



VISÃO DA COR

AUTOR (ES)

Kathryn Saunders: Universidade de Ulster, Irlanda do Norte

REVISÃO DE PARES

Tim Fricke: Universidade de Melbourne, Melbourne, Austrália

INTRODUÇÃO

Este capítulo aborda o desenvolvimento normal da visão de cor normal e explora a fisiologia subjacente. Ao desenvolvimento da sensibilidade à cor na infância.

VISÃO DA COR AO NASCIMENTO

Com tantas funções que analisámos, sabemos por estudos empíricos que a sensibilidade à cor é fraca no nascimento e que o sistema visual da criança não é capaz de diferenciar entre cores da mesma forma que o adulto faz. Os primeiros investigadores postularam que isso pode ser devido ao facto de os cones sensíveis à cor poderem estar ausentes ou serem demasiado imaturos, ou que o canal pós-receptorial necessário para processar a sensibilidade azul/amarelo está ausente ou é imaturo.

Os alunos devem estar cientes da teoria de Young-Helmholtz sobre trichromacia e o trabalho de Hering, que introduziu o conceito de um sistema de oposição na visão de cor. Em suma, o sistema visual humano adulto tem três classes diferentes de cones, cada uma delas tem uma sensibilidade máxima numa região diferente do espectro electromagnético visível. Os três tipos de cone são aqueles sensíveis aos comprimentos de onda longos (absorção máxima de comprimentos de onda de 558 nm) – notado na Figura 7.1 como 'R' ou cones sensíveis ao vermelho, aqueles sensíveis aos comprimentos de onda médios (absorção máxima de comprimentos de onda de 531 nm) – indicado 'G' ou sensíveis ao verde e aqueles sensíveis aos comprimentos de onda curtos (absorção máxima de comprimentos de onda de 419 nm) – 'B' ou sensíveis ao azul. As respostas que apresentadas por estes três tipos de cones com sensibilidade diferente serão diferentes em magnitude dependendo do comprimento de onda da luz que cai sobre a retina. As respostas são codificadas e alimentadas em dois canais de cor oponente – vermelho / verde (R/G) e azul / amarelo (B/Y). Existe também um canal de luminância. O modelo de Young-Helmholtz/Hering (Fig. 7.1) propõe que o canal de oposição R/G é formado antes do azul versus amarelo, que ocorre ao nível das células ganglionares.

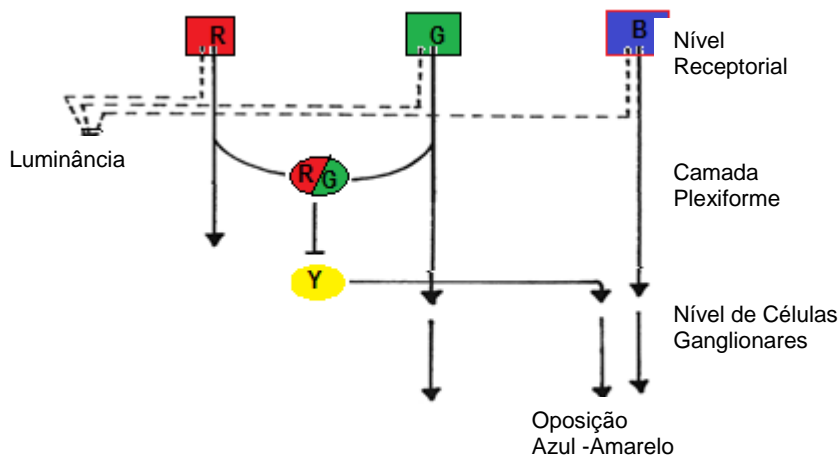


Figura 7.1 Um esquema do modelo de Young-Helmholtz/Hering

VISÃO DE COR NA INFÂNCIA

Os cientistas de visão usaram técnicas de olhar preferencial (OP) para avaliar e investigar a sensibilidade à cor na infância.

A Figura 7.2, ilustra como cores de diferentes comprimentos de onda (λ) podem ser apresentadas a um bebê. Se o bebê não consegue diferenciar entre λ e $\Delta\lambda$, a tela 1 e a tela 2 parecerão idênticas. Se eles são sensíveis à diferença entre os comprimentos de onda apresentados, a tela 2 irá conter um estímulo visual mais interessante e deve provocar uma resposta de olhar preferencial. Note que, numa configuração experimental real o número de quadrados na tela seria muito mais do que quatro. Estímulos em quadricula ou estímulos em franjas podem ser usados nesse tipo de experiência. Os padrões em xadrez ou quadriculados são ilustrados na figura

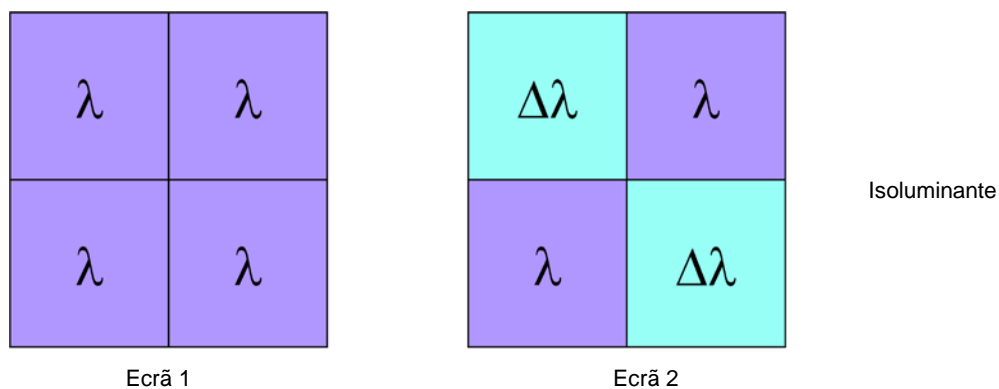


Figura 7.2 Ilustra como cores de diferentes comprimentos de onda podem ser apresentadas

Como com qualquer set up de visão preferencial é vital que a única diferença entre as duas telas apresentadas à criança seja a variável que o especialista está interessado em investigar. O especialista deve garantir que só $\Delta\lambda$ e λ diferem em termos de comprimento de onda e que eles são isoluminantes (Fig. 7.3). Caso contrário, a criança pode perceber a variação do padrão devido à luminância alternada dos padrões, em vez da variação no comprimento de onda.

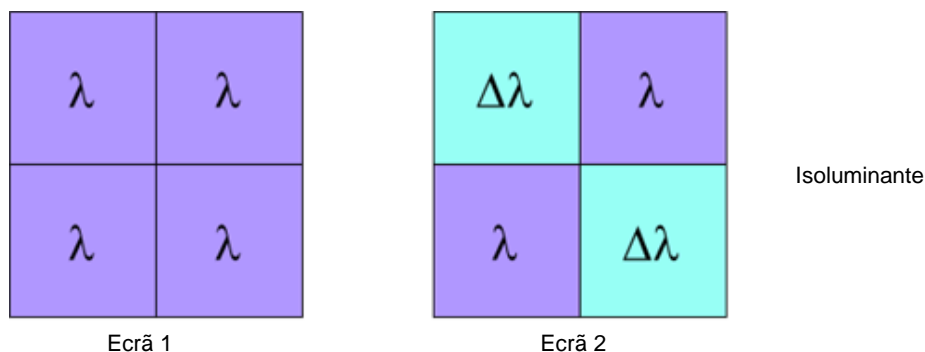


Figura 7.3 O especialista deve assegurar que $\Delta\lambda$ e λ apenas diferem em termos do comprimento de onda e que são isoluminantes

Porque o sistema visual infantil não pode perceber as diferenças de luminosidade como o adulto faz, os especialistas que avaliam a discriminação de cor primeiro investigam a sensibilidade à luminância para garantir que ao apresentar estímulos de cor, a luminosidade seja percebida pela criança como igual e o comprimento de onda seja a única variante (Fig 7.4).

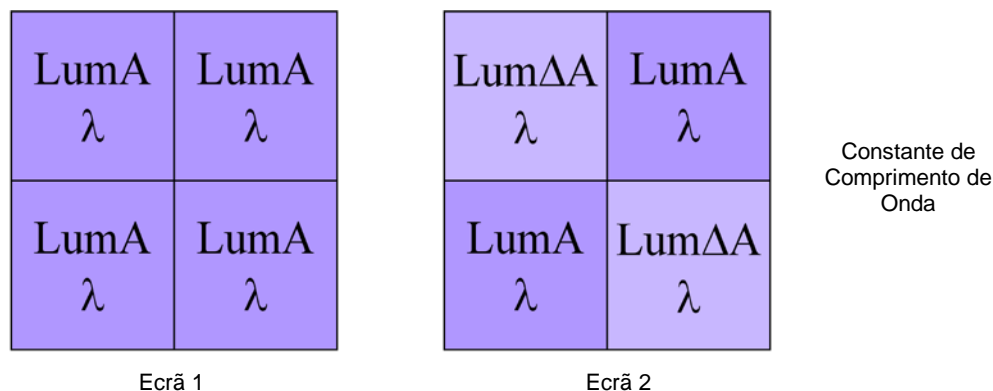


Figura 7.4 Demonstra a resposta esperada de uma criança capaz de discriminar entre λ e $\Delta\lambda$.

A Figura 7.4 demonstra a resposta esperada de uma criança capaz de discriminar entre λ e $\Delta\lambda$. A magnitude da diferença de comprimento de onda pode ser alterada sistematicamente para obter um limiar que reflecte a sensibilidade da criança.

Obviamente, a tela na qual λ e $\Delta\lambda$ são apresentados é modificada aleatoriamente entre tela 1 e tela de 2 e o observador (especialista) devem ser cegos no que respeita à tela onde o estímulo está a aparecer. O julgamento de preferência de fixação do bebé é feito exclusivamente sobre os movimentos visuais da criança.

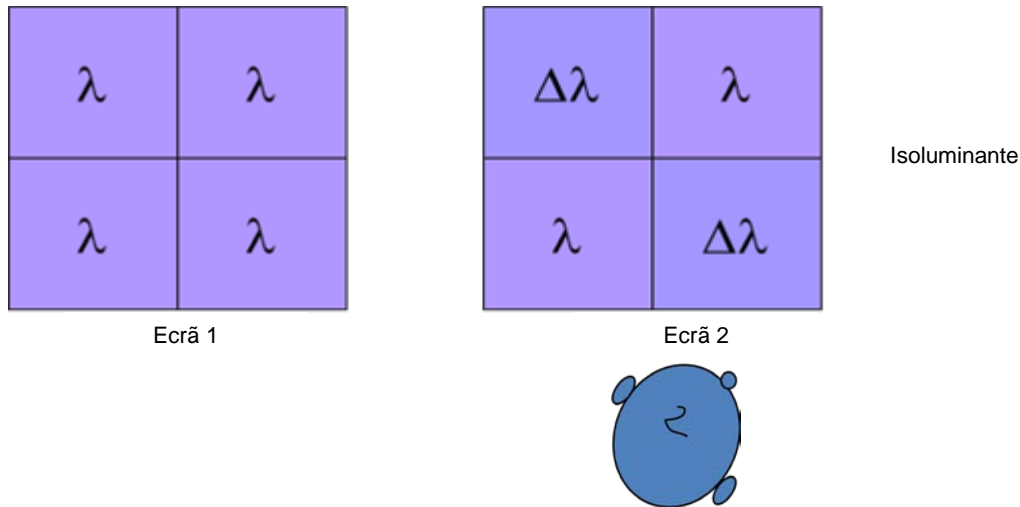


Figura 7.5 Ecrã no qual λ e $\Delta\lambda$ são apresentados é alterado de forma aleatória entre o ecrã 1 e 2 e o observador deve ser cego quanto ao ecrã no qual o estímulo apareceu.

DESENVOLVIMENTO DA VISÃO DE COR

Adams e coautores (1994) usaram técnicas de olhar preferencial para avaliar a maturação da discriminação de cor na infância humana. O seu trabalho demonstrou que bebês recém-nascidos não são 'cegos à cor', como se presume muitas vezes. Eles são capazes de discriminar os comprimentos de onda vermelhos (longos), mas são fracos em discriminar outros comprimentos de onda quando combinados com fundos acromáticos isoluminantes.

Com um mês de idade a discriminação de comprimentos de onda mais curtos (azul, verde) melhorou, mas a discriminação de comprimentos de onda amarelos permanece fraca até cerca de 18 semanas de idade. Por esta altura as respostas para todos os comprimentos de onda são aproximadamente como os adultos e o pode-se dizer que o bebê consegue apresentar um processamento de cor semelhante ao adulto.

Tabela 7.1 Estado de desenvolvimento da percepção de visão de cor em relação à idade da criança

Idade	Status de desenvolvimento
Recém nascidos	Melhor discriminação de comprimentos de onda longos
1 mês	Discriminação melhorada dos λ s, mais curtos, amarela ainda fraco
3 mês	Discriminação vermelha, amarela, verde e azul

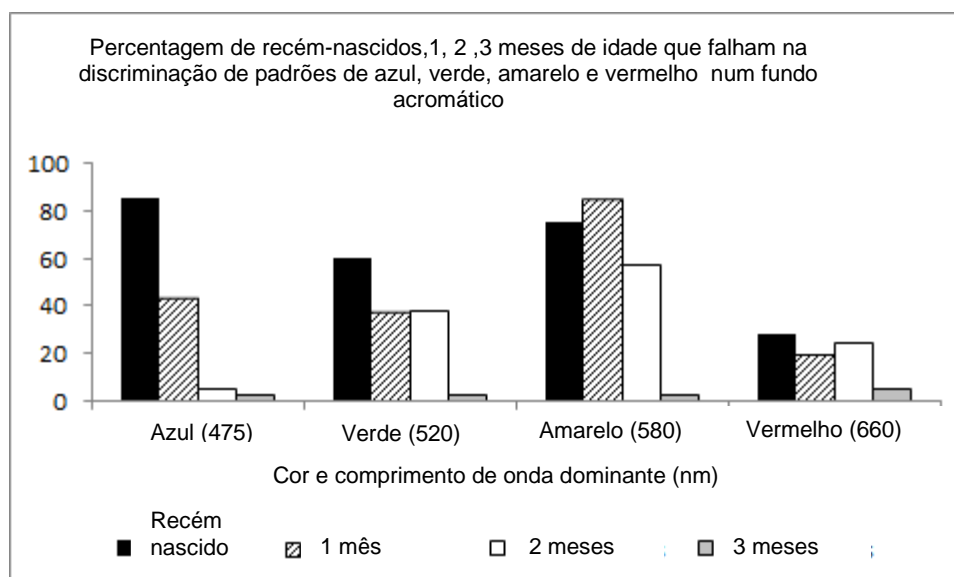


Figura 7.6 Diferentes períodos de aumento da sensibilidade para diferentes comprimentos de onda de (Adams et al 1994)

Estes dados de Adams et al (Fig. 7.6) ilustram diferentes períodos da crescente sensibilidade para diferentes comprimentos de onda. O mais maduro no início da vida é a sensibilidade da criança para os comprimentos de ondas curtos e longos, com comprimentos de onda médios (amarelos), sendo o último a ser sistematicamente discriminado de um fundo acromático.

Às 18 semanas idade (aproximadamente 3 meses). O trabalho de Adams demonstra que os bebés estão a produzir sensibilidade tricromáticas aos estímulos de cor semelhante aos adultos.

RAZÃO PELA BAIXA VISÃO DA COR NO NASCIMENTO

Várias teorias foram propostas e discutidas para explicar o fraco desempenho neste domínio no nascimento e o aumento rápido mas diferente da sensibilidade para diferentes comprimentos de onda durante a primeira infância. Quatro destas propostas são descritas aqui.

- Ausência de um tipo de cone
- Canais pós-receptoriais ausentes
- Ineficiência Visual
- Aumento da função dos bastonetes

Ausência de um tipo de cone

Tendo em conta a imaturidade conhecida da forma e distribuição dos cones da retina no nascimento, a sugestão de que a má visão cor é devido a um tipo de cone ausente no nascimento. No entanto, se assim fosse, seria de esperar que os dados experimentais mostrassem um défice particular nomeadamente relativo a um dos tipos de cone e este não é o caso – sensibilidade para todos os comprimentos de onda é fraca aquando do nascimento.

Canais pós-receptoriais ausentes

O canal de oposição azul/amarelo ocorre além do nível receptor, na camada de células ganglionares e requer

entradas de cones sensíveis a comprimentos de onda curtos (B), (G) médios e longos (R). Os dados empíricos descrevem o curso mais lento do tempo para o desenvolvimento da sensibilidade para comprimentos de onda amarelos e isso poderia ser postulado ser devido ao atraso no desenvolvimento do canal post-receptorial necessário para a oposição azul/amarelo e maturação da discriminação sensível do amarelo a estímulos acromáticos.

Insuficiência Visual

O sistema visual infantil é fisiologicamente e anatomicamente imaturo nos primeiros meses de vida e essas imaturidades terão um impacto sobre a eficiência com que a luz atinge a retina e é processada por receptores da retina. A óptica imatura, cones mais curtos, mais gordos e perda post-receptorial generalizada irá contribuir para a sensibilidade reduzida do sistema visual que é provável ter um impacto sobre a capacidade da criança em fazer discriminações finas entre diferentes comprimentos de onda.

Aumento da função dos bastonetes

Embora um papel acrescido para os bastonetes tenha sido sugerido para a visão neonatal (que teria um impacto sobre a discriminação da cor, os bastonetes são essencialmente 'cegos à cor') isso é improvável e tem pouco apoio dos dados anatômicos.

É mais provável que a imaturidade/ausência de mecanismos pós-receptoriais e ineficiência visual contabilize a discriminação de cor fraca demonstrada na primeira infância.