



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

**Perceção da cor na mente em envelhecimento:**

Processamento da informação percetiva visual em jovens adultos e idosos.

**Lénia Raquel Polido Mendes**

Orientação: Prof. Doutor Nuno Miguel Rosa Valente Colaço

**Mestrado em Psicologia**

Área de especialização: Psicologia Clínica e da Saúde

Dissertação

Évora, 2015



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**

**Mestrado em Psicologia**

*Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde*

**Perceção da cor na mente em envelhecimento: Processamento da  
informação percetiva visual em jovens adultos e idosos.**

Autor:

Lénia Raquel Polido Mendes

**Orientador/a:**

Prof. Doutor Nuno Miguel Rosa Valente Colaço

Évora, 2015

*“..as cores raramente têm a mesma aparência para um cão ou para qualquer animal como têm para um ser humano; também não têm a mesma aparência para diferentes seres humanos ou mesmo para o mesmo ser humano em ocasiões distintas”*

**Platão**



## **Agradecimentos**

Após o difícil caminho necessário à conclusão da presente dissertação de mestrado, é de maior importância agradecer àqueles que de alguma forma participaram e ajudaram no seu percurso:

Ao meu orientador, Prof. Doutor Nuno Colaço, que esteve sempre presente, me orientou e dirigiu na conclusão do trabalho.

A todos os sujeitos que participaram na investigação e tornaram possível a concretização de resultados e conclusão dos mesmos.

Aos meus amigos que mais, ou menos presentes, me deram força e “aturaram” os momentos em que me deixei levar pela insegurança e cansaço. Joana e Marta por tudo aquilo que vivemos e partilhamos ao longo de cinco anos, Sara e Cecília pelas palavras e apoio, Vânia por tudo, por sempre...

Ao meu namorado que deu cor, me trouxe cor e se tornou a cor. Durante este percurso, obrigada Rui... Pela força, carinho, apoio, segurança, incentivo, amizade e amor.

A toda a minha família por compreenderem a ausência e me apoiarem/suportarem sempre, com orgulho e amor.

Por fim, aos mais importantes, os meus pais, que não só tornam tudo possível, como me apoiam e suportam incondicionalmente.



## **Percepção da cor na mente em envelhecimento: Processamento da informação perceptiva visual em jovens adultos e idosos.**

### **Resumo**

O presente trabalho objetiva a compreensão do funcionamento perceptivo da cor em jovens adultos e idosos, atendendo ao envelhecimento da mente e do processamento da informação perceptiva visual. Nesta perspectiva estudou-se a percepção visual de dois pares de matizes, um pertencente ao mesmo par oponente e outro pertencente a diferentes pares oponentes: amarelo-azul e azul-verde respetivamente. Como forma de alcançar estes objetivos foi realizada uma amostra composta por 3 grupos: grupo 0 com 23 participantes entre os 19 e os 23 anos; grupo 1 com 26 participantes entre os 30 e os 60 anos; grupo 2 com 15 participantes entre os 61 e os 75 anos. Foi construída uma experiência composta por dois blocos (para cada par oponente): cada bloco foi constituído por 48 ensaios (3x8x2) que operacionalizaram as situações "número de elementos" (4, 8 e 12), repetições (8) e "presença/ausência de alvo" (2). Como resultados, percebeu-se que nos pares de matizes utilizados não se verificam diferenças significativas, nem entre grupos, nem entre matizes no que diz respeito aos tempos de reação (TR). Concluiu-se que esse facto se pode atribuir à idade dos participantes pois, de uma forma geral, os participantes apresentam idades baixas para a verificação de degradação das funções cognitivas estudadas e para o envelhecimento de estruturas envolvidas no processamento, como o cristalino que só após os 80 anos sofre um amarelecimento.

**Palavras-chave:** percepção visual; percepção visual de cores; envelhecimento cognitivo;





## **Color perception in the aging mind: Processing of perceptive visual information in young adults and the elderly.**

### **Abstract**

The present study aims to understand the functioning of the color perceptiveness in young adults and the elderly, given the aging of the mind and the processing of visual information perception. In this perspective we studied the visual perception of two pairs of stripes, one belonging to the same pair opponent and the other belonging to different opposing pairs: yellow-blue and blue-green respectively. In order to achieve these goals a sample was conducted with 3 groups: group 0 with 23 participants between 19 and 23 years; group 1 with 26 participants between 30 and 60 years; group 2 with 15 participants between 61 and 75 years. An experiment was constructed consisting in two blocks (for each pair opponent): Each block consisted in 48 trials (3x8x2) operationalized situations such as “number of elements” (4, 8 and 12), replicates (8) and “presence/absence of the target” (2). As a result, it was noticed that the pairs of colors used there were no significant differences either between groups or between colors concerning to reaction times (RT). It was concluded that this fact can be attributed to the age of the participants because, in general, participants have low ages for checking deterioration of cognitive functions studied and the structures involved in the aging process, such as the lens that only after 80 years suffers yellowing.

Keywords: visual perception; color visual perception; cognitive aging



## Índice

Introdução.....	1
1- A Fisicalidade da Cor.....	5
2 – O Fenómeno Mental da Cor.....	9
2.1 – Modularidade da Cor .....	9
2.2 – A visão da Cor.....	11
2.3 – A percepção da Cor .....	15
3 – O Envelhecimento: Da Adulterez à Velhice .....	19
4- Formulação do problema/hipóteses de trabalho .....	25
5 - Estudo Empírico .....	27
5.1 Método .....	27
5.2.1 Participantes .....	27
5.2.2 Materiais .....	28
5.2.3 Procedimento.....	32
5.2 Resultados .....	34
6- Discussão.....	43
7- Conclusão .....	49
8- Referências Bibliográficas .....	52



## Índice de Tabelas

Tabela 1	38
Análise multivariada com medidas repetidas para a busca visual das matizes verde e azul.	
Tabela 2	40
ANOVA sobre TR médio em função do “número de elementos” e “alvo” nas matizes verde e azul.	
Tabela 3	41
Médias de TR em função do “número de elementos” e “alvo” e “grupos” nas matizes verde e azul.	
Tabela 4	43
Análise multivariada com medidas repetidas para a busca visual das matizes amarelo e azul.	



## Índice de Gráficos

Gráfico 1	39
TR para “número de elementos” e “grupos” nas matizes verde e azul.	
Gráfico 2	42
TR para o “número de elementos” e “cor” entre grupos (jovens adultos, adultos e idosos) nas matizes verde e azul.	
Gráfico 3	43
TR para “número de elementos” e “grupos” nas matizes azul e amarelo.	
Gráfico 4	44
TR para “cor” e “grupos” nas matizes azul e amarelo.	





## Introdução

É inconcebível pensar num mundo sem cor e esta é, por isso, parte importante da percepção que o ser humano tem do mundo. A cor é então um estímulo perceptivo, que é recebido e processado através de diferentes mecanismos e estruturas no cérebro humano, especializadas para o efeito. Estas estruturas e mecanismos do cérebro não são estáticas e sofrem por isso mudanças paralelas ao desenvolvimento e envelhecimento do ser humano. Esta é então uma forma de conhecimento do cérebro e do seu funcionamento, sendo que todos os mecanismos envolvidos nas diferentes fases e necessidades da percepção da cor são objeto de estudo em diferentes campos da neuropsicologia. A cor afirma-se então como um campo de estudo onde diversos modelos e teorias procuram entender e explicar o processo pelo qual a informação é recebida, analisada e integrada de forma a construir a nossa percepção.

Como forma de enquadrar a investigação levada a cabo e havendo a necessidade de uma base teórica compreensiva procurou-se descrever as posições de diferentes autores face ao funcionamento perceptivo da cor. Newton foi o primeiro a falar do espectro visível da cor, embora a principal teoria a descrever na presente investigação seja a de Young (1802, in Mollon, 2003), por descrever as três cores primárias, verde, azul e vermelho (visão tricromática), que se apresentam como a base para todas as outras cores. Na continuação da teoria de Young, Helmholtz (1821-1894) entende que existem três tipos de recetores da cor (cones), que respondem, cada um deles, a diferentes comprimentos de onda de luz, de uma forma mais acentuada. Hering (1843-1918), a este propósito, afirma que existem três processos diferentes de oponentes, um para vermelho/verde, outro para amarelo/azul e outro para preto/branco. Os oponentes de cada par, seriam opostos na sua natureza, no processo fisiológico e no que diz respeito às suas qualidades sensoriais.

Fodor (1983) defende que a mente está organizada por módulos onde a informação percecionada é tratada de acordo com a especialização de cada um desses módulos. Zeki (1993) traz-nos a ideia de que o processamento da informação visual é feito em multiestágios e por áreas especializadas do cérebro, o que indica a cor como sendo um atributo de diferentes objetos, percecionada e sinalizada por um local especializado. O mesmo autor, através das experiências realizadas, diz-nos quais as áreas especializadas em cada um dos atributos patentes nos diferentes objetos quotidianos.

Os cones, por exemplo, são estruturas envolvidas no processamento da cor e apesar da sua categorização diferenciada, os cones são especializados num leque de comprimentos de onda. Embora a diferença seja reduzida, é importante que esta seja tida em conta, pois na visão da cor a informação entre cones, e dada por cada um deles, é comparada e transmite resultados diferentes. Após a receção da informação através dos fotorreceptores, são as células bipolares que ficam responsáveis pela passagem da mesma para as células ganglionares que, por sua vez, agrupadas em fibras no nervo ótico, conduzem os sinais para o corpo geniculado lateral, onde se dispersam, entrando no córtex visual primário (Zeki e Bartels, 1998).

É no córtex visual primário que os axónios do núcleo geniculado lateral atingem o máximo de sinapses. No córtex, em V1 e V2, 50% das células existentes são seletivas para a cor. É também conhecido que a informação visual é processada na área visual estriada V4. Nesta área existem duas zonas de processamento: a ventral; e a dorsal. Na ventral encontram-se partes da V2 e V4 onde se processa o que são os objetos, incluindo a cor dos mesmos; Na dorsal onde é processada informação da área V4, onde estão os objetos.

De acordo com a teoria da integração dos atributos (Treisman & Gelade, 1980), a perceção permite a análise modular dos atributos básicos presentes no espaço visual, sem a necessidade de recorrer à atenção focalizada. Para Treisman (1986) existe inicialmente um processo pré-atencional onde a informação é detetada de forma simples e desintegrada para posteriormente, com a intervenção da atenção, ser possível integrar as diferentes características e informações provenientes do objeto. Com o avançar da idade e a conseqüente degradação da memória e processo atencional, podem gerar-se conjunções ilusórias onde a informação é percecionada, mas integrada de forma errónea. Esta autora chama a atenção para a existência de módulos e, conjuntamente com a teoria de Fodor (1983), confirmam a descrição das suas características. Treisman (1986) propõe a possibilidade da existência de módulos dentro de módulos, ou seja, defende que dentro do módulo responsável pela perceção visual, existirão submódulos responsáveis pelo processamento de cada característica presente no objeto percecionado. Se não existir interferência na busca visual de determinada característica, esta “salta à vista”, ou seja, é detetada automaticamente por um agrupamento especializado de neurónios que processa essa informação por duas vias paralelas. Quando tal acontece pode afirmar-se que se está na presença de uma característica básica dos objetos visuais. Na literatura parece consensual que o processamento da informação cor acontece desta forma, constituindo-se este atributo

como uma característica básica, tal como a forma, o movimento e a orientação. Acerca destas características básicas, parece importante perceber se existe interferência entre elas no que diz respeito o seu processamento.

Portugal é neste momento, considerado por muitos um país envelhecido (Chau et al., 2012). Desta forma verifica-se uma cada vez maior importância da análise dos problemas e características inerentes à velhice, para que não só se conheça melhor as suas consequências, mas para que se encontrem novas formas de promover a qualidade de vida e bem-estar nesta etapa do desenvolvimento humano. O envelhecimento da mente e o funcionamento do cérebro com o avançar da idade é ainda uma preocupação atual para, por exemplo, a Organização Mundial de Saúde que pretende atender cada vez melhor as necessidades e especificidades dos idosos, bem como continuar no caminho do aumento da esperança média de vida.

A perceção é então uma função essencial ao ser humano que, com o envelhecimento do mesmo sofre alterações, surgindo então problemas. A perceção visual de cores não é exceção e na literatura é reconhecida a degradação deste sistema.

A busca visual disjuntiva abrange a sinalização de uma única característica básica, e por esse motivo é denominada como altamente eficiente, já que o número de distractores não parece afetar os tempos de reacção (TR) (Madden, 2007). O processo baseado no conhecimento, *top-down*, pode afetar a orientação atencional mesmo sendo uma tarefa de alta eficiência, contudo pode significar uma importante ajuda na eliminação de distractores irrelevantes na cena visual (Madden, 2007). O processo visual *bottom-up* parece ser o mais afetado pelo envelhecimento, contudo o decrescer da execução nas tarefas de busca visual não pode ser atribuído inteiramente ao processo *bottom-up*, mas também ao controlo atencional *top-down* (Madden, 2007).

Posto isto, pretende-se estudar o processamento da informação percetiva visual em jovens adultos e idosos, mais concretamente, a perceção da cor na mente em envelhecimento. O presente trabalho encontra-se dividido em capítulos: no primeiro capítulo encontra-se descrita a fisicalidade da cor; no segundo capítulo é descrito o fenómeno mental da cor (modularidade da cor, a visão da cor e a perceção da cor); no terceiro capítulo discute-se o envelhecimento (da adultez à velhice); no quarto capítulo é apresentada a formulação do problema/hipóteses de trabalho; no quinto capítulo é descrito o estudo empírico (método, procedimento e resultados); o

capítulo seis corresponde à discussão dos resultados e por último, o capítulo sete é a conclusão.

Esta tese está formatada de acordo com as normas da APA (American Psychological Association) e as regras estabelecidas pela Universidade de Évora para apresentação de dissertações de mestrado.

## 1- A Fisicalidade da Cor

Acerca da cor, segundo Ross (2001a, in Matsushima, 2001) e através do subjetivismo, as categorias de cores não correspondem nem são explicáveis por aspetos físicos, mas podem ser explicadas através de processamentos neuronais do sistema visual e, por isso mesmo, a sua identificação parte das suas propriedades físicas que se ajustam às estruturas do espaço cromático perceptivo (Matsushima, 2001). Inicialmente, Newton (1672, in Silva e Martins, 2003) observou que a luz branca pode ser decomposta nas constituintes do espectro de cores.

Young (1802 in Mollon et al., 2003) explorou a ideia de que a luz é constituída por ondas eletromagnéticas cujas diferentes frequências correspondem a diferentes reflexos que correspondem às matizes – os com comprimentos de onda variam entre os 360 m $\mu$  e os 660 m $\mu$ . Quando o comprimento do percurso de um segundo raio coincide com o pico de um primeiro raio, para um determinado comprimento de onda, a cor correspondente resulta da sobreposição dos comprimentos de onda, ou seja, o que vai ser visto. Estes comprimentos de onda são refletidos a partir de objetos onde por vezes são geradas misturas complexas cujas combinações contribuem para a criação da cor (Mollon, 2003).

Acerca da mistura das cores primárias, o autor refere que é um resultado da fisiologia do sistema visual humano, pela existência de um número limitado de tipos de reflexo. Para além de seguir a ideia de Mayer (1775) acerca das três cores primárias, Young (1802, in Mollon, 2003) vai mais longe e refere que existem três sensações distintas – verde, vermelho e violeta – cujos raios se situam entre os espectro de Newton. Assim, a luz amarela monocromática excita as sensações “verde” e “vermelho”, enquanto a luz azul monocromática excita as sensações “verde” e “violeta” (Mollon et al., 2003). Pode-se pensar que os picos sensitivos dos recetores fisiológicos não são necessariamente matizes fenomenologicamente puras.

Mayer (1775), por sua vez, propôs a existência de apenas três cores primárias – vermelho, amarelo e azul – sendo que todas as outras cores derivariam da junção destas. Está convencionalizado que as vibrações causadas pelos raios de luz na retina se mantêm inalteráveis ao longo do nervo ótico, resultando nas sensações cromáticas. Nesta explicação, sem a particularidade de ajuste/sintonização na retina, não se poderia afirmar que a tricromacia é uma característica da visão humana, podendo resumir-se a um mero facto físico. Palmer (1740-95) conjuga as duas vertentes, física

e fisiológica, dizendo que existem três tipos de fibras na retina, onde são sincronizadas três tipos de frequência de onda eletromagnética (Mollon et al., 2003).

Helmholtz (in Hurvich e Jameson, 1949) considera inicialmente que a teoria de Young tem como objetivo reduzir a multiplicidade do fenômeno da cor para princípios mais básicos. Este autor vem acrescentar a ideia da existência de três receptores na retina que permitem a percepção da cor e que cada um deles é sensível a matizes diferentes. Um receptor será mais sensível ao verde, outro ao azul e o terceiro ao vermelho.

Na teoria de Ewal Hering (1843-1918), este defendia a existência de processos oponentes na percepção da cor, que, na sua opinião, explicariam os resultados da mistura das cores: uma oponencia para vermelho/verde, outra para amarelo/azul e outra para preto/branco. Também Mollon (2003) refere que o cérebro compararia os sinais dos receptores para a oponencia vermelho e verde com os sinais dos receptores azul e amarelo.

Hering (1843-1918) considerava, assim, ser esta a única forma de explicar o facto do verde e do vermelho não fazerem simultaneamente parte da mesma cor (o mesmo para o amarelo e azul), ou seja, desta forma é compreensível o facto de o verde e o vermelho não se relacionarem de forma alguma (por exemplo, não se atinge uma com a alteração de outra). Os dois oponentes de cada par são opostos na sua natureza, processo fisiológico e no que diz respeito às suas qualidades sensoriais. Os pares oponentes apresentam diferentes limiares de resposta, diferentes leis no que respeita ao aumento da força de estimulação e, possivelmente, diferentes constantes de tempo (Hurvich, e Jameson, 1957). Por exemplo, o sistema acromático exige menor atividade fotoquímica que os pares vermelho/verde e amarelo/azul, e por sua vez, o verde/vermelho apresenta um limiar mais baixo do que o par amarelo/azul.

A atividade dentro dos oponentes pode ser descrita através do exemplo: se a resposta ao processo do oponente verde tende a aumentar quando o vermelho ainda está ativado, quando o estímulo vermelho é removido pode esperar-se que a atividade do verde aumente, de uma forma intensa, num momento inicial, para posteriormente diminuir e, por fim, extinguir-se. Desta forma o equilíbrio é repostado (Hurvich, e Jameson, 1957).

Jameson e Hurvich (1955, 1956 in DeValois, 2000), neste sentido, realizaram um estudo onde eram apresentados ao sujeito testes de luz com diferentes comprimentos de onda. Esta experiência demonstrou que o aparecimento de vermelho cancela o destaque do verde em qualquer que seja o estímulo de entre a extensão de

comprimento de onda que exiba o verde. Com a introdução destes oponentes, e o facto de se cancelarem mutuamente, o teste de luz passou a aparentar ser azul, amarelo ou acromático. Da mesma forma, o aparecimento de azul bloqueia o aparecimento de amarelo (e vice versa), fazendo com que o feixe de luz pareça verde, vermelho ou acromático.

Aquilo que nós percecionamos, devido à sobreposição de ondas, pode também não corresponder ao estímulo puro de uma cor. Por exemplo, a luz de um comprimento de onda que parece amarelo, pode ser na realidade uma mistura de dois comprimentos de onda que possibilitam a percepção do amarelo: um comprimento de onda verde e outro vermelho (estando fatores como a intensidade de cada luz envolvidos neste processo) (Gordon, Abramov e Chan, 1994).

No que toca à busca visual, quando as cores apresentadas apresentam um comprimento de onda muito próximo são mais difíceis de diferenciar. Assim, detetar uma cor entre distractores torna-se mais fácil se se o comprimento de onda do alvo for claramente dissociável do comprimento de onda dos distractores (Nagy e Sanches, 1990). Contudo, parece que a busca visual continua a apresentar característica de automaticidade apesar da sobreposição de comprimentos de onda apresentados. Gordon e colaboradores (1994) também mostram que a mistura de diferentes comprimentos de onda pode não afetar a sua percepção cromática.





## 2 – O Fenómeno Mental da Cor

### 2.1 – Modularidade da Cor

A ideia de módulo tem a sua base na engenharia e, independentemente do que conecta e do seu conteúdo, é definido como uma unidade funcional que consegue preservar as suas propriedades intrínsecas (Ades, 2009).

Fodor (1983) defende que a modularidade da mente, implica uma noção de especialização funcional, em que cada módulo se rege pelas suas próprias regras e especificidades. Considera, assim, que as funções superiores da nossa mente são módulos (órgãos) encapsulados e exclusivos, que se especializam em processar e trabalhar determinada informação.

Fodor (1983), com a teoria da modularidade tem como objetivo explicar de que forma está estruturada a mente e as capacidades cognitivas. Desta forma apresenta quatro explicações acerca da estrutura mental:

1) no *neocartesianismo*, a estrutura psicológica é uma estrutura rica e com diversidade no tratamento da informação; são inatas, ou seja, existem desde que o ser humano nasce, e são vistas como locais destinados ao tratamento de determinadas informações (específicas); no que toca ao seu crescimento é como se este estivesse pré-destinado e o seu desenvolvimento seguisse normas estipuladas.

2) acerca das *faculdades horizontais*, pode dizer-se que a estrutura mental é assumida como uma arquitetura funcional, onde o mesmo sistema cognitivo abrange diferentes domínios (o sistema de funcionamento da memória, a forma como se invoca uma recordação, é igual para a lembrança de uma cor ou para a lembrança de acontecimentos); as estruturas são definidas consoante aquilo que são os seus efeitos ou aquilo em que resulta, o que significa dizer que uma estrutura é funcionalmente individualizada; segundo este ponto de vista, os processos cognitivos interagem com faculdades psicológicas (como a memória ou a imaginação) e assumem as características do conjunto de faculdades em interação;

3) as *faculdades verticais*, onde existem faculdades psicológicas aplicadas a domínios cognitivos específicos que funcionam de forma autónoma; Gall (1758- 1828 in Fodor, 1983) não só desacredita as faculdades horizontais como não confirma as verticais dizendo, sim, que existem propensões, disposições, qualidades, aptidões e competências fundamentais e defendendo que a mente está estruturada em

subsistemas distintos em termos de funcionamento; defende ainda que os mecanismos responsáveis por uma faculdade psicológica não são responsáveis por outra faculdade psicológica.

4) o *associacionismo*, no qual não são consideradas faculdades nem capacidades mentais mas sim a capacidade de executar associações, relacionar ideias e reflexões. O sistema cognitivo é visto como um sistema computacional onde os processos psicológicos são transformações das representações mentais (Fodor, 1983); o termo “faculdade” não deixa de existir mas não obtém o estatuto de constructo.

Por norma, estes sistemas cognitivos são considerados por Fodor (1983, in Barret e Kurzban, 2006) como módulos, ou seja, de domínio específico, autónomos e automáticos, rápidos no processamento da informação, inacessíveis à investigação e não conscientes, com localização neuronal específica, *outputs* com pouca profundidade e padrões característicos de rutura. Estas características dos módulos tornam-nos impenetráveis à cognição, ou seja, o controlo consciente está diminuído, e assim, está impossibilitada a ação consciente sobre eles. Os módulos podem ainda diferir na sua extensão de ação e também na sua forma (base) de funcionamento (Ades, 2009).

Na opinião de Carruthers (2005 in Barret e Kurzban, 2006), os módulos são sistemas de processamento distintos, especializados em determinadas funções e específicos para as mesmas. Tal como Fodor (1983), este autor considera os módulos como inacessíveis à cognição e à consciência, estando associados a estruturas neuronais. Já Pinker (1997, in Barret e Kurzban, 2006) afirma que os módulos devem ser caracterizados pela informação que recebem e a função que desempenham. Fodor (1983) assume ainda a existência de processos não-modulares como o pensamento, apoiados nas faculdades horizontais. Considera-se, aqui, a existência de um “processador central” que se define como flexível, e que faz convergir a informação de todos os módulos. Desta forma, ao possibilitar a junção dos diferentes *inputs*, possibilita, por sua vez, a tomada de decisão e a construção de hipóteses/crenças acerca do mundo e daquilo que nos rodeia (Candiotta, 2008).

Esta proposta de funcionamento modular da mente pode centrar-se em alguns pontos-chave acerca dos módulos em si, e não só do seu funcionamento. Candiotta (2008) diz que estes desenvolvem-se consoante o potencial genético de cada pessoa e o seu funcionamento equivale ao de mecanismos computacionais, como a percepção. Defende também que a mente é um estado funcional do cérebro, não separado do

mesmo, que implica diferentes mecanismos computacionais. Estes mecanismos têm objetivos específicos e independentes, porém existe interação entre eles conduzindo a mecanismos que medeiam a atividade cerebral que, por sua vez, resulta nas funções mentais.

Candiotta (2008), além de toda a teoria modularista, não “modulariza” todo o cérebro ou comportamento como um todo. Ao contrário, é tida a ideia de que algumas funções cognitivas são flexíveis, caracterizadas, assim, como processos gerais. Estes, pela sua característica de generalidade, recebem e utilizam a informação disponibilizada pelos módulos ou zonas modulares (Ades, 2009). Fodor (1983) refere que os “sistemas de entrada” (como a percepção) é um funcionamento modular, enquanto que os “processos centrais” (como o pensamento e a razão) possivelmente não o são. Estes últimos serão caracterizados por um funcionamento de mecanismos de domínio geral.

Assim, o “módulo visual”, tal como toda a mente, tem um funcionamento rápido e eficiente. Desta forma é permitida a percepção de características visuais, como a forma, a cor, ou o movimento, numa questão de segundos. A cor é uma informação especializada, processada de forma modular pois deteta-la não envolve atenção, não implicando por isso intenção do sujeito (Treisman e Gelade. 1980). É então um atributo básico do processamento perceptivo, processado de forma automática e sem hipótese de segmentação (Wolfe, 1998). A cor é também processada por um módulo independente que precede a percepção de outros atributos básicos (Nagy e Sanchez, 1990).

## *2.2 – A visão da Cor*

A visão é tida como um processo ativo com um processamento paralelo e simultâneo de atributos separados, tendo em conta que as operações utilizadas para o processamento da forma não são as mesmas que são utilizadas no processamento da cor, por exemplo. Estas diferenças residem na necessidade de diferentes caminhos neuronais (Moutoussis e Zeki, 1997). O processamento separado requer integração, outro processo ativo, para que seja possível a criação de uma imagem completa do mundo visual.

No ser humano, o órgão recetor visual, o olho, é sensível à radiação eletromagnética do espectro visível. Ainda que variando de pessoa para pessoa, a banda de comprimentos de onda visíveis, no olho humano oscila entre os 300 nm e os 700 nm (Lopes, 2013). Para ver a cor, o olho humano receciona e deteta a luz na retina onde se situam os cones e os bastonetes, que, ao absorver os fótons, através

da transdução, transformam os sinais em impulsos elétricos que vão ser processados pelas vias neuronais (Lopes, 2013). Não sendo os bastonetes capazes de detetar o comprimento de onda, são os cones, presentes na fóvea, que desempenham essa função, e existem cones que são sensíveis aos comprimentos de onda na zona do vermelho (580nm, cones tipo L), outros à zona verde (540nm, cones tipo M) e por fim, outros na zona do azul (450nm, cones tipo S). Assim, a luz é absorvida pelos cones e convertida, por uma reação fotoquímica, num sinal elétrico. Pode dizer-se que esta redução corresponde a uma perda de comprimento de onda pois enquanto o estímulo de luz é determinado pela intensidade de um infinito número de comprimentos de onda, o resultado extraído dos cones é apenas caracterizado pelos mesmos. Quer isto dizer, quando absorvidos os comprimentos de onda, só a informação dos fotões conta em cada cone (Gegenfurtner e Kiper, 2003).

Quando falamos de uma cena visual e da forma como a informação é processada ao nível cerebral percebemos que as diferentes partes dessa cena são processadas por áreas distintas do cérebro (Zeki 1978; Livingstone e Hubel 1988, in Moutoussis e Zeki, 1997), como é provado, por exemplo pelo estudo que diferencia a visão da cor e da percepção do movimento, que nos diz que estes são processados em diferentes áreas do córtex pré-estriado (Zeki 1973, 1974 in Moutoussis e Zeki, 1997), em diferentes sub-regiões das áreas V1 e V2 e em diferentes tempos, por exemplo, a cor é processada 5-10 ms mais rápido que o movimento (DeYoe e Van Essen 1985; Shipp e Zeki 1985; Hubel e Livingstone 1987 in Moutoussis e Zeki, 1997).

Para que o objeto seja percecionado de forma correta é necessária a integração de diferentes pistas através de diferentes recursos na cena visual (Self e Zeki, 2005). Para Zeki (1993 in Moutoussis e Zeki, 1997), o sistema visual e o processamento da informação da cor é um processamento multiestágios, ou seja, falamos de *processamento perceptivo visual modular*, onde a cor tem o seu próprio processo, automaticamente especializado e localizado, feito de uma forma paralela e automática em relação a outros atributos percecionados (Zeki, 1978; Livingstone e Hubel 1988 in Moutoussis e Zeki, 1997). Após a receção da informação nos fotorreceptores, esta segue pelos axónios nas células ganglionares da retina no nervo ótico até ao corpo geniculado lateral. A codificação no nervo ótico é altamente eficiente pois contém um o número mínimo de fibras nervosas, o que permite que este seja pequeno, e que, por sua vez, permite que o tamanho do “ponto cego” da retina seja também ele o menor possível. Outro facto que mantém a codificação eficiente é o facto de, no nervo ótico, os sinais que nele viajam não se correlacionam.

No quiasma ótico as fibras visuais das metades das retinas<sup>1</sup> cruzam-se, juntando-se assim às fibras do lado oposto formando feixes óticos. As sinapses nervosas vão permitir a passagem da informação ao corpo geniculado lateral (Monteiro, 2007).

Deste ponto, a informação está pronta para ser processada no córtex. As áreas envolvidas neste processo, de acordo com o mesmo autor, são as áreas visuais do córtex que rodeiam a área V1, ou córtex visual primário, e que se especializam em diferentes aspetos da cena visual. As áreas V4 e V5 parecem especializar-se no processamento da cor (Zeki e Bartels, 1998) – V4 numa forma mais aprofundada e V5 mais direcionado para uma submodalidade da visão, o movimento. A área V1 é considerada o centro perceptivo nos humanos e as áreas circundantes estão associadas à receção de impressões e à relação entre esses estímulos atuais e os anteriores, dentro do mesmo tipo (Zeki, Watson, Lueck, Friston, Kennard e Frackowiak, 1991).

Algumas experiências (Zeki et al., 1991) demonstraram que quando são comparadas imagens coloridas e imagens cinzentas, há a ativação focal e bilateral dos giros fusiforme e lingual no lobo occipital. Esta área é denominada de V4. Nas experiências referidas é ainda possível entender que a visão das cores e do movimento têm diferentes centros de processamento no córtex visual pré-estriado, o que prova que a especialização funcional é uma característica importante da organização do córtex visual. Assim, concluiu-se que a localização mais provável do centro da cor é o giro fusiforme (Zeki et al., 1991).

É ainda possível distinguir três sistemas independentes que pretendem levar a informação visual da retina até ao córtex visual primário. O sistema magnocelular (células M), que se encontra incluído nas áreas V3 e V5, tem um grande campo de receptores e árvores detriticas extensas. Este sistema permite uma condução rápida da informação, é sensível a estímulos acromáticos e permite essencialmente a perceção em profundidade relacionada com a luz. O sistema parvocelular (células P), incluindo na área V4, segue a via ventral com destino ao lobo temporal e, por sua vez, apresenta um campo de receptores pequeno e árvores detriticas pouco extensas. A sua velocidade de condução da informação é lenta e proporciona a perceção dos detalhes do objeto, como a cor ou o brilho (Zeki et al, 1991), bem como informação verde-vermelho (Gegenfurtner, 2003). Aqui as células ganglionares anãs recebem

---

<sup>1</sup> Exemplo: o campo visual esquerdo é percecionado quer no lado direito do olho esquerdo, quer no lado direito do olho direito

informação de comprimentos de onda médios e longos (Lee e Mumford, 2003). O sistema koniocelular, menos conhecido e desenvolvido, segue também a via ventral com fim no lobo temporal, relaciona-se com a visão das formas e com a percepção da informação azul-amarelo (Gegenfurtner, 2003).

Na chegada ao tálamo, cada uma destas vias segue um caminho próprio no núcleo geniculado lateral a cada camada corresponde a cada um dos sistemas. Do núcleo geniculado lateral segue uma via especializada até ao córtex visual primário e, neste centro de interpretação, a via parvocelular que segue pelas áreas V1, V3 e V4 e processa informações detalhadas dos objetos e a informação verde-vermelho, através de uma condução lenta da mesma, a via magnocelular que segue pelas áreas V1, V2, V3 e V5, permite a percepção da profundidade da luz de uma forma rápida, e a via koniocelular (recentemente explorada), ligada à percepção da informação azul-amarelo (Gegenfurtner, 2003).

Também através de experiências realizadas com o objetivo de comparar a percepção da cor e do movimento de um objeto (Moutoussis e Zeki, 1997), foi possível concluir que as características referidas são percecionadas separadamente e em tempos diferentes, sendo a cor percecionada primeiro que o movimento. Esta conclusão mostra uma característica da visão, ou seja, a assíncronia temporal na percepção de diferentes atributos visuais. A ideia de sistemas de processamento perceptivo advém do facto de, para uma percepção consciente não ser necessária a integração mútua dos diferentes sistemas de processamento (Zeki e Bartels, 1998). Estes sistemas são tidos como autónomos e mais ou menos capazes de funcionar de forma independente. Caso um sujeito apresente acromatopsia<sup>2</sup>, isso não invalida que este percecionem de forma correta o movimento. A área V2 parece ser a que integra os diferentes atributos da cena visual.

Através da explanação anterior é possível perceber que as características visuais se distribuem por diferentes espaços e sistemas, com especializações diferentes, ou seja, é possível que a visão apresenta uma organização modular (Zeki e Bartels, 1998).

É em alguns locais da V1 que os estímulos visuais são registados como conjunções implícitas de características. Funcionam como locais preenchidos num mapa de descontinuidades, contudo as suas propriedades podem ser extraídas para outro processamento (Treisman, 2006). Num nível posterior, na via ventral, nódulos

---

<sup>2</sup> Sujeitos com acromatopsia, acromatas, não conseguem perceber as cores.

numa rede de reconhecimento, representam o tipo de objeto para que as entidades familiares sejam ativadas em diferentes níveis (Treisman, 2006).

### 2.3 – A percepção da Cor

A cor é uma característica modular da percepção na medida em que é uma característica básica dos objetos processada modularmente, pré-atentivamente e de forma paralela (Wolfe, 1998). Assim, a cor é processada por um módulo independente de forma automática e com a singularidade do seu processamento ser anterior ao de outros atributos básicos presentes no objeto (Nagy e Sanchez, 1990).

Através da noção de sistema perceptivo da cor, diz-nos que o processamento automático de características dos objetos visuais, informação ainda pré-atencional, é registado de uma forma simples, automática e em paralelo ao longo do campo visual pois só após a passagem para o córtex visual primário acontece a interpretação da informação. É então uma passagem de um ponto pré-atencional para o ponto onde já é necessária a mobilização da atenção focalizada. A imagem visual é então codificada através das diferentes dimensões do objeto e é na percepção dessas diferentes dimensões que a atenção focalizada é necessária. Os objetos são identificados separadamente (por diferentes conjuntos de recetores) e só mais tarde, através da *atenção focalizada*, se integram as várias características, diferentes atributos.

Segundo a *Teoria da Integração de Atributos* (Treisman e Gelade, 1980)<sup>3</sup> a busca visual pode ocorrer sem a utilização de recursos cognitivos superiores de seleção de informação, ou seja, a deteção de um alvo, pode ser uma busca pré-atencional. Esta teoria da atenção, que melhor descreve o processamento da cor, defende que o processamento da cor como atributo básico visual dos objetos é ascendente (*bottom-up*). Neste tipo de processamento a seleção é determinada por

---

<sup>3</sup> Anterior ao desenvolvimento da TIC ocorreu o desenvolvimento da Teoria da Similaridade de Duncan e Humphrey (1989) que defende que na busca visual de objetos existe a interferência não só do número de elementos a integrar, mas também da qualidade dos estímulos, ou seja, a similaridade entre distractores e alvo (Pinheiro e Rossini, 2012). Wolfe, Cave e Franzel (1989, in Pinheiro e Rossini, 2012) desenvolveram a Teoria da Busca guiada que nos diz que o processo de seleção da informação numa fase pré-atentiva, acaba por ser responsável pelo direcionar de recursos atencionais para o alvo e baseia a sua busca nas características dos objetos que podem diferenciar o alvo dos restantes elementos. Este facto torna a busca mais eficaz.

fatores presentes no ambiente e ocorre de forma passiva e automática (Theeuwes, 2010). Por oposição a esta abordagem existe a ideia de que a percepção da cor ocorre segundo um processo descendente (*top-down*), onde o sujeito guia a sua atenção para a busca do atributo cor (Colaço, 2005). Desta forma a seleção está no controlo do sujeito, através daquilo que são as suas intenções (Theeuwes, 2010).

O ser humano é capaz de escolher os objetos que são mais relevantes para si e, antes da luz do ambiente encontrar a retina, os nossos objetivos podem afetar a seleção visual que irá ser feita. Contudo é sabido que antes de existir uma influencia *top-down*, o sistema visual pode sofrer o enviesamento através de um estímulo mais saliente, que resolve a competição com base no processamento *bottom-up* (Theeuwes, 2010).

Para um alvo que é composto por várias características que necessitam ser processadas e integradas, será necessário um processo mais lento de análise da informação. Este processo é a atenção que, ao longo de um processamento serial aleatório integra as diferentes posições dos objetos, sendo por isso responsável pela integração das diferentes características presentes num objeto composto por diferentes atributos (Rossini e Galera, 2008). Em diferentes estudos presentes no artigo de Rossini e Galera (2008), a busca visual acaba por se restringir a estímulos selecionados tendo em conta características comuns ao alvo, o que faz com que elementos irrelevantes sejam descartados de imediato e o tempo de busca tenha relação direta com o número de distractores próximos das características do alvo. Contudo, na busca visual da cor (Treisman, 1986) parte-se do princípio que o sujeito deve procurar um item alvo no meio de outros itens, denominados distractores, executando desta forma uma busca paralela de características (*busca visual disjuntiva*). Supõe-se, a partir desta tarefa, busca visual disjuntiva, que o sistema pré-atentivo ocorra automaticamente e dessa forma o alvo seja automaticamente distinguido dos restantes itens. Nestas tarefas disjuntivas, o alvo, caso “salte à vista”, é detetado num tempo de reação que oscila entre os 200 ms (milissegundos) e os 500 ms, sendo por isso considerado uma característica básica dos objetos visuais. Isto porque a sua deteção é efetuada automaticamente e processada em paralelo, sem a interferência de outras características presentes nos cenários visuais e de uma forma pré-atentiva. Quando tal acontece, segundo Treisman (1986), a receção da cor é altamente eficaz por se tratar do processamento de uma característica básica por entre outra dimensão da mesma característica básica. Quando se trata de uma



competição entre características básicas modulares estas não interferem na respetiva ativação, pelo que é necessária uma *busca visual conjuntiva*.

Para completar esta abordagem, Treisman e Gelade (1980) assumem que a busca visual é codificada, numa fase inicial, através de diferentes dimensões tal como a cor, a dimensão ou o movimento. Numa fase posterior, a atenção é necessária para a perceção correta das conjunções dos diferentes atributos. Com a interferência de distractores ou com o declínio da memória, podem gerar-se *conjunções ilusórias*, onde as características básicas acabam por não ser integradas, ou são confundidas e integradas de forma errada (Treisman e Gelade, 1980).

Desta forma é possível reconhecer diferentes formas de busca visual, a disjunção, a conjunção e a conjunção ilusória. A primeira diz respeito a uma característica que “salta à vista” (pop out), que não exige atenção; a segunda já exige atenção focalizada e trata-se do processamento sequencial uma vez que é necessária a eliminação de distractores (Treisman e Gelade, 1980). Mesmo sem um funcionamento correto da atenção e em específico da atenção focalizada, o *funcionamento top-down* das características não integradas pode recorrer a experiências passadas e a informações do contexto que acabam por permitir a compreensão, “mesmo com a atenção direcionada para outro local, nunca veremos um sol azul num céu amarelo” (Treisman, 1980 in Treisman e Gelade, 1980 p.98); quando ambos os funcionamentos estão afetados há uma maior probabilidade de se gerarem integrações aleatórias que caminharão para o terceiro tipo de busca visual, *conjunções ilusórias* (Treisman e Gelade, 1980).

A busca visual pode ainda ser adjetivada de assimétrica. Por esta característica entende-se que a eficiência da busca, por exemplo, da matiz amarela de entre distractores da matiz azul, não torna que a situação contrária seja eficiente (DeValois, 2000). Treisman (1986) argumenta que, na busca visual de cores, é mais fácil encontrar (dando o exemplo da cor vermelho), alguma variação da cor entre a cor vermelho do que o vermelho entre matizes com variação. Quer isto dizer que é mais fácil encontrar alvos caso eles possuam uma informação básica única. A cor magenta contem “azul” e por isso pode ser escolhida pelo sujeito aquando da sua busca por alvos azuis entre distractores não azuis (Wolfe, 1998). Esta característica da cor parece indicar que o espaço de processamento pré-atentivo da cor está dividido em diferentes regiões que correspondem às quatro cores básicas; vermelho, verde, amarelo e azul (Wolfe, 1998).

No trabalho desenvolvido por Treisman (in Wolfe, 1998) em torno das cores, esta diz-nos que será mais fácil de identificar um desvio do protótipo de cor, do que a cor protótipo em si. Esta autora diz-nos ainda que parece que no espaço pré-atentivo da cor encontram-se regiões separadas, e foram detetadas em vários estudos, quatro cores básicas no processo pré-atentivo: azul, amarelo, vermelho e verde (Wolfe, 1994 in Wolfe, 1998).

### 3 – O Envelhecimento: Da Aduldez à Velhice

Tem sido comum entre psicólogos, nomeadamente psicólogos cognitivos, o estudo acerca dos declínios decorrentes do envelhecimento, principalmente no que diz respeito às funções cognitivas. Neste momento é ponto assente que a idade e o passar do tempo têm um impacto negativo e significativo no funcionamento cognitivo. Salthouse (2000) afirma que a distinção a ser feita quando se refere o envelhecimento, é entre o processo e o produto. Como *processo* está a eficácia/eficiência de processamentos na avaliação feita, ou seja, o tipo de cognição que retrata a capacidade de resolver problemas. Como *produto*, lê-se a acumulação de resultados nos processamentos realizados anteriormente, ou seja, as diferentes formas de conhecimento adquirido. É possível concluir que este facto poderá estar ligado aos recursos cognitivos que diminuem, afetando desta forma as tarefas que requerem um processamento cognitivo e não as tarefas que apenas requerem conhecimento acerca do mundo. Como foi referido, Salthouse (1996) indica a velocidade do processamento como causador de uma degradação conseqüente das funções e das operações mentais. As maiores diferenças relacionadas com a idade são verificadas quando a tarefa exige uma maior carga executiva. A diferença de velocidade do processamento de informação poderá afetar a perceção visual e a velocidade da mesma.

É importante que o processo de envelhecimento seja encarado da forma mais positiva possível, de forma a proporcionar um maior bem-estar, como também de forma a preservar da melhor maneira as capacidades de cada um. Neste sentido, surge o modelo de seleção, otimização com compensação (SOC, Baltes e Baltes, 1980), que defende um envelhecimento bem-sucedido em todas as áreas do desenvolvimento, a maximização, o atingir de resultados positivos ou desejados e a minimização ou evitamento de resultados negativos ou indesejados (Freund e Baltes, 1998).

Quanto a este modelo, a *seleção* remete, como a palavra indica, para a necessidade de selecionar domínios ou objetivos onde focar os recursos, pela inevitável quebra e ou limitação dos mesmos. Existem, dentro deste processo, dois subprocessos, seleção eletiva e a seleção baseada em perdas. A *seleção eletiva* diz respeito a um método que envolve a seleção de um caminho de desenvolvimento de entre um conjunto de opções, enquanto a *seleção baseada em perdas* acontece como resposta à perda ou declínio de um recurso (Freund e Baltes, 1998).

A *otimização* define-se como o refinar ou melhoramento de um recurso interno ou externo já existente e utilizado como meio de atingir um objetivo selecionado.

A *compensação* acontece quando, face à perda de um recurso, existe a sua substituição na necessidade de manter o nível de funcionamento para a obtenção de um objetivo. A limitação de recursos e a necessidade de compensação parece ser maior com o passar dos anos e com o envelhecimento.

Os dados estatísticos apontam para uma relação direta entre patologia e envelhecimento, acabando por se verificar uma correlação entre a idade e a deficiência visual (Benito, Veiga e González, 2003 in Monteiro, 2010). O desempenho cognitivo acarreta diferentes e vários processos cerebrais, patentes em atividades rotineiras do sujeito. O envelhecimento implica perdas ou o declínio ao longo da vida e transformações durante a fase adulta. Não sendo o envelhecimento igual para todas as estruturas e funções cerebrais, também o envelhecimento do desempenho cognitivo não é igual. Isto pode dever-se aos recursos cognitivos utilizados em cada situação ou função, ou, como refere Park (2000), a uma reserva de energia que acaba por diminuir com a idade.

É importante, então, distinguir o envelhecimento patológico do envelhecimento não patológico, cujos declínios são associados apenas ao passar do tempo, como já referido. O cérebro, por si só, e enquanto órgão, sofre alterações e com o envelhecimento acaba por ficar mais debilitado. Há uma diminuição do volume cortical e uma redução da substância branca (Cancela, 2007). No que respeita ao envelhecimento das diferentes áreas cognitivas, os idosos apresentam maiores dificuldades ao nível perceptivo, mnésico, cognitivo e motor. Explicitando, verifica-se uma lentificação no discurso e compreensão de mensagens longas, uma maior dificuldade no raciocínio, em tarefas de execução e planeamento, alguma dificuldade no reconhecimento e reprodução de figuras visuais complexas e não familiares e uma maior dificuldade em manter a atenção ou reparti-la por diferentes tarefas (Cancela, 2007).

Shineman e colaboradores (2010) consideram que o envelhecimento cognitivo é intitulado como uma síndrome, embora designado como sendo ainda pouco definido ao nível clínico e no que toca a patologias. No entanto é consensual que existem diferenças individuais no envelhecimento cognitivo e que os hábitos de vida de cada individuo acabam por influenciar de diferentes formas este declínio. Os autores, no que respeita ao declínio cognitivo, apontam como primeira área afetada a memória. As diferenças nas consequências do declínio cognitivo podem estar relacionadas com

diferentes idades e características idiossincráticas, ou mesmo a vivência de comorbilidades como o stress crónico. A experiência e o conhecimento acerca da tarefa proposta, pode ser uma variável preponderante em algumas situações (Shineman et al, 2010). As perdas advindas da idade acabam por diferir em função das tarefas pedidas e da complexidade dos estímulos.

Ao nível neuronal verificam-se mudanças, que, mesmo subtis, afetam várias áreas cerebrais. Existem então alterações nos recetores, perda de dendrites e distrofia da mielina, o que afeta a transmissões sinápticas, que se alteram (Shineman et al, 2010). Geinisman, Bondareff e Dodge (1977 in Melro, 2011) observaram a redução do número de sinapses sobre ramos detriticos e sinapses axo-somáticas em ratos idosos. Os mesmos autores apontam como possível razão para estes acontecimentos a perda de terminais axoniais num número considerável de neurónios pré-sinápticos.

No que diz respeito à perceção visual da cor, um dos processos que pode influenciar a sua degradação é o processamento da informação e a sua diminuição de velocidade. Salthouse (1996) assume que à idade avançada está associada uma diminuição do processamento da informação e, por isso, a velocidade a que se desempenham essas operações mentais. Desta forma, pode atribuir-se a esta redução de velocidade do processamento, e conseqüente afetação das operações mentais, os défices ocorrentes no funcionamento cognitivo.

Com o envelhecimento das células do cérebro e, conseqüentemente, da mente humana, a capacidade da perceção visual da cor irá diminuir, como se pode comprovar no estudo de Gilbert (1957). Este estudo revela que esta faixa etária acaba por ter mais dificuldade em distinguir cores como o azul-verde, do que pessoas mais novas e, de uma forma geral, há um declínio na perceção visual da cor com o passar dos anos, principalmente após os 70 anos. Em relação ao espectro cromático parece haver prevalência de amarelo e vermelho, sobre o verde e o azul (Gilbert, 1957).

Segundo Faubert (2002), a redução no processamento da informação cromática deve-se a processos executados relativamente à cor após a sua receção. Desta forma, é esperado que haja défices relacionados com a idade. As perdas relacionadas com a idade estão mais direcionadas para o sistema de comprimento de onda curto pois a densidade ótica da lente da retina é maior. Fiorentini e colaboradores (1996) desenvolveram um estudo acerca do contraste da cor, procurando averiguar acerca do impacto da idade na perceção da mesma, chegando à conclusão de que existe um declínio na sensibilidade ao contraste da cor entre os 30 e os 70 anos.

Outros estudos (Santos et al., 2006) assentam na ideia de que a sensibilidade ao contraste e a sua medição, permitem estimar os limites mínimos e máximos de contraste necessários para que o sistema visual humano detete cada faixa de frequência espacial. A forma adquirida pelo contraste depende de condições de visualização, da fase de desenvolvimento da visão e de mudanças neuropatológicas, como uma eventual lesão. Estas variâncias acabam por tornar a função da sensibilidade de contraste uma técnica importante e completa na avaliação das funções visuais (Adams e Courage, 2002; John, 1997; Kiper e Kiorpes, 1994; Montés-Micó e Ferrer-Blasco, 2001; Richman e Lyons, 1994; Van Sluyters et al., 1990; Wilson et al., 1990 in Santos et al., 2006). Neste sentido, Arden e Jacobsen (1978, in Santos), utilizando placas fotográficas com limiares de contraste, perceberam que não existem mudanças na sensibilidade do contraste no processo de envelhecimento. Contudo, posteriormente, com base no mesmo método, reportam uma sensibilidade levemente reduzida em participantes mais velhos. No seguimento destas experiências, outros trabalhos mostram que o envelhecimento afeta em maior grau as frequências médias e altas (Owsley et al., 1983 in Santos et al., 2006).

Spaniol, e colaboradores (2011) defendem que os idosos, devido a perdas sensoriais, podem acabar por confiar mais em fatores *top-down* como a motivação ou a expectativa. É exemplo disso o domínio atencional onde há evidências dos idosos serem tao eficazes como os jovens adultos, pelo facto de recorrerem às expectativas como forma de otimização da busca visual. Na captura atencional acontece quando algum objeto no exterior fica mais saliente para o sujeito (*bottom-up*), contudo a intenção do observador também pode influenciar a direção da atenção (*top-down*). Estes processos não são mecanismos de seleção separados, mas sim fatores que influenciam um processo comum (Schneider, Beste, Wascher, 2012). O processo *top-down* é um processo descendente influenciado por aquilo que o sujeito já conhece, ou seja, a situação de estimulação é avaliada consoante as expectativas, conhecimento, crenças, que o sujeito tem previamente. Assim é perceptível a influência que terá este processo na avaliação de informação acabada de chegar ao sujeito. No caso de perdas visuais, é possível perceber a informação fazendo suposições e utilizando este processo *top-down*. Fisiologicamente, o processo *top-down* é originado no lobo frontal,

O processo que se opõe a este é o processo *bottom-up*, ascendente, que é influenciado diretamente pelo estímulo, ativando-se pela informação sensorial. Está

estudado que a um certo ponto da focalização da atenção, esta é direcionada consoante a nossa intenção, alterando as respostas neuronais aos sinais exteriores.

Alguns estudos de diferentes domínios cognitivos, através de técnicas de neuroimagem, concluíram que os idosos ativam menos regiões posteriores do cérebro e estimulam mais as regiões frontais e por vezes parietais, que se sabe estarem ligadas ao controlo executivo *top-down*. No estudo levado por Spaniol e colaboradores (2011) a média dos tempos de reação referentes aos idosos revelou um efeito ligeiramente significativo da idade, ou seja, estes são mais lentos a responder. Este facto também foi percebido por Colaço (2005) na sua investigação.

Relativamente ao processo de busca visual, é sabido que este desacelera com o envelhecimento. Contudo Hommel e Li (2004) afirmam que esta lentificação acontece predominantemente aquando da ausência de alvos. Madden (2007) afirma que esta tarefa de busca visual envolve tanto o efeito *bottom-up* como o efeito *top-down*, que não acontecem inteiramente como processos separados, trabalhando em interação e determinando assim o desempenho do sujeito. Em estudos do mesmo autor, os idosos demonstraram um declínio ao nível da eficiência no processo de busca visual e no processamento *bottom.up*, mesmo em condições de correção visual (utilização de óculos). Embora, em relação a esta última conclusão, Madden (2007) tenha ainda acrescentado que a diminuição do desempenho na busca visual não pode ser só atribuída ao processo *bottom-up*, mas também ao controlo atencional *top-down*.

A presente investigação pretende explorar o funcionamento da busca visual disjuntiva da cor na mente em envelhecimento, averiguando o processamento da informação de cores pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo vs azul) e o processamento da informação de cores pertencentes a diferentes pares oponentes (verde vs azul).





#### **4- Formulação do problema/hipóteses de trabalho**

O presente estudo mostra-se de maior importância na área da investigação de base pois, ao fazer a comparação entre idades e as diferentes matizes, permite explorar de que forma a perda perceptiva pode influenciar a vida do idoso. A degradação da percepção da cor no idoso pode provocar dificuldades, ou mesmo, sem se aperceber da sua perda, esta pode ter implicações no quotidiano e no funcionamento do mesmo. A deterioração da percepção visual com o avançar da idade também pode ser um importante fator de despiste de doenças degenerativas (Colaço, 2005, 2010).

Investigou-se a busca visual disjuntiva de matizes pertencentes a diferentes pares oponentes e pertencentes ao mesmo par oponente, para averiguar acerca do efeito do envelhecimento sobre o processamento deste tipo de informação, na tentativa de confirmar a investigação de Colaço (2005), assim como procurar saber se o efeito apenas se verifica na busca visual de matizes que pertencem ao mesmo par de oponentes, tentando confirmar que este efeito se justifica pela ação do envelhecimento sobre o cristalino (Ordy et al., 1982), ou sobre uma maior ação do envelhecimento sobre a busca visual da matiz azul, por razões genético evolutivas.

Poder-se-á ainda confirmar a existência de módulos no processamento deste tipo de informação, bem como compreender até que ponto existe o seu encapsulamento, e quais os processos neuronais envolvidos no processamento perceptivo da cor. Da já referida teoria de Treisman (1980) referente aos módulos, nasce também a dúvida se é possível a existência de módulos dentro dos módulos. Especificando, sendo “cor” uma característica básica e “forma” outra característica básica, caso um objeto seja vermelho e redondo, ambas as informações vão ser processadas de forma automática e em paralelo. Por outro lado, caso o objeto tenha não só a cor vermelha mas também azul, surge a dúvida se ambas serão processadas também de forma automática ou se haverá interferência de um atributo básico modular no processamento de outro atributo básico.

Assim colocou-se como objetivo o de estudar a percepção da cor na mente em envelhecimento, explorando o processamento da informação perceptiva visual em jovens adultos e idosos através de tarefas de busca visual disjuntiva, utilizando cores pertencentes ao mesmo par oponente e cores pertencentes a diferentes pares oponentes.

Colocaram-se as seguintes hipóteses:

1ª Em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes a diferentes pares oponentes (azul e verde) espera-se que os jovens adultos não apresentem médias de tempos de reação (TR) significativamente inferiores às médias dos TR dos adultos.

2ª Em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes a diferentes pares oponentes (azul e verde) espera-se que os adultos não apresentem médias de TR significativamente superiores às médias dos TR dos idosos.

3ª Em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes a diferentes pares oponentes (azul e verde) espera-se que os jovens adultos não apresentem médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos idosos.

4ª Em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul) espera-se que os jovens adultos apresentem médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos adultos.

5ª Em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul) espera-se que os adultos apresentem médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos idosos.

6ª Em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul) espera-se que os jovens adultos apresentem médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos idosos.

## 5 - Estudo Empírico

### 5.1 Método

#### 5.2.1 Participantes

Participaram, voluntaria e gratuitamente neste estudo, 64 pessoas que integraram a amostra deste estudo, amostra não probabilística e por conveniência. Destes participantes, 23 pertencem ao denominado “grupo 0” que compreende idades entre os 19 e os 29 anos, 26 integram o “grupo 1” que abrange dos 30 aos 60 anos e 15 estão no “grupo 2”, onde as idades se encontram entre os 61 e os 75 anos. No final da fase de aplicação da experiência, finalizou-se com uma amostra de 60 participantes, já que 4 foram eliminados no pré-teste pela falta de resultados positivos no teste de Ishiara (1972). Em percentagens, 35.9% destes participantes encontram-se entre os 19 e 29 anos, 40.6% estão entre os 30 e os 60 anos e 23.4% entre os 61 e os 75. Dentro desta amostra, relativamente a todos os grupos, 66% são participantes do sexo feminino, e 34% do sexo masculino.

No que respeita aos dados sociodemográficos recolhidos é possível caracterizar a amostra no que toca à sua escolaridade, área de residência, sexo, profissão e estado civil. Desta forma foi possível averiguar que 18.8% dos sujeitos têm o 4º ano de escolaridade e 15.6% dos participantes completaram o 6º ano de escolaridade. A percentagem de 14.1%, integra os sujeitos com 12 e 15 anos de escolaridade, e 26.6% ainda são estudantes. Neste estudo os desempregados representam 6.3% da amostra e os reformados 23.5%. No que respeita à área de residência, 59.4% dos participantes habitam num meio urbano e os sujeitos residentes num meio rural representam 31.3% dos participantes. Na amostra, 57.8% dos participantes são casados e 42.2% dos participantes são solteiros.

Analisando os protocolos utilizados na fase de triagem, é possível verificar que, no teste Ishiara (1972) os participantes não apresentam problemas de visão da cor, embora a maioria dos participantes neste estudo se encontre praticamente no limite daquilo que é o aceitável para a validação deste teste, ou seja, 45.3% falhou duas respostas. Apenas 12.5% dos sujeitos conseguiram acertar em todas as placas deste protocolo. O sucedido está previsto por Ishiara (1972) que refere que são raros os sujeitos que conseguem acertar em todas as placas. Pelo contrário, na aplicação do Minimental State Examination (1994), 63.3% dos participantes obtiveram a pontuação máxima, 18.8% estiveram a um ponto da pontuação máxima e apenas 1.6% se

situaram no limite aceitável para a aprovação do teste. Nenhum sujeito apresentou valores de patologia mental no Trail Making Test.

### 5.2.2 Materiais

Na primeira fase da presente investigação, tendo como intenção o despiste de problemas visuais e mentais, recorreu-se a um conjunto de testes que o possibilitasse. Todos os sujeitos realizaram o teste de Ishiara (Ishihara, 2003) para triagem de acromatopsia, responderam à escala Minimental State Examination (Guerreiro, Silva e Botelho, 1994) para rejeição de demência e resolveram o Trail Making Test (Partington e Leiter, 1949) como forma de avaliação do estado das funções executivas como aptidão mental.

*Teste de Ishiara (Ishihara, 2003)*, construído por Shinobu Ishihara (1879-1963), é um teste composto por 24 placas que pretendem avaliar de uma forma rápida e precisa a existência de deficiência da visão da cor com origem congénita. Cada placa é constituída por um conjunto de círculos de cores ligeiramente diferentes daquelas que se situam nos círculos ao lado. Este conjunto de círculos com diferentes cores desenha um número ao centro do cartão. Este número será reconhecido com facilidade por sujeitos com a visão da cor normal e com dificuldade por sujeitos com alguma deficiência na visão da cor.

A deficiência visual da cor mais encontrada na aplicação deste teste é a deficiência na visão das cores verde-vermelho. Por exemplo na protanopia, o espectro do vermelho encontra-se afetado, e sujeitos com protanopia, na parte do espectro destinada ao azul-verde, aparece como cinzento.

A aplicação deste teste deve efetuar-se numa sala devidamente iluminada por luz natural. Caso seja utilizada a luz elétrica, esta deve ser o máximo adequada e equiparada à luz do dia para que não haja variâncias que influenciem a visão das placas. A apresentação dos cartões deve obedecer à ordem estabelecida pelo número desenhado na parte de trás de cada um dos mesmos. Estes cartões devem ser mantidos a 75 cm de distância do sujeito que se encontra a realizar o teste, para que seja garantido o ângulo correto de visão. Nos cartões 1 a 17 a resposta deve ser dada no máximo com 2 ou 3 segundos de demora.

No caso do sujeito não ser capaz de identificar os números, são apresentados os cartões de 18 a 24 e os traços entrelaçados entre os dois X devem ser traçados em menos de 10 segundos. Não é preciso a utilização de todos os cartões, como por

exemplo os cartões 16 e 17, que podem ser omitidos se a aplicação de teste for meramente para separar sujeitos com deficiência na visão da cor, duma apreciação normal da cor. Desta forma uma aplicação simplificada poderá utilizar os seguintes cartões: 1, escolher entre 2 e 3; escolher entre 4, 5, 6 e 7; escolher entre 8 e 9; escolher entre 10, 11, 12 e 13; e escolher entre 14 e 15. A ordem de apresentação pode ser alterada caso se suspeite de erros deliberados.

Em termos de análise de resultados, uma avaliação das respostas dadas nos cartões de 1 a 15 determinam a normalidade ou deficiência na visão das cores, e mais detalhadamente, se o cartão 13 tiver uma leitura correta por parte do sujeito avaliado, a visão poderá ser considerada normal. Pelo contrário, a visão pode ser designada como deficiente automaticamente, se o sujeito apenas ler corretamente 9, ou menos de 9 cartões.

É raro encontrar um sujeito cujas respostas normais são entre 14 e 16 cartões. Na aplicação simplificada descrita acima, uma leitura certa de todos os cartões corresponde a uma visão de cores normal (Ishihara, 1972).

*Mini Mental State Examination- MMSE (Folstein et al, 1975, versão Portuguesa de Guerreiro, Silva e Botelho, 1994)*, originalmente um teste de Folstein e colaboradores (1975), é um teste que permite a avaliação de funções cognitivas e fazer o rastreio de neuropatologias como as demências. Este teste está traduzido em diferentes línguas e faz parte de várias baterias de avaliação neuropsicológica. Pode ser utilizada clinicamente ou em estudos populacionais. O seu uso em ambiente clínico relaciona-se com a possibilidade de identificar a existência de declínio cognitivo, para o seguimento da neuropatologia e a monitorização destes quadros (Lourenço e Veras, 2006). Não pode ser encarado, contudo, como um teste de diagnóstico, mas sim como um alerta para áreas que devem ser exploradas ou avaliadas. É considerado como útil para estimar a severidade dos danos cognitivos e comprovar mudanças cognitivas.

É um teste com o máximo de 30 pontos, composto por 6 partes que corresponde à avaliação de diferentes áreas cognitivas: Orientação, retenção, atenção e cálculo, evocação, linguagem e habilidade construtiva. A sua aplicação deverá durar entre 5 a 10 minutos e não requer material específico para além da folha do teste. Dentro destas áreas de avaliação existem questões simples ou problemas, como por exemplo referir o local em que está e o dia, repetir palavras e posteriormente evocá-las ou repetir o desenho de dois pentágonos sobrepostos.

Este tem sido um teste muito estudado para melhoramento e adequação das suas normas no que toca a variáveis como a idade, a escolaridade dos sujeitos, e a definição de pontos de corte. Estas são variáveis tidas em conta também aquando a análise de resultados pois a escolaridade do sujeito influencia o ponto de corte e o quanto o teste pode sinalizar um problema (Simões, 2012). Assim, para sujeitos com a escolaridade superior a 11 anos, terão uma condição normal se a pontuação corresponder a 27 pontos ou mais, não existindo qualquer indicador de defeito cognitivo.

Os pontos de corte para a verificação de demência para a população portuguesa tiveram em conta a escolaridade: para sujeitos com escolaridade superior aos 11 anos, considera-se a existência de defeito cognitivo quando é obtida uma pontuação inferior ou igual a 27; para sujeitos com até 11 anos de escolaridade, considera-se o ponto de corte para defeito cognitivo abaixo dos 22 pontos; para pessoas analfabetas, uma pontuação de 15 ou menos indica afeção cognitiva. A área da evocação, em que é pedido que o sujeito evoque três palavras que o examinador acabou de dizer, é a que apresenta maior número de erros.

Este teste não é livre de problemas, e algumas falhas parecem estar relacionadas com a falta de sensibilidade para problemas cognitivos suaves. Exemplo disso é a pouca capacidade de discriminar pessoas com doença de Alzheimer suave, de pessoas “normais” (Tombaugh e McIntyre, 1992).

*Trail Making Test (TMT) (Partington e Leiter, 1949)*, é um teste muito utilizado na avaliação neuropsicológica dividido em duas partes, A e B. Inicialmente conhecido como “Teste de atenção dividida” integrava uma bateria de testes utilizada para avaliar a intelectualidade.

O sujeito, ao efetuar este teste, deve unir corretamente, por ordem crescente, as fichas apresentadas com um número desenhado. A parte A é composta por 25 círculos com números de 1 a 25 e ao sujeito é pedido que una com uma linha esses mesmos números por ordem crescente, não deixando nenhum para trás. Na parte B deste teste o conceito de unir os círculos por ordem crescente mantém-se, apenas são acrescentados círculos com letras de A a L que devem, de igual forma, ser unidas de forma crescente. O sujeito deve ainda, na parte B, intercalar números com letras, ou seja: 1-A-2-B-3-C... E por aí fora até à letra L. Se a pessoa erra alguma ligação, esse erro é-lhe dito e pode continuar a aplicação. Estes erros apenas interferem com o

completar da tarefa se influenciarem muito o tempo. Não se continua a aplicação deste teste se o sujeito não o completar em menos de 5 minutos.

Este teste foi concebido com o intuito de avaliar a atenção, a procura visual, a velocidade de coordenação entre o olho e a mão, coordenação de uma forma geral, e o processamento da informação. A parte B deste teste ainda acede à habilidade de alternar entre diferentes tipos de estímulos e informação, bem como pode avaliar funções executivas. A sua aplicação aconselha-se entre os 15 e os 89 anos e prevê-se ser de 10 minutos. Não é exigida nenhuma qualificação ou treino por parte do examinador.

Os resultados esperados são delineados em função do tempo, como foi atrás referido. Na parte A é esperado que o sujeito complete a tarefa em 29 segundos e se demorar mais de 78 segundos deve considerar-se a existência de deficiência. Na parte B do teste o sujeito normal deve terminar a tarefa em 75 segundos, e considera-se a existência de deficiência caso demore mais de 273 segundos.

### *Cenários Digitais*

Para concretizar o desenho experimental foram criados cenários visuais digitais com base no paradigma de Treisman (Treisman e Gelade, 1980), de tarefas de busca visual disjuntiva de pares de cores oponentes e de cores não oponentes. Para tal foi utilizado o programa Microsoft® Paint, versão 6.1, criando cenários com quadrados de 1.7 cm de lado que foram distribuídos, em fundo branco, numa área central com 9.6 cm de comprimento e 6,9 cm de altura e a uma distância de 53 cm do sujeito, valores calculados para quatro graus retinianos (Plude e Doussard-Roosevelt, 1989; Wandell, 1995).

Foi utilizado o sistema RGB com as coordenadas correspondentes ao máximo de pureza de matiz (100% saturação e 100% brilho), para o azul (0, 0, 255), para o amarelo (255, 255, 0) e para o verde (0,255,0).

Foram consideradas as seguintes situações experimentais: 1) alvo de matiz amarelo entre distractores de matiz azul e alvo de matiz azul entre distractores de matiz amarelo; 2) alvo de matiz verde entre distractores de matiz azul e alvo de matiz azul entre distractores de matiz verde. Para cada uma delas foram montados cenários com alvo e sem alvo, em cenários com quatro, oito ou 12 quadrados, conforme o recomendado por Treisman e Gelade (1980). Importa ressaltar que o aumento do número de distractores (4, 8 e 12) dificulta a tarefa numa relação de 60ms por cada novo elemento.

Cada bloco foi constituído por 48 ensaios (3x8x2) que operacionalizaram as situações previstas "número de elementos" (4, 8 e 12) e "alvo" (presente, ausente), e 8 repetições. Nos cenários que continham alvo, este foi colocado em função dos quadrantes do cenário, tendo em conta a possibilidade de localizações proximais ou distais. Desta forma, com quatro quadrados, a localização de cada alvo foi repetida duas vezes por forma a completar oito cenários; com oito quadrados, quatro das localizações foram proximais e quatro foram distais; com 12 quadrados, também quatro localizações foram proximais, e quatro distais, sendo que as quatro distais foram determinadas aleatoriamente. Os cenários sem alvo foram repetidos oito vezes para cada uma das possibilidades de "número de elementos". Foi ainda criada uma situação de treino com 15 cenários, semelhantes aos utilizados na experiência, contudo utilizando cores diferentes.

Os cenários foram apresentados no programa SuperLab, versão 4.0, instalado no ASUS K50IN com ecrã de 15,6 polegadas com uma resolução de 1366 x 768 pixels. Em termos de iluminação, há uma média de 255,6 cd/m<sup>2</sup>, enquanto que o brilho máximo se encontra nos 273 cd/m<sup>2</sup>. O contraste é de 137:1.

No SuperLab foram criados 2 blocos para cada oponentias de matizes, (amarelo e azul; verde e azul), e cada cenário presente nos blocos foi codificado consoante a combinação de condições – número de elementos, o alvo presente e alvo presente/ausente. A codificação prendeu-se com “alvo presente” e “alvo ausente”. Cada cenário só sai do visor do computador após uma resposta do participante, seja ela errada ou correta. As respostas são dadas através do rato do computador e, segundo as instruções definidas, a tecla direita corresponde à não presença de alvo e a tecla esquerda à presença do mesmo. Entre cada cenário incluiu-se uma imagem preta, como forma de limpar o ecrã e evitar a memorização dos últimos estímulos (efeito de recência).

### 5.2.3 Procedimento

Todos os participantes foram contactados pela autora, quer na Universidade de Évora, quer informalmente na rede de conhecimentos da mesma. Antes da execução da situação experimental todos os participantes foram submetidos a uma triagem com a intenção de despiste, onde foi avaliada a visão do sujeito através de confirmação verbal acerca da presença de problemas visuais e da sua correção, bem como da natureza desses problemas. De igual forma e com o mesmo objetivo, todos os sujeitos realizaram o teste de Ishiara (Ishihara, 2003) para triagem de acromatopsia,



responderam à escala Minimental (Guerreiro, Silva e Botelho, 1994), o Trial Making Test (Partington e Leiter, 1949), com vista na avaliação da atenção visual e desempenho em tarefas de procura, e das funções executivas.

A todos os participantes foram explicados os objetivos da investigação e a todos foram assegurados os direitos de confidencialidade e anonimato dos dados. Uma vez que a informação recolhida seria utilizada e tratada, não sendo possível a individuação dos dados. Inicialmente foi preenchida uma ficha com dados demográficos onde constava o nome, idade, estado civil e profissão. A profissão foi tida como fator de exclusão para evitar sujeitos com ocupação que implicasse, de alguma forma, contacto com cor e por consequência a otimização da perceção da mesma (Baltes e Smith 2002).

As experiências foram realizadas individualmente em apenas um momento. Estas ocorreram sempre numa sala fechada, iluminada por uma lâmpada Color Daylight da Osram de 100 watts, colocada num candeeiro a 90 cm acima da mesa. Desta forma, sem a entrada de luz natural na sala, é replicada a luz do dia de forma constante. O computador portátil utilizado nas aplicações foi colocado na mesa, a 53 cm do limite da mesa onde se encontrava o sujeito e o ecrã foi colocado a 120º do teclado. Estava ainda ligado à corrente como forma de evitar oscilações na luminosidade do ecrã, mantida no seu nível máximo.

Inicialmente, após ser descartada a hipótese de daltonismo<sup>4</sup> ou alterações cognitivas e mentais, passou-se a uma situação de treino onde foram apresentados os 15 cenários com matizes distintas das utilizadas na situação experimental. De seguida, se o participante verbalizava entender o que lhe foi pedido avançava-se para as condições experimentais. Estas foram executadas apresentando os blocos de forma intercalada de sujeito para sujeito. A apresentação dos cenários em cada bloco foi antecedida de uma instrução escrita: 1) para a matiz amarelo - “Ira ver um ecrã com quadrados coloridos. Deverá procurar um quadrado amarelo, presente nalguns ecrãs e ausente noutros. Se encontrar um quadrado amarelo, carregue na tecla esquerda do rato, caso contrário, se não encontrar um quadrado amarelo, carregue na tecla direita do rato. Tente responder o mais rapidamente possível, sem cometer erros. Carregue em qualquer tecla para prosseguir. Obrigado”. Posteriormente, a matiz apresentada como alvo foi o azul, sendo o termo “amarelo” substituído por essa matiz (“azul”); 2) para a matiz verde - “Ira ver um ecrã com quadrados coloridos. Devera procurar um

---

<sup>4</sup> Entenda-se *daltonismo* como a incapacidade de perceber todas ou algumas cores. É uma doença genética ou surge como consequência de lesões nos órgãos responsáveis pela visão, ou de ordem neurológica. Por norma a afeção é maior nas matizes verde-vermelho (Sato, et al, 2002).

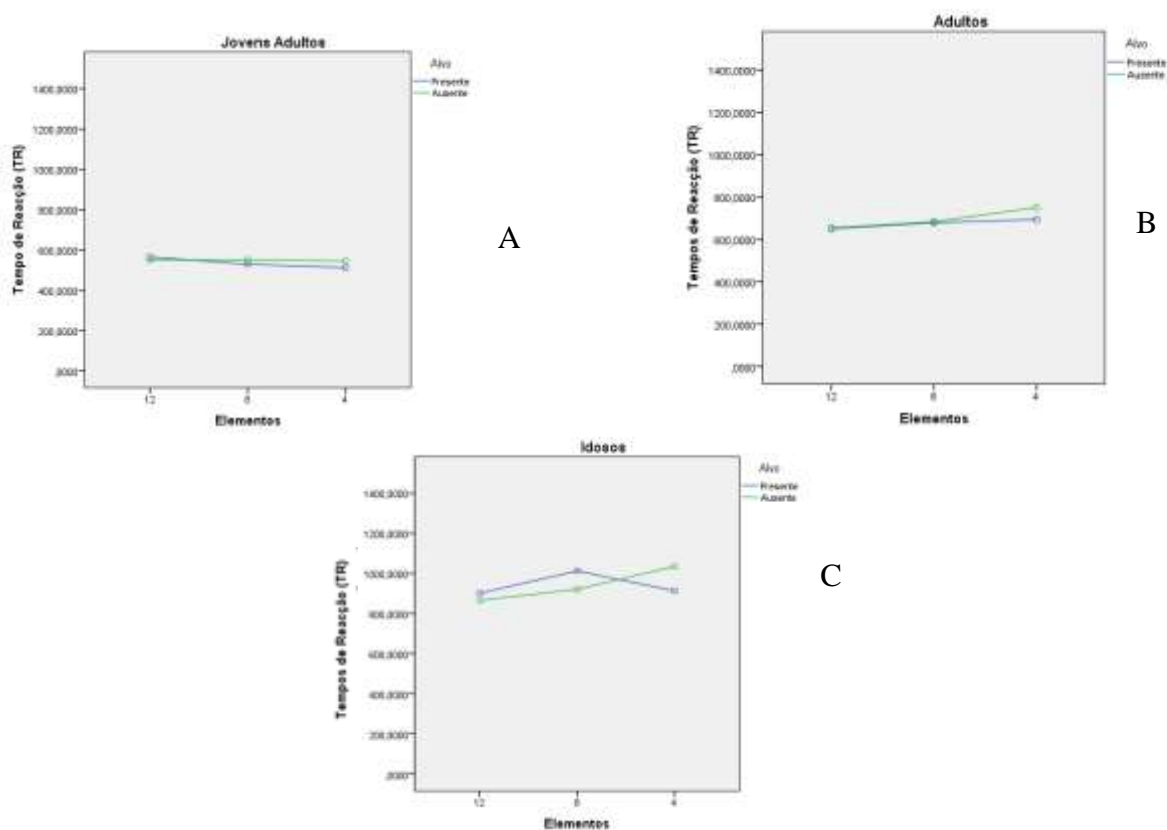
quadrado verde, presente nalguns ecrãs e ausente noutros. Se encontrar um quadrado verde carregue na tecla esquerda do rato, caso contrário, se não encontrar um quadrado verde, carregue na tecla direita do rato. Tente responder o mais rapidamente possível, sem cometer erros. Carregue em qualquer tecla para prosseguir. Obrigado”. Tal como no outro bloco experimental, o termo “verde” dá lugar ao termo “azul” aquando da inversão de alvo. A tarefa experimental teve uma duração de cerca de 6 minutos tendo a aplicação total a duração aproximada de 20 minutos para cada participante.

Através do programa Super Lab 4.0® foram recolhidos os dados que foram posteriormente exportados para Microsoft Excel®. Neste programa foi levada a cabo a exclusão, para cada sujeito, dos ensaios com respostas erradas e organizaram-se os ensaios por número de elementos/alvo/cor. Desta forma foi possível calcular as médias dos tempos de reação (TR) para cada sujeito e conjunção de fatores. Posteriormente os dados foram exportados para o programa SPSS, versão 20, onde foi aplicado o Modelo Linear Geral de medidas repetidas que permite testar o efeito dos fatores intra e inter sujeitos e a interação entre fatores (Pestana e Gageiro, 2000). Surge-nos então uma tabela ANOVA com medidas repetidas, adequadas pela correção de Bonferroni: na condição par amarelo vs azul, três fatores intra-grupo: elementos (12; 8; 4) x alvo (presente; ausente) x cor (amarelo; azul); e três fatores entre grupos: idade (jovens-adultos, adultos e idosos). Na condição par azul vs verde, três fatores intra-grupo (12; 8; 4) x alvo (presente; ausente) x cor (verde; azul); e três fatores entre grupos: idade (jovens-adultos, adultos e idosos).

## 5.2 Resultados

Apresenta-se de seguida o Gráfico 1 com as médias dos TR para busca visual em função do número de elementos e do grupo.

Gráfico 1. TR médios para “número de elementos” e “grupos” nas matizes verde e azul.



Como se pode observar, os idosos apresentam TR maioritariamente com valores superiores aos jovens adultos e aos adultos. Nos idosos pode observar-se uma indecisão na deteção do alvo presente que se inverte relativamente ao TR médio para detetar o alvo ausente.

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados relativos aos tempos de reação (TR) médios da busca visual de matizes pertencentes a diferentes pares oponentes (verde e azul).

Tabela 1. Análise multivariada com medidas repetidas para a busca visual das matizes verde e azul

	F	Sig.	Poder Observado
Cor	0.793	0.377	0.142
Elementos	3.326	0.043	0.608
Alvo	1.323	0.255	0.205
Cor vs Participantes	1.971	0.148	0.393
Elementos vs Participantes	1.929	0.034	0.380
Alvo vs Participantes	0.489	0.616	0.127

Legenda – Nível de significância: < 0.05

Como se pode verificar, não existem efeitos significativos em nenhum dos fatores, a não ser em “elementos” [ $F(64)= 3.326$ ;  $p= 0.043$ ] e em função dos grupos ( $p=0.034$ ).

Na tabela 2 apresentam-se os TR médios em função do número de elementos e da presença ou ausência de alvo.

Tabela 2. ANOVA sobre TR médios em função do “número de elementos” e de “alvo” nas matizes verde e azul.

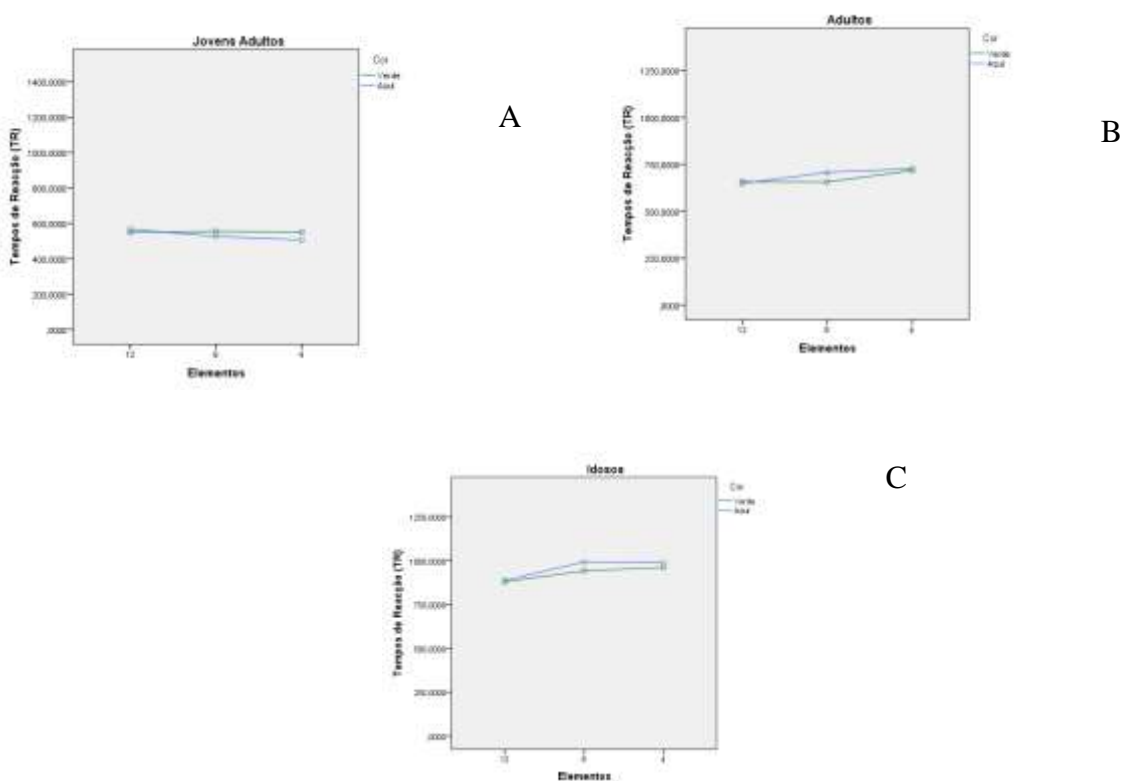
	F	Sig
V12P	21.978	0.000
V12A	15.559	0.000
V8P	22.408	0.000
V8A	13.283	0.000
V4P	24.137	0.000
V4A	7.268	0.001
AZ12P	22.247	0.000
AZ12A	21.488	0.000
AZ8P	22.036	0.000
AZ8A	11.765	0.000
AZ4P	23.683	0.000
AZ4A	21.129	0.000

Legenda: V- Verde; AZ- Azul; P-Alvo presente; A – Alvo ausente; 12, 8, 4 – elementos; Nível de significância: < 0.05

Como se pode observar, existem diferenças estatisticamente significativas para ambas as matizes e todas as situações de presença ou ausência de alvo e número de elementos.

No Gráfico 2 apresentam-se gráficos relativos aos TR médios em função do “número de elementos” e “cor” para comparação entre grupos (A: jovens-adultos; B: adultos; C: idosos) no que respeita à busca visual disjuntiva de cores de diferentes pares de oponentes.

Gráfico 2. TR médios para “número de elementos” e “cor” nas matizes verde e azul.



É possível observar-se através dos gráficos que no grupo dos jovens-adultos os TR estão maioritariamente baixos e, como verificado acima, os TR dos idosos encontram-se mais altos que os TR dos outros grupos.

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias dos TR em função do cenário apresentado e o grupo

Tabela 3. Médias de TR em função de “número de elementos” e “alvo” e “grupos” nas matizes verde e azul.

	Jovens Adultos (Médias)	Adultos (Médias)	Idosos (Médias)
V12P	557.9	655.4	891
V12A	538.7	659.3	869.3
V8P	572.8	646.5	912.4
V8A	559.5	650.3	862.7
V4P	547	641.5	1045.9
V4A	561.6	669.8	838.2
AZ12P	511.2	715.96	980.6
AZ12A	541.8	698.3	1005.6
AZ8P	511.4	693.2	930.3
AZ8A	591.1	742.5	992.99
AZ4P	512.7	695.8	897.7
AZ4A	499.1	758.5	1077.3

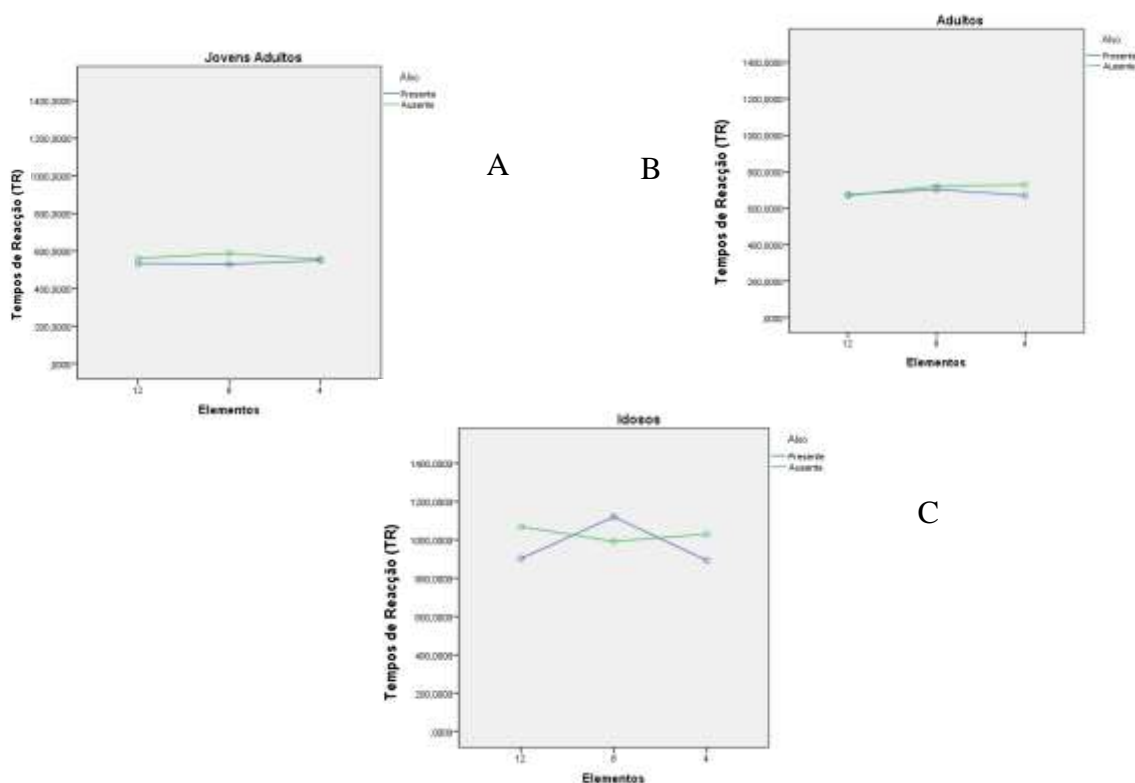
Legenda: V- Verde; AZ- Azul; P- Alvo presente; A- Alvo ausente; 12, 8, 4 – elementos; Nível de significância: < 0.05

Como se pode observar, em todas as situações, os jovens adultos apresentam TR médios inferiores na busca visual da matiz verde e azul. O grupo dos idosos é o grupo que apresenta maiores TR médios em todos os cenários de busca visual.

No que diz respeito às tarefas de busca visual disjuntiva com as matizes verde e azul, não se verificou a existência de significância estatística de um nível de  $p < .05$  nos TR médios dos diferentes grupos etários. Como se pode verificar não existe nenhum efeito significativo na busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo canal oponente, quer quanto aos fatores intra grupos, quer quanto aos fatores entre grupos.

Nos Gráficos 3 apresentam-se os TR médios para a presença ou ausência de alvo para a busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo par oponente.

Gráfico 3. TR para “número de elementos” e grupos (jovens adultos, adultos e idosos) nas matizes azul e amarelo.

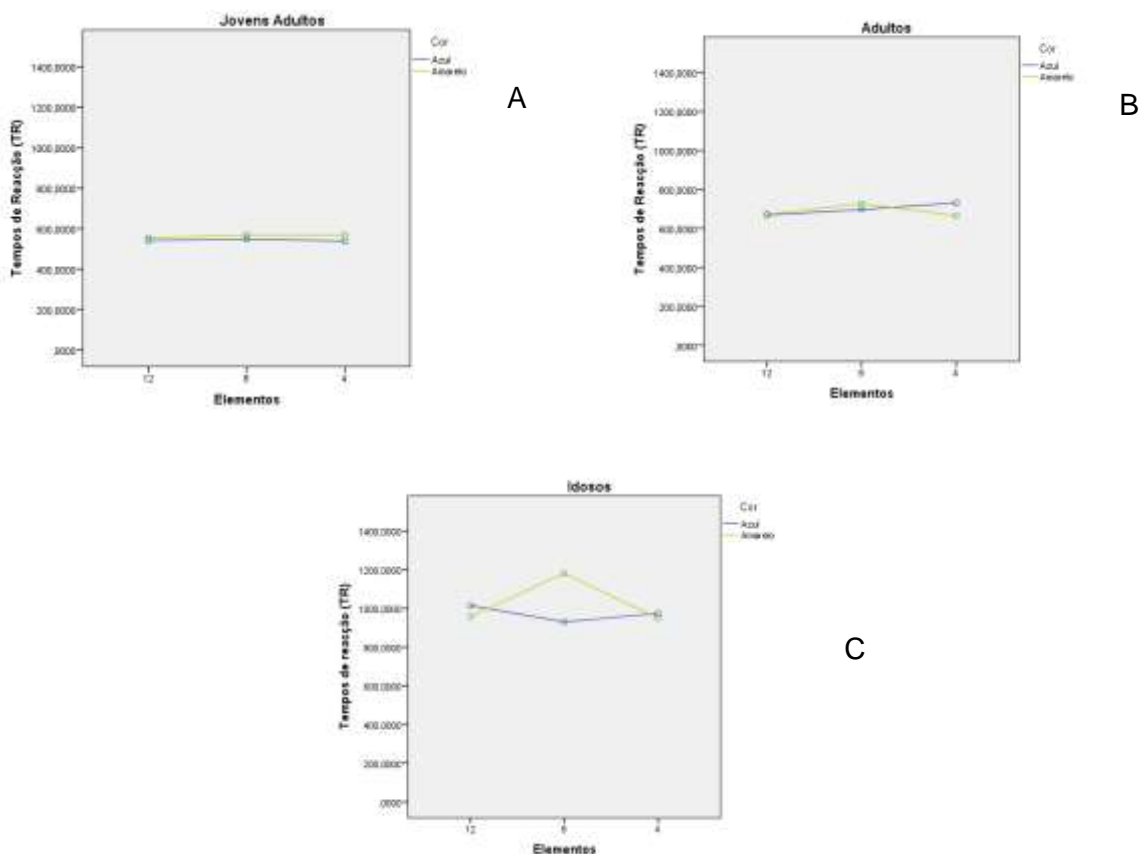


Como se pode observar, confirma-se não existir efeitos significativos nos TR médios na presença ou ausência de alvo. No entanto, constata-se nesta análise visual que os idosos apresentam TR médios superiores, sendo seguidos pelos adultos e finalmente o grupo dos jovens adultos que apresenta os TR médios mais baixos na busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo par oponente.

Pode-se observar igualmente que, apesar de não ser estatisticamente significativo, acontece um efeito de numerosidade nos cenários de 8 elementos no grupo dos idosos, no qual detetar a presença de alvo se forma mais difícil do que detetar a sua ausência, isto é, uma inversão ao acontecido nos restantes grupos.

No Gráfico 4 apresentam-se os gráficos relativos aos TR médios em função dos “números de elementos” e “cor”, para comparação entre grupos (A: jovens-adultos; B: adultos; C: idosos) no que respeita à busca visual disjuntiva de cores pertencentes ao mesmo par oponente.

Gráfico 4. TR médios para “cor” e grupos nas matizes azul e amarelo.



Como se pode observar, não existem efeitos significativos da “cor” e “números de elementos” na busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul).

Na tabela 4 apresentam-se os resultados relativos aos TR médios da busca visual de matizes pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul).



Tabela 4. Análise multivariada com medidas repetidas para a busca visual das matizes amarelo e azul.

	F	Sig.	Poder Observado
Cor	1.975	0.165	0.282
Elementos	1.804	0.173	0.363
Alvo	3.307	0.074	0.433
Cor vs Participantes	1.418	0.250	0.293
Elementos vs Participantes	0.823	0.513	0.257
Alvo vs Participantes	0.230	0.795	0.084

Legenda: V- Verde; AZ- Azul; P-Alvo presente; A – Alvo ausente; 12, 8, 4 – elementos; Nível de significância: < 0.05

Assim, no que diz respeito à busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul) não se verificou a existência de significância estatística de um nível  $p < .05$  nos TR médios, quer quanto a fatores intra grupos, quer quanto nos fatores entre grupos. Apenas nos idosos parece existir uma discrepância: na matiz amarelo os TR parecem ser maiores que na matiz azul, acentuando-se quando são apresentados os 8 elementos. Contudo também não se verifica significância estatística [ $F(64)= 2.153$ ;  $p= 0.125$ ] nestes TR médios.



## 6- Discussão

A presente investigação pretendeu explorar os efeitos do envelhecimento na busca visual disjuntiva de matizes pertencentes a diferentes pares oponentes (verde e azul), e na busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo canal oponente (amarelo e azul). Para isso, três grupos de participantes foram expostos a duas tarefas de busca visual disjuntiva, tendo sido recolhidos os tempos de reação (TR), e, posteriormente calculadas as suas médias e analisado num desenho fatorial intra grupo e entre grupo.

Após a análise dos resultados foi possível perceber que a 1ª hipótese, na qual se esperava que, em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes a diferentes pares oponentes (azul e verde) os jovens adultos não apresentassem médias de tempos de reação (TR) significativamente inferiores às médias dos TR dos adultos, não se confirma. Da mesma forma, a segunda hipótese, onde se esperava que, em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes a diferentes pares oponentes (azul e verde) os adultos não apresentem médias de TR significativamente superiores às médias dos TR dos idosos, e a terceira hipótese, na qual se esperava que, em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes a diferentes pares oponentes (azul e verde) os jovens adultos não apresentam médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos idosos, não se confirmam.

Esta situação remete para o facto das matizes que são processadas por diferentes canais, especializados em diferentes matizes, têm sinais que não interferem no seu processamento automático e autónomo aquando da busca visual. Nos nossos resultados, a idade parece ainda não ter qualquer interferência no processamento deste par de matizes. É sabido que existe maior dificuldade nestas matizes, azul e verde, após os 70 anos (Gilbert, 1957). Este autor desenvolveu um estudo que lhe permitiu concluir que os idosos, principalmente após a idade referida, acabam por ter mais dificuldade em distinguir cores como o azul e o verde, do que as pessoas mais novas e, de uma forma geral, verifica-se um declínio na perceção visual da cor com o passar dos anos. No presente estudo, a população utilizada situa-se maioritariamente abaixo dos 70, sendo que apenas 3 participantes ultrapassam esta faixa etária. Desta forma, entende-se que não há efeitos da idade na busca visual disjuntiva de matizes pertencentes a diferentes pares oponentes. E havendo, não seria provável não ser notório, não havendo diferenças estatisticamente significativas, visto que a dificuldade está prevista quer para a matiz azul, quer para a matiz verde? E a interferência do

declínio na percepção de ambas as cores ser igual? Estando ambas a ser estudadas de forma igual poderiam não se verificar diferenças estatisticamente significativas.

É ainda de conhecimento científico que existe um maior efeito no processamento de comprimentos de onda curtos, contudo, mais uma vez devido às características etárias da população, esta situação não se verifica. É a partir dos 80 anos que os estudos indicam que existe uma diminuição na identificação de comprimentos de onda curtos (Ordy e col, 1982).

No grupo dos idosos foi verificada uma acentuação nos TR quando 8 elementos foram apresentados nos cenários visuais, apesar de não chegar para uma significância estatística. Wolfe (2001) refere que em determinadas situações de busca visual a quantidade de elementos apresentados, e por esse motivo a quantidade de distractores, pode ter a sua influência nos TR. Contudo este aumento proporcional apenas se verifica em algumas situações e, como Wolfe (2001) explica, não é numa situação de busca visual entre alvo vermelho e distractores verdes que se irá notar a diferença pelo cenário apresentado. Esta relação pode verificar-se sim, por exemplo, na busca visual de linhas horizontais de entre linhas com diferentes orientações. Pode concluir-se que os TR não são afetados pelos números de elementos quando na busca visual estão em causa alvos e distractores compostos por apenas uma característica básica, ou seja, numa busca visual disjuntiva, está confirmado o processamento pré-atentivo. Neste caso Treisman e Gelade (1980) ressaltam que a função TR x tamanho do cenário, é quase zero.

Após a análise dos resultados, também foi possível perceber que a quarta hipótese, onde se esperava que, em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul) os jovens adultos apresentem médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos adultos, não se confirmou. Pode-se pensar que nos sujeitos que são saudáveis, os efeitos da interferência estão encapsulados, logo não são detetados, não havendo por esse motivo, a apresentação de diferenças significativas. O encapsulamento dos módulos, segundo Fodor (1983) refere-se a um isolamento funcional, ou seja existe uma rigidez no que diz respeito ao seu funcionamento. Como se existisse um padrão fixo de respostas consoante o que é percebido, o que revela que não existe uma influência exterior. Esta característica confere aos módulos autonomia no seu funcionamento. Ades (2009) fala do encapsulamento anteriormente referido por Fodor como uma ilusão perceptiva, ou como levando a uma ilusão perceptiva. Insinuando desta

forma que o cérebro utiliza mecanismos perceptivos de uma forma rígida e sem correção no imediato. O que acaba por gerar uma percepção que pode ser errada.

Por módulo, consoante a teoria de Fodor (1983) explicitada acima, é entendida uma unidade funcional ou sistemas cognitivos que se rege pelas próprias regras e que contem propriedades intrínsecas e especificidades próprias. Fodor (1983) considera que as funções superiores da mente humana são módulos que se especializam no processamento de determinada informação. São então de domínio específico, autónomos, automáticos, rápidos e não conscientes. Encapsulados e originam outputs com pouca profundidade. Carruthers (2005 in Barret e Kurzban, 2006) corrobora esta visão dizendo que os módulos são sistemas com um processamento específico e especializados em determinadas funções. Confirma ainda a visão de Fodor (1983) de que os módulos não são acessíveis à consciência. Pinker (1997, in Barret e Kurzban, 2006) afirma que os módulos devem ser caracterizados pela informação que recebem e a função que desempenham.

Aplicando estas características ao módulo explorado no presente trabalho, o “módulo visual” pode ser considerado eficiente e rápido. Especializado na percepção de características visuais como a cor, o movimento ou a forma, neste caso, nas cores pertencentes a diferentes pares oponentes que são processados encapsuladamente.

A quinta hipótese, na qual se esperava que, em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul) os adultos apresentem médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos idosos, e a sexta hipótese onde se esperava que, em tarefas de busca visual disjuntiva de cores pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul) os jovens adultos apresentam médias de TR significativamente inferiores às médias dos TR dos idosos, não se confirmam. Estes resultados significativos contrariam os resultados obtidos por Colaço (2005), que mostram haver diferenças entre estes grupos etários em tarefas de busca visual de matizes que pertencem ao mesmo par oponente. É sabido que o amarelo, por ser uma cor com comprimento de onda longo se degrada de uma forma mais lenta e, a sua percepção sofre efeitos do envelhecimento aquando do amarelamento do cristalino. Esta segunda causa ainda não se pode verificar pois este acontecimento apenas se confirma após os 80 anos (Carter, 1982). A literatura também nos diz que cores com comprimentos de onda distantes são mais fáceis de detetar, da mesma forma que é mais fácil detetar uma matiz entre distractores quando os comprimentos de onda são distantes. Esta situação é verificada neste par oponente,

o que pode explicar a inexistência de dificuldades nos sujeitos, ao detetar as matizes em causa (Carter, 1982).

A disparidade entre resultados de Colaço (2005) e a presente investigação pode dever-se à diferença entre amostras. A idade dos participantes do estudo do autor situava-se no intervalo entre 82 e 90 anos, e todos estavam institucionalizados. No presente trabalho os idosos encontram-se numa faixa etária mais baixa e não estão institucionalizados. A diferença etária, pelo que já fora explorado, verifica-se indubitavelmente uma possível causa para a diferença de resultados. A característica da institucionalização pode adicionar à idade mais avançada do estudo anterior, um envelhecimento mais acentuado e uma maior degradação das capacidades percetivas.

A diferença entre resultados pode dever-se então à discrepância de idades? Poderá a institucionalização ter essa consequência? A idade é sem dúvida um fator crucial na obtenção destes resultados pois, foi verificado acima, que mudanças na nossa perceção e ao nível físico ocorrem sim com a velhice. No entanto estas mudanças são verificáveis em idades mais avançadas do que aquelas que são apresentadas pela população da amostra em causa.

Ainda, sendo a amostra constituída por idosos “jovens”, ainda não aconteceu o desencapsulamento dos módulos. Fodor (1983) ao defender que a mente funciona por módulos, e ao caracterizá-los como encapsulados, refere também que este encapsulamento impede o pleno funcionamento a modularidade da mente. Assim pode concluir-se que os pares oponentes são de facto modulares (Treisman e Gelade, 1980).

Mas o que emerge em ambas as situações é a lentificação do processamento da informação percetiva da cor associada ao envelhecimento. Confirmando este efeito encontra-se Cancela (2007) que fala da diminuição do volume cortical e a redução da substancia branca como afetando diretamente as funções cognitivas dos idosos. Percebe-se assim que, com a dificuldade que as tarefas passam a apresentar devido à degradação cognitiva, a rapidez de execução será afetada. Especificando áreas cognitivas, os idosos apresentam maiores dificuldades ao nível percetivo, mnésico, cognitivo e motor. Algumas das funções referidas acabam por estar envolvidas na tarefa proposta, confirmando a lentificação como possível fator.

Salthouse (1996) refere que a diminuição de velocidade do processamento de informação e de resposta é das alterações cognitivas mais fáceis de prever. Confirma ainda que existe uma lentificação na execução do processamento percetivo e operações mentais, o que tem efeito no desempenho de funções, nomeadamente

tarefas que impliquem atenção ou memória. Esta é sem dúvida uma tarefa de atenção, em que o sujeito é obrigado a utilizar essa função cognitiva, mesmo que não seja a atenção focalizada.

O presente estudo teve como principal limitação a amostra utilizada que, por pertencer essencialmente a uma população pouco envelhecida, não permitiu conclusões seguras acerca de idades mais avançadas. Da mesma forma, e ainda relativamente à amostra utilizada, os idosos incluídos na mesma verificaram-se pessoas muito ativas e, mesmo reformados, muitos que ainda desenvolvem algumas atividades relacionadas com o mundo laboral. Poderia ainda ter sido benéfico a utilização do mesmo número de sujeitos em todos os grupos para uma melhor análise dos resultados. O grupo 2, que integra os participantes mais velhos encontra-se mais reduzido que qualquer um dos outros dois grupos, contando com 15 sujeitos. Embora o tipo de estudo utilizado possa combater de certo modo este facto, a diferença do número de sujeitos pode de alguma forma originar resultados que não são estatisticamente significativos. Desta forma poder-se-ia em estudos futuros, eliminando esta limitação, ter em atenção o número de participantes incluídos em cada faixa etária.

Futuramente, seria necessário que se desenvolvesse outro estudo que focasse os idosos acima dos 75 anos, principalmente focando idades após os 80. Também poderia verificar-se importante desenvolver um estudo onde seria aplicada a presente experiência a idosos institucionalizados e não institucionalizados como forma de perceber até que ponto a institucionalização pode afetar as funções cognitivas dos idosos. Seria importante neste caso garantir que todos os sujeitos apresentam a mesma idade, diferindo apenas a questão da institucionalização.

Parece importante, através de tudo o que foi explorado para o presente trabalho, incidir no estudo da interferência que características básicas sobre características básicas dos objetos visuais. Este estudo apenas incidiu sobre a cor, tendo os objetos apresentados a mesma forma. O que aconteceria se em vez de só quadrados existisse também outra forma geométrica? Foi explicitado acima que a cor parece ser processada anteriormente a outros atributos básicos objetos. Desta forma não seria esperada qualquer interferência da forma. E se fossem exploradas tarefas de busca visual da forma em que as cores fossem de alguma forma distractoras? Desta forma seria possível confirmar a interferência entre estes atributos básicos com o confirmar (ou não) da relação estabelecida no que diz respeito ao seu processamento. Também poderia ser importante explorar a tarefa de busca visual no

que diz respeito a cores não primárias testando a característica assimétrica da busca visual.



## 7- Conclusão

Como ponto de partida do presente trabalho está a investigação desenvolvida por Colaço (2005) que, estudando apenas o par de matizes amarelo/azul, despertou a necessidade do estudo de um par de matizes pertencente a diferentes pares oponentes. Desta forma, desenvolveu-se o estudo da busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo/azul), e da busca visual disjuntiva de matizes pertencentes a diferentes pares oponentes (azul/verde). Esperou-se explorar a ação do envelhecimento na busca visual da cor e no processamento deste tipo de informação. Também se objetivou verificar a existência de módulos defendida por Treisman (1980), bem como a interferência de atributos básicos no processamento de um atributo básico, ou seja, especificar se o processar da cor de um objeto vai interferir na forma do mesmo. Era esperado que, sendo um par de matizes pertencente ao mesmo par oponente e outro par de matizes pertencente a diferentes pares de oponentes, esse facto tivesse reflexos nos tempos de reação (TR), na medida em que matizes processadas pelo mesmo par oponente tivessem uma maior dificuldade de processamento, pela interferência entre matrizes num mesmo momento.

O estudo levado a cabo teve como intenção perceber quais os TR envolvidas em tarefas de busca visual de cores pertencentes a diferentes pares de oponentes (azul e verde), e de cores pertencentes ao mesmo par oponente (azul e amarelo). Com as três primeiras hipóteses, objetivou-se perceber as diferenças de TR no que toca a cores pertencentes a diferentes pares oponentes (azul e verde), nas diferentes faixas etárias: entre jovens adultos e adultos, entre adultos e idosos e entre jovens adultos e idosos. Outras três hipóteses foram definidas com o objetivo de explorar as diferenças de TR na busca visual de cores pertencentes ao mesmo par oponente (azul e amarelo), respetivamente aos grupos etários referidos: entre jovens adultos e adultos, entre adultos e idosos e entre jovens adultos e idosos.

Fundamentalmente percebeu-se que não existem resultados significativos que confirmem as hipóteses colocadas inicialmente. No que respeita a matizes pertencentes a diferentes pares oponentes (verde e azul) tornou-se evidente a diferença entre os grupos etários, jovens adultos e adultos, por exemplo, apesar de não se verificarem diferenças estatisticamente significativas entre os TR dos mesmos em todos os fatores avaliados. Desta forma não foi possível confirmar nenhuma das hipóteses colocadas acerca do par verde e azul. Da mesma forma, no que diz respeito

à busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo par oponente (amarelo e azul), as hipóteses não se verificaram pois também não se obtiveram dados estatisticamente significativos. Qualquer um dos grupos estudados não apresenta diferenças em relação a outros. Pelo que, também aqui não foi possível confirmar nenhuma das hipóteses colocadas acerca do par amarelo e azul.

Foi interessante o descobrir destes resultados pelo facto de contrariarem aquilo que era esperado e que havia sido obtido anteriormente. Desta forma foi possível entender as diferenças no envelhecimento e na degradação do funcionamento cognitivo em diferentes idades. Sendo a população utilizada, mais nova do que no estudo anterior, a degradação não se verificou e desta forma as funções abordadas apresentaram um bom funcionamento. Esta situação também se pode dever ao facto dos idosos que compõem a amostra serem indivíduos ainda muito ativos e por esse motivo ainda estimulados ao nível cognitivo. Os idosos participantes no estudo de Colaço (2005) também eram pessoas institucionalizadas, o que acaba por ter consequências ao nível cognitivo. Parecem ser idosos menos estimulados a nível cognitivo e menos confrontados com situações de resolução de problemas, o que pode levar a uma diminuição da capacidade atenta e reativa.

\ (2005) concluiu que através do estudo do envelhecimento da percepção, foi visível a afeção nos mecanismos de atenção e que estes podem ter efeitos nas tarefas de busca visual, e não só a degradação da percepção visual. Também Jennings e Jacobo (1993) e Hasher e Zacks (1979) haviam concluído que os efeitos do envelhecimento faz sobressair as dificuldades que ocorrem nos mecanismos da atenção. Este é mais um fundamento para a falta de resultados no presente estudo, pelas razões já referidas, amostra de idosos ativos, pouco envelhecidos e estimulados cognitivamente. Neste sentido Cohen (1997) frisou a necessidade da criação de uma teoria que relacione o processamento perceptivo, tendo em conta os níveis de seleção da informação, e os mecanismos de atenção. Parece ainda ser uma lacuna a falta de estudos acerca dos efeitos do envelhecimento no sistema perceptivo.

Por outro lado, o presente estudo permitiu confirmar, apesar de todas as limitações apresentadas, que as tarefas de busca visual se podem constituir como um instrumento importante na avaliação das condições do processamento de informação.

Quando se comparam os resultados da presente investigação com os resultados de Colaço (2005), e se coloca como possível justificação da ausência de efeitos significativos do envelhecimento sobre a busca visual disjuntiva de matizes pertencentes ao mesmo par oponente e matizes pertencentes a diferentes pares de

matizes, a possibilidade de não existir desencapsulamento dos módulos, então pode pensar-se que as tarefas de busca visual são sensíveis aos efeitos do envelhecimento sobre a percepção da cor. Já havia sido avançado por Foldi et al, 2005; Foster et al, 1999 e Feldman et al, 2008, que a avaliação da percepção e da visão pode fornecer sinais pré-clínicos do possível desenvolvimento de afeção neurológicas, não apenas relacionadas com o envelhecimento. Se as tarefas de busca visual parecem ser claramente sensíveis à lentificação do processamento da informação perceptiva cor, como também se comprova no presente estudo, igualmente parecem ser sensíveis à ausência do efeito do envelhecimento numa população não clínica e pouco envelhecida. Apesar de não se terem confirmado as hipóteses, parece existir um potencial nas tarefas de busca visual como instrumento psicofísico na avaliação neuropsicológica para o estado de conservação mental.

Sendo também este o “mote” da investigação, no final do presente estudo ficou visível a necessidade de aprofundar algumas variáveis do mesmo, bem como o desenvolvimento de outros estudos que englobem outras questões, que envolvam outras condições. O envelhecimento é sem dúvida uma questão atual e a qualidade de vida dos idosos continua a ser uma preocupação central e atual da Organização Mundial de Saúde e da Organização das Nações Unidas. A mente em envelhecimento, de uma forma específica, também é uma preocupação destas organizações, no que visa a um aumento da esperança média de vida e do enfoque das necessidades específicas desta população.



## 8- Referências Bibliográficas

- Ades, C. (2009). A expressão da modularidade. *Scienti e studia*, 7, 283-308.
- Barret, H. & Kerzban, R. (2006). Modularity in Cognition: Framing the Debate. *Psychological Review*, 113, 628–647. Doi: 10.1037/0033-295X.113.3.628
- Cancela, D. (2007). O processo de envelhecimento. *O portal dos Psicólogos*, 1-15.
- Candiotto, K. (2008). Fundamentos epistemológicos da teoria modular da mente de Jerry A. Fodor. *Trans/Form/Ação*, 31, 119-135.
- Chau, F., Soares, C., Fialho, J., Sacadura, M. (2012). O Envelhecimento da População: Dependência, Ativação e Qualidade. Relatório Final. Universidade Católica Portuguesa, Lisboa.
- Cohen, D. (1997). Visual detection and perceptual independence: Assessing color and form. *Perception & Psychophysics*, 59, 623-635.
- Colaço, N. (2005). Modularidade da percepção da cor na mente em envelhecimento. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.
- DeValois, K. (2000). Seeing. USA: Elsevier.
- Faubert, J. (2002). Visual perception and aging. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56, 164-176.
- Feldman, H.H., Jacova, C., Robillard, A., Garcia, A., Chou, T., Borrie, M., Schipper, H.M., Blair, M., Kertesz, A., & Chertkow, H. (2008). Diagnosis and treatment of dementia 2. Diagnosis. *Canadian Medical Association Journal*, 178(7), 825-836.
- Fiorentini, A., Porciatti, V., Morrone, M. & Burr, D. (1996). Visual ageing: Unspecific decline of the responses to luminance and colour. *Vision Research*, 36, 3557–356.

Foldi, N., Schaefer, L., Withe, R.E.C., Johnson Jr., R., Berger, J.T., Carney, M.T., & Macina, L.O. (2005). Effects of graded levels of physical similarity and density on visual selective attention in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 19(1), 5-17.

Foster, J.K., Behrmann, M., & Stuss, D.T. (1999). Visual attention deficits in Alzheimer's disease: Simple versus conjoined feature search. *Neuropsychology*, 13(2), 223-245.

Fodor, J.(1983). *Modularity of Mind*. Cambridge: MIT Press.

Freund, A. & Baltes, P. (1998). Selection, Optimization, and Compensation as Strategies of Life Management: Correlations With Subjective Indicators of Successful Aging. *Psychology and Aging*, 13, 531-543.

Gegenfurtner, K. & Kiper, D. (2003). Color Vision. *Annual Review of Neuroscience*, 26, 181-206. Doi: 10.1146/annurev.neuro.26.041002.131116

Gegenfurtner, K. (2003). Cortical mechanisms of colour vision. *Nature Reviews*, 4, 562-571

Gilbert, J. (1957). Age changes in color matching. *Journal of Gerontology*, 12, 210-215.

Gordon, J., Abramov, I., & Chan, H. (1994). Describing color appearance: Hue and saturation scaling. *Perception & Psychophysics*, 56, 27-41.

Guerreiro, M., Silva, A., & Botelho, M. (1994). Adaptação à população portuguesa da tradução do Minimental State Examination (MMSE). *Revista Portuguesa de Neurologia*, 1, 9-10.

Hasher, L., & Zacks, R. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108,356-388.

Hommel, B. & Li, K. (2004). Visual search across the life span. *Developmental Psychology*, 40, 545–558. Doi: 10.1037/0012-1649.40.4.545

Hurvich, L. & Jameson, D. (1957). An opponent-process theory of color vision. *Psychological Review*, 6, 384-404.

Ishihara, S. (2003). *The series of plates design as a test for colour-deficiency*. Tokyo: Kanehara Trading Inc.

Jennings, J., & Jacoby, L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory: Aging, attention, and control. *Psychology and Aging*, 8, 283-293.

Lee, T. & Mumford, D. (2003). Hierarchical Bayesian inference in the visual cortex. *Journal of the Optical Society of America*, 20, 1434-1448.

Lopes, J. (2013). *Cor e Luz*. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

Lotto, R., Clarke, R., Corney, D. & Purves, D. (2011). Seeing in colour. *Optics & Laser Technology*, 43, 261–269. Doi:10.1016/j.optlastec.2010.02.006

Madden, D. (2007). Aging and Visual Attention. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 70-74. Doi:10.1111/j.1467-8721.2007.00478.x

Matsushima, E. (2001). A questão ontológica da percepção da cor. *Paidéia*, 11, 59-66.

Melro, S. (2011). *Estudo dos grânulos de lipofucsina e das sinapses do córtex temporal durante o envelhecimento*. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo: Ribeirão Preto, São Paulo

Mollon, J. D. (2003). Introduction: Thomas Young and the trichromatic theory of colour vision. In J. D. MoHon, J. Pokorny & K. Knoblauch (Eds.), *Normal & defective colour vision* (pp. ix-xxxiii). Oxford: Oxford University Press.

Mollon, J., Pokorny, J. & Knoblauch, K. (2003). *Normal & defective colour vision*. New York: Oxfors university press.

Monteiro, M. (2010). Participação ocupacional do idoso com deficiência visual: Sua percepção (Tese de mestrado não publicada). Instituto Politécnico do Porto, Porto.

Moutoussis, K. & Zeki, S. (1997). A direct demonstration of perceptual asynchrony in vision. *Proceedings of the Royal Society of London B.*, 264, 393-399.

Moutoussis, K. & Zeki, S. (1997). Functional segregation and temporal hierarchy of the visual perceptive systems. *Proceedings of the Real Socociety of London B*, 264, 1407-1414.

Nagy, A., & Sanchez, R. (1990). Critical color differences with a visual search task. *Journal of the Optical Society of America A*, 7, 1209-1217.

Nunes, M. (s.d). Envelhecimento Cognitivo: principais mecanismos explicativos e as suas limitações. *Cadernos de Saúde*, 2, 19-29.

Ordy, M., Brizzee, K., & Johnson, H. (1982). Cellular alteration in visual pathways and the limbic system: Implications for vision and short-term memory. In R. Sekuler, D. Kline & K. Dismukes (Eds.), *Modern aging research: Vol. 2. Aging and human visual function* (pp. 79-114). New York: Alan R. Liss.

Pestana, M. & Gageiro, J. (2000). *Análise de dados para ciências sociais*. Lisboa: Edições Sílabo.

Pinheiro, F. & Rossini, J. (2012). Atenção seletiva e informação de alto nível: modelos de seleção da informação em cenas naturais. *Psico-Universidade de São Francisco*, 17, 263-272.

Rossini, J. & Galera C. (2008). Seleção e Análise de Estímulos na Tarefa de Busca Visual. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 21, 20-27.

Salthouse, T. (1996). The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological Review*, 103, 403-428.



Salthouse, T. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology* 54, 35–54.

Santos, N., Oliveira, A., Nogueira, R., Cruz, E. & Simas, M. (2006). Os Efeitos da Idade na Percepção Visual de Grades Senoidais em Luminância Baixa. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 19, 415-421.

Sato, M., Moreira, A., Guerra, D., Carvalho, A. & Júnior, C. (2006). Discromatopsias congénitas e condução de veículos. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 65, 53-58.

Schneider, D., Beste, C. & Wascher, E. (2012). On the time course of bottom-up and top-down processes in selective visual attention: An EEG study. *Wiley Periodical*, 49, 1492–1503.

Self, M. & Zeki, S. (2005). The Integration of Colour and Motion by the Human Visual Brain. *Cerebral Cortex*, 15, 1270—1279. Doi:10.1093/cercor/bhi010

Shineman, D., Salthouse, T., Launer, L., Holf, P., Bartzokis, G., Kleiman, R., Luine, V., Buccafusco, J., Small, G., Aisen, P., Lowe, D. & Fillit, H. (2010). Therapeutics for cognitive aging. *Annals of the New York academy of Sciences*, 1191, E1-E10. Doi: 10.1111/j.1749-6632.2010.05532.x

Silva, C. & Martins, R. (2003). A teoria das cores de newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. *Ciência e Educação*, 9, 53-65.

Simões, M. (2012). Instrumentos de avaliação psicológica de pessoas idosas: investigação e estudos de validação em Portugal. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 34, 9-33.

Spaniol, J., Voss, A., Bowen, H. & Grady, C. (2011). Motivational incentives modulate age differences in visual perception. *Psychology and Aging*. Doi: 10.1037/a0023297

Theeuwes, J. (2010). Top–down and bottom–up control of visual selection. *Acta Psychologica*, 135, 77–99.

Tombaugh, T. & McIntyre, N. (1992). The mini-mental state examination: A comprehensive review. *Journal of American Geriatrics Society*, 40, 922-935.

Treisman, A. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American*, 255, 114 – 125.

Treisman, A. (2006). How the deployment of attention determines what we see. *Visual Cognition*, 14, 411–443.

Treisman, A. & Gelade, G. (1980). A Feature-Integration Theory of Attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.

Wolfe, J. (1998). Visual Search. *Attention*, 1-41.

Wolfe, J. (2001). Asymmetries in visual search: An introduction. *Perception & Psychophysics*, 63, 381-389.

Zeki, S. & Bartels, A. (1998). The autonomy of the visual systems and the modularity of conscious vision. *Philosophical Transactions Royal Society London B*, 353, 1911-1914.

Zeki, S., McKeefry, D.J., Bartels, A., & Frackowiak, R. (1998). Has a new color area been discovered? *Nature*, 1 (5), 335-336.

Zeki, S., Watson, J., Lueck C., Friston, K., Kennard, C. & Frackowiak, S. (1991). A Direct Demonstration of Functional Specialization in Human Visual Cortex. *The Journal of Neuroscience*, 11, 641-649.