25	31,96	799,00
	Total	51		
Resultados do gráfico 2	25-40 anos	26	20,58	535,00
	41-56 anos	25	31,64	791,00
	Total	51		
Resultados do gráfico 3	25-40 anos	26	19,88	517,00
	41-56 anos	25	32,36	809,00
	Total	51		
Resultados do gráfico 4	25-40 anos	26	19,87	516,50
	41-56 anos	25	32,38	809,50
	Total	51		
Resultados do gráfico 5	25-40 anos	26	21,13	549,50
	41-56 anos	25	31,06	776,50
	Total	51		
Resultados do gráfico 6	25-40 anos	26	17,13	445,50
	41-56 anos	25	35,22	880,50
	Total	51		
Resultados do gráfico 7	25-40 anos	26	20,69	538,00

	41-56 anos	25	31,52	788,00
	Total	51		
Resultados do gráfico 8	25-40 anos	26	19,08	496,00
	41-56 anos	25	33,20	830,00
	Total	51		
Resultados do gráfico 9	25-40 anos	26	22,17	576,50
	41-56 anos	25	29,98	749,50
	Total	51		
Resultados do gráfico 10	25-40 anos	26	20,83	541,50
	41-56 anos	25	31,38	784,50
	Total	51		

Test Statistics^a

	Resultados									
	Gráfico 1	Gráfico 2	Gráfico 3	Gráfico 4	Gráfico 5	Gráfico 6	Gráfico 7	Gráfico 8	Gráfico 9	Gráfico 10
Mann-Whitney U	176,000	184,000	166,000	165,500	198,500	94,500	187,000	145,000	225,500	190,500
Wilcoxon W	527,000	535,000	517,000	516,500	549,500	445,500	538,000	496,000	576,500	541,500
Z	-2,821	-2,671	-3,025	,-3027	-2,398	-4,393	-2,627	-3,430	-1,892	-2,549
Asymp. Sig. (2-tailed)	,005	,008	,002	,002	,016	,000	,009	,001	,059	,011
Exact Sig. (2-tailed)	,004	,007	,002	,002	,016	,000	,008	,000	,059	,010
Exact Sig. (1-tailed)	,002	,003	,001	,001	,008	,000	,004	,000	,029	,005

Point Probability	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

a, Grouping Variable: idade do participante

Apêndice 11 - Numero de respostas correctas e tempo total em relação ás emoções positivas

Ranks

	Film	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Respostas correctas	com filme	26	24,56	638,50
	sem filme	25	27,50	687,50
	Total	51		
Tempo total	com filme	26	27,23	708,00
	sem filme	25	24,72	618,00
	Total	51		

Test Statistics^a

	Respostas correctas	Tempo total
Mann-Whitney U	287,500	293,000
Wilcoxon W	638,500	618,000
Z	-,989	-,603
Asymp, Sig, (2-tailed)	,323	,546
Exact Sig, (2-tailed)	,435	,553
Exact Sig, (1-tailed)	,209	,276
Point Probability	,111	,003

a, Grouping Variable: Filme

Apêndice 12 – Numero de respostas correctas e tempo total em relação á idade

Ranks

	Idade dos participantes	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Respostas correctas	25-40 anos	26	28,40	738,50
	41-56 anos	25	23,50	587,50
	Total	51		
Tempo total	25-40 anos	26	18,02	468,50
	41-56 anos	25	34,30	857,50
	Total	51		

Test Statistics^a

	Respostas correctas	Tempo total
Mann-Whitney U	262,500	117,500
Wilcoxon W	587,500	468,500
Z	-1,649	-3,910
Asymp, Sig, (2-tailed)	,099	,000
Exact Sig, (2-tailed)	,152	,000
Exact Sig, (1-tailed)	,075	,000
Point Probability	,016	,000

a, Grouping Variable: Idade dos participantes

Apêndice 13 – Respostas correctas dos exercícios

Exercícios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resposta correcta	D	A	C	D	A	B	D	C	A	A