

## Influência da escala de cores na avaliação qualitativa em cintigrafia de perfusão cerebral

Wilson Santos<sup>1</sup>, Elisabete Carolino<sup>2</sup>, Sérgio Figueiredo<sup>3-4</sup>, Lina Vieira<sup>3,5</sup>

1. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal. wilson.filipe.soares.santos@gmail.com
2. Departamento das Ciências Naturais e Exatas, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
3. Departamento das Ciências e Tecnologias das Radiações e Biossinais da Saúde, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
4. Grupo de Investigação em Modelação e Otimização de Sistemas Multifuncionais, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
5. Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

**RESUMO: Introdução** – A cintigrafia de perfusão cerebral (CPC) é uma técnica imagiológica que permite a obtenção de imagens da biodistribuição de um radiofármaco, cuja captação reflete a perfusão cerebral regional. Neste sentido, a escala de cores utilizada possui um papel importante na interpretação clínica destas imagens. **Objetivo** – Estudar a influência das escalas de cores na avaliação qualitativa da cintigrafia de perfusão cerebral e estimar quais as escalas mais adequadas para a análise visual. **Métodos** – Trinta e um estudos de CPC foram visualmente analisados por 15 operadores divididos em duas classes: operadores sem experiência profissional (10) e operadores com experiência profissional (5). As imagens foram analisadas com recurso às escalas de cor *Cool*, *Gray*, *Gray Invert*, *Thermal* e *Perfusion*. Para a escala de cores *Cool*, a análise das imagens foi realizada através de um sistema de classificação semiquantitativo por *scores*. As restantes escalas foram avaliadas por comparação com a análise das imagens efetuada com a escala *Cool*. Para avaliar a variabilidade interoperador dos resultados obtidos para a escala *Cool* recorreu-se ao teste estatístico não paramétrico de *Friedman*, sendo que os resultados relativos às escalas *Gray*, *Gray Invert*, *Thermal* e *Perfusion* foram analisados com base na percentagem de símbolos (> ; < ; =) atribuídos pelos participantes na avaliação visual dos 31 estudos. **Resultados** – Identificadas diferenças estatisticamente significativas entre todos os participantes ( $p < 0,05$ ). A escala *Perfusion* apresentou a maior percentagem de símbolos igual, aproximando-se da perfusão cerebral observada com a escala *Cool*, podendo ser considerada como alternativa à análise visual de estudos de CPC. *Gray*, *Gray Invert* e *Thermal* apresentaram resultados mais divergentes. **Conclusão** – Se aplicável, a escala de cores utilizada tem influência na avaliação qualitativa de estudos de CPC. A escala *Perfusion* pode ser considerada para implementação na prática clínica, como alternativa à escala *Cool* para a análise de estudos de CPC. As restantes escalas em estudo não foram consideradas adequadas para análise visual destes estudos.

*Palavras-chave: Cintigrafia de perfusão cerebral; Escala de cores; Análise visual; Avaliação qualitativa*

## Influence of the color scale in qualitative assessment of brain perfusion imaging

**ABSTRACT: Introduction** – Brain perfusion imaging (BPI) is an imaging study that allows the acquisition of three-dimensional tomographic images of the biodistribution of a tracer, reflecting regional brain perfusion. Therefore, the color scale used has a major role in the clinical interpretation of these images. **Aim** – To study the influence of the color scales in qualitative evaluation of the BPI and to conclude which are the most appropriate scales for the visual analysis. **Methods** – Thirty-one BPI studies were visually analyzed by 15 operators divided into two classes: operators

without professional experience (10) and operators with professional experience (5) using the *Cool*, *Gray*, *Gray Invert*, *Thermal* and *Perfusion* color scales. For the *Cool* color scale, the image analysis was performed through a semiquantitative score system. The remaining color scales were evaluated by comparison with the analysis of the images performed with *Cool* color scale. Non-parametric Friedman Test was used to assess the interoperator variability (relative to *Cool* color scale). The results obtained with the remaining color scales were evaluated according to the percentage of symbols the participants assigned during their visual analysis of the 31 studies. **Results** – Inter-operator variability has shown statistically significant differences among all participants ( $p < 0.05$ ). The results for *Perfusion* color scale were the closest to the brain perfusion with *Cool*, and so being an alternative color scale for evaluation of brain perfusion images. Regarding *Gray*, *Gray Invert* and *Thermal* color scales, their results were divergent, thus should not be considered optimal for brain perfusion interpretation. **Conclusion** – The color scale selected can influence the qualitative assessment of BPI. *Perfusion* can be implemented in clinical practice as an alternative color scale for the analysis of BPI studies. *Gray*, *Gray Invert* and *Thermal* color scales should not be considered optimal for brain perfusion interpretation.

*Keywords: Brain perfusion imaging; Color scale; Visual analysis; Qualitative assessment*

## Introdução

A cintigrafia de perfusão cerebral (CPC) é uma técnica imagiológica em medicina nuclear (MN) que permite a obtenção de imagens tomográficas (SPECT, do inglês *Single Photon Emission Computed Tomography*) da distribuição tridimensional de um radiofármaco ( $^{99m}\text{Tc}$ -Ethyl Cysteinate Dimer e  $^{99m}\text{Tc}$ -Hexamethylpropyleneamineoxime), refletindo a perfusão cerebral regional. É indicada para a avaliação de patologia cerebrovascular, localização pré-cirúrgica de foco epileptogénico, avaliação de suspeita de demência, de lesão traumática cerebral, de suspeita de inflamação e de morte cerebral<sup>1-3</sup>. Este exame de diagnóstico comporta diversas etapas, sendo a reconstrução e o processamento das imagens um aspeto fundamental para a obtenção de um correto diagnóstico. Nesta fase, a escolha da escala de cores é um aspeto muito importante para a avaliação qualitativa. Com a análise de algumas *guidelines*<sup>2-4</sup> para a realização de CPC verificou-se que a escala de cores recomendada no processamento das imagens foi um aspeto negligenciado e pouco explícito. Em geral, a seleção da escala de cores constitui um aspeto fundamental na avaliação das imagens de MN, o que especificamente na CPC carece de validação experimental.

A escala de cores permite representar o número de contagens em cada *pixel*, convertendo-o num nível de cinzento ou numa cor correspondente. Contudo, a avaliação e interpretação qualitativa destas imagens é um processo intrinsecamente subjetivo, que pode ser influenciado pela experiência e ainda pelo *know-how* do avaliador<sup>5</sup>. Por conseguinte, a aplicação de diferentes escalas de cores pode alterar a percepção da captação do radiofármaco observada nos cortes tomográficos analisados e, consequentemente, influenciar diretamente o diagnóstico.<sup>5</sup>

A *guideline* da *European Association of Nuclear Medicine* (EANM) apenas refere que a escala deverá ser contínua e que a mesma escala de cores deverá ser utilizada em todos os pacientes<sup>2</sup>.

Da apreensão das práticas em vários serviços de MN, bem como da orientação dada pelos orientadores e coordena-

dores em contexto de estágio, foi possível perceber que, de entre as escalas de cores contínuas, a *Cool* é a que apresenta maior expressão na prática clínica em Portugal (a qual é constituída pelas cores preto, azul, rosa, violeta, amarelo e branco, respetivamente ordenadas). Também se observa aplicação clínica de escalas como a *Gray* (a variar gradualmente do preto até ao branco) e a *Gray Invert* (a variar gradualmente no sentido inverso da escala anteriormente mencionada). Por fim, ainda são consideradas as escalas *Thermal* (variação do preto até ao branco, passando por diferentes tonalidades de laranja) e *Perfusion* (na qual tons de azul seguidos de tons de castanho representam crescentemente os níveis de captação do radiofármaco), a qual apresenta particular interesse pois são avaliados estudos de perfusão, neste caso cerebral, e ainda por se tratar da escala de cores *default* para análise de estudos de CPC na estação de trabalho usada neste estudo.

Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência de diferentes escalas de cores (*Cool*, *Gray*, *Gray Invert*, *Thermal* e *Perfusion*) na avaliação qualitativa das imagens de perfusão da CPC, bem como estudar quais as escalas de cores mais adequadas para esta análise visual.

## Métodos

Foi realizado um estudo retrospectivo nos laboratórios de MN da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL), entre janeiro e junho de 2017.

## Amostra

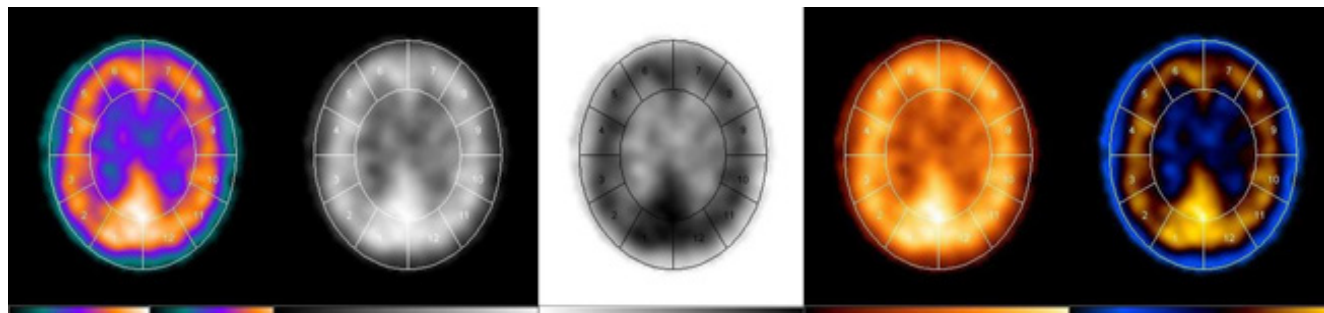
Selecionou-se uma amostra não probabilística, por conveniência, da qual faziam parte 32 estudos de CPC, os quais integram a base de dados disponível na estação de trabalho Xeleris™ v. 1.0628 (*General Electric Healthcare*), da ESTeSL.

## Processamento de dados e seleção das escalas de cores

Os estudos foram processados recorrendo à ferramenta Brain SPECT™ disponível na estação Xeleris™ v. 1.0628 da

GE Healthcare. O processamento foi realizado por um único operador, de forma não consecutiva, garantindo a reprodutibilidade das condições em que foram processados (mesma luminosidade da sala, assim como a posição ergonômica do operador). A reconstrução dos dados SPECT foi feita por retro-projeção filtrada, aplicando uma janela pré-filtro *Butterworth* com frequência de corte de 0,5 ciclos.cm<sup>-1</sup> e ordem 10, sem correção de atenuação. Após reorientação dos cortes transaxiais obtidos pós-reconstrução, na *tab* «Processing», escolheu-se a *frame* onde melhor se identificou o córtex cere-

bral, aplicando e orientando as ROIs necessárias. Optou-se pelo método de segmentação Elíptica – Elíptica de modo a garantir que todos os segmentos contivessem a mesma área e que o algoritmo de segmentação não menosprezasse regiões hipocaptantes. Por fim, realizou-se um *screenprint* da análise segmentar de cada estudo, fazendo variar as escalas de cores contínuas: *Cool*, *Gray*, *Gray Invert*, *Thermal* e *Perfusion*. Foram guardados 155 *displays* em formato JPG e agruparam-se os cinco *displays* de cada estudo num único documento (cf. Figura 1).



**Figura 1.** Exemplo de *display* final dos cortes tomográficos do córtex cerebral nas escalas de cores *Cool*, *Gray*, *Gray Invert*, *Thermal* e *Perfusion*, utilizado na avaliação visual realizada pelos participantes (o 100 corresponde ao valor do *pixel* máximo).

### Avaliação da perfusão cerebral

Os estudos de CPC foram visualmente analisados por quinze operadores divididos em duas classes: operadores (OP) sem experiência profissional (10) e OP com experiência profissional (5). Foi estabelecido um protocolo pelo qual se guiaram os OP que participaram (cf. Apêndice 1). Aos mesmos foi solicitado que registassem os valores da sua análise visual das imagens numa grelha de avaliação para cada um dos doze segmentos (cf. Apêndice 2). Numa primeira etapa de preenchimento da mesma grelha, os OP (utilizando a escala de cores *Cool*) fizeram corresponder um sistema de classificação semiquantitativo por *scores*. Posteriormente, com as restantes escalas de cores, pediu-se que atribuissem os símbolos > (maior), < (menor) ou = (igual) consoante a sua percepção da captação do radiofármaco fosse superior, inferior ou semelhante nesta nova escala de cores aplicada, quando comparada com a *Cool*. Não foi possível um acompanhamento próximo da realização da análise visual, não garantindo uma reprodutibilidade das condições em que a análise foi efetuada (nomeadamente o monitor do computador em uso e respetivo espectro de cores, o brilho do monitor, a distância ao monitor e a posição do participante na cadeira, luminosidade do espaço envolvente, entre outros aspetos).

### Análise estatística

Recorreu-se ao *International Business Machine Statistical Package for the Social Sciences* (IBM-SPSS®), v. 22 e ao *Microsoft Excel* 2013 para tratamento dos dados. Para avaliar a variabilidade interoperador dos resultados obtidos para a escala de

cores *Cool* recorreu-se ao teste estatístico não paramétrico de *Friedman*<sup>6-7</sup>. Os valores  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos<sup>7</sup>.

Os resultados relativos às escalas de cores *Gray*, *Gray Invert*, *Thermal* e *Perfusion* foram analisados com base na percentagem de símbolos atribuídos pelos participantes na avaliação visual dos 31 estudos de CPC. Para as escalas de cores *Gray*, *Gray Invert* e *Thermal* foi analisada a percentagem de símbolos de igual e, para a *Perfusion*, a percentagem de símbolos de menor e de igual. Foi ainda calculada a média ± desvio-padrão (DP) das percentagens de símbolos atribuídos nas análises visuais de cada corte tomográfico (em cada um dos doze segmentos obtidos pelo método Elíptico-Elíptico, para cada escala de cores – cf. Figura 1).

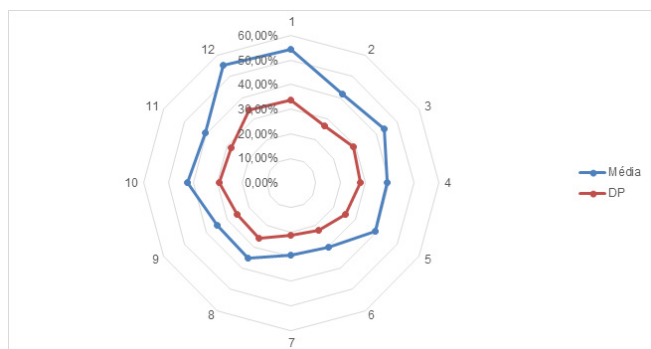
### Resultados

A análise da perfusão cerebral nos estudos de CPC considerados foi realizada por 10 estudantes de MN (os quais fizeram parte do grupo OP sem experiência profissional) e ainda por cinco participantes que possuem no mínimo o grau académico de licenciado em MN (fazendo os mesmos parte do grupo de OP com experiência profissional). Dos estudantes de MN, um dos participantes encontrava-se no 3º ano da licenciatura e os restantes (nove) no 4º ano.

Quando avaliada a variabilidade interoperador, o teste de *Friedman* identificou diferenças estatisticamente significativas na avaliação visual dos participantes ( $p < 0,0001$ ) relativamente aos *scores* que atribuíram para cada segmento, utilizando a escala de cores *Cool*. Das várias comparações

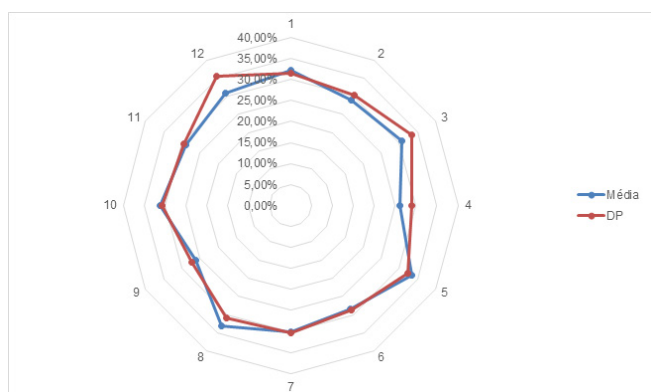
de *Friedman* realizadas verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre todos os participantes ( $p < 0,05$ ).

Relativamente à escala de cores *Gray*, as médias  $\pm$  DP das percentagens de símbolos de igual atribuídos aos 12 segmentos por cada um dos participantes variam entre  $29,46 \pm 21,24\%$  (média e DP mais baixos) e  $55,07 \pm 34,03\%$  (média e DP mais altos) (cf. Figura 2).



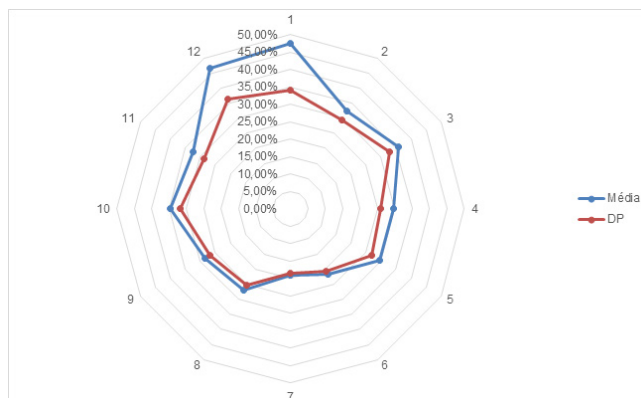
**Figura 2.** Percentagem média de símbolos de igual (=) atribuídos pelos participantes na análise visual de cada um dos 12 segmentos com a escala de cores *Gray* e respetivo DP das percentagens.

Para a escala de cores *Gray Invert*, as médias  $\pm$  DP das percentagens de símbolos igual variam entre  $26,03 \pm 27,22\%$  (média e DP mais baixos) e  $33,33 \pm 32,33\%$  (média e DP mais altos) (cf. Figura 3).



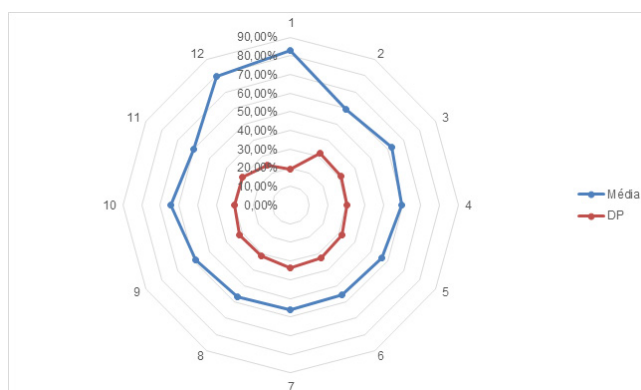
**Figura 3.** Percentagem média de símbolos de igual (=) atribuídos pelos participantes na análise visual de cada um dos 12 segmentos com a escala de cores *Gray Invert* e respetivo DP das percentagens.

Quanto à escala de cores *Thermal*, as médias  $\pm$  DP das percentagens de símbolos igual variam entre  $19,14 \pm 18,45\%$  (média e DP mais baixos) e  $47,53 \pm 33,69\%$  (média e DP mais altos) (cf. Figura 4).

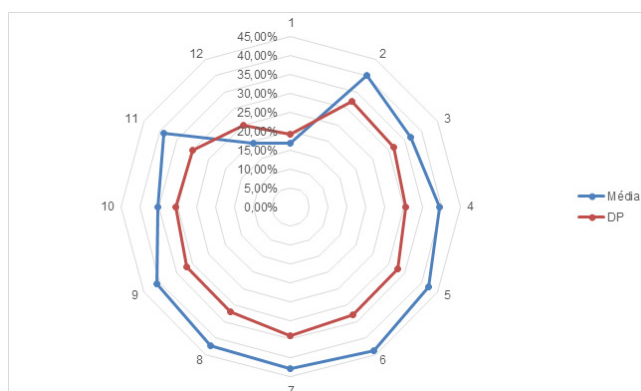


**Figura 4.** Percentagem média de símbolos de igual (=) atribuídos pelos participantes na análise visual de cada um dos 12 segmentos com a escala de cores *Thermal* e respetivo DP das percentagens.

Finalmente, para a escala de cores *Perfusion* foram obtidas as médias  $\pm$  DP das percentagens de símbolos igual, as quais variam entre  $55,48 \pm 32,53\%$  (média e DP mais baixos) e  $82,79 \pm 19,42\%$  (média e DP mais elevados) (cf. Figura 5). Foram ainda obtidas as médias  $\pm$  DP das percentagens de símbolos menor para esta escala de cores, variando estas entre  $16,77 \pm 19,33\%$  (média e DP mais baixos) e  $43,87 \pm 33,07\%$  (média e DP mais altos) (cf. Figura 6).



**Figura 5.** Percentagem média de símbolos de igual (=) atribuídos pelos participantes na análise visual de cada um dos 12 segmentos com a escala de cores *Perfusion* e respetivo DP das percentagens.



**Figura 6.** Percentagem média de símbolos de menor (<) atribuídos pelos participantes na análise visual de cada um dos 12 segmentos com a escala de cores *Perfusion* e respetivo DP das percentagens.

## Discussão

Das comparações múltiplas do teste de *Friedman* foi possível verificar-se que a avaliação visual dos estudos (com recurso à escala de cores *Cool*) diferiu entre todos os participantes, mesmo entre os grupos de OP em aprendizagem e o grupo de OP com experiência profissional. Este fenómeno pode dever-se à subjetividade de análise visual de cada observador<sup>8</sup>, ao treino reduzido por parte dos participantes em aprendizagem (e, por outro lado, ao olho clínico treinado/habitado com escalas de cores muito específicas por parte dos observadores com experiência profissional), bem como às diferenças nas características visuais inerentes a cada OP<sup>9</sup>. Deve ainda lembrar-se um facto importante: não foi possível garantir que todos os OP realizassem a análise visual dos estudos num ambiente com condições uniformes como idealmente projetado, representando isto uma limitação para os resultados obtidos no presente estudo. Outra limitação foi ainda o cansaço visual cumulativo dos observadores ao longo da realização da análise visual (os OP demoraram, em média, duas horas e trinta minutos a realizar a sua análise) que também poderá ter influenciado de certo modo a sua interpretação. Ainda assim, foi possível perceber que a aplicação de diferentes escalas de cores influencia a análise visual dos estudos de CPC.

Para as escalas de cores *Gray* e *Gray Invert* e *Thermal* foram obtidas médias de percentagens de símbolos igual muito baixas e ainda DP muito elevados, sendo, por isso, as que mais se afastaram da perfusão cerebral observada com a escala de cores de controlo (*Cool*) e ainda as que apresentaram maior variabilidade de resultados. A incapacidade de criar contornos definidos nas imagens (fenómeno com que os OP se depararam) apresentou-se como dificuldade para atribuição dos símbolos de  $>$ ,  $<$  e  $=$ . Estas escalas de cores são compostas por várias tonalidades de cores muito próximas no espectro eletromagnético, o que confere inferior capacidade para estabelecimento visual de contornos quando comparadas com as escalas de cores *Cool* e *Perfusion*. Do diálogo com os participantes em aprendizagem, para a escala de cores *Thermal*, foi identificada como que uma tendência para sobreestimar a captação do radiofármaco. Esta sobrevalorização pode dever-se às tonalidades que constituem a escala, pois estudos realizados por Tedford, Cleveland e respetivos colaboradores<sup>10-11</sup> identificaram que, quando é necessário avaliar visualmente as dimensões de um objeto, cores como o amarelo ou o vermelho/laranja tendem a perceber o objeto como sendo maior, quando comparadas com cores como o verde<sup>5,10-12</sup>.

A escala de cores *Perfusion* foi a escala que apresentou médias de percentagens de símbolos igual mais altas e, contrariamente, DP mais baixos. A obtenção de médias de percentagens de símbolos menor foi ainda realizada para demonstrar outra tendência que os participantes em aprendizagem pareceram identificar – a subestimação (ainda que ligeira) da captação do radiofármaco. Para além da escala de cores *Cool*, a escala de cores *Perfusion* foi a escala com que os participantes em aprendizagem melhor se identificaram e acolhiam como alternativa à escala de cores usada em contexto académico.

Em futuras investigações propõe-se a realização de uma análise semelhante, mas garantindo uniformidade das condições de realização da análise visual por parte dos participantes.

## Conclusão

A realização deste estudo permitiu concluir que a escala de cores que se utiliza no processamento de imagens pode influenciar a perceção visual de captação do radiofármaco em imagens de estudos de CPC. A escala de cores mais utilizada na prática clínica é a escala *Cool*; no entanto, neste estudo foi ainda possível demonstrar que a escala de cores *Perfusion* também poderá ser considerada para efeitos de análise qualitativa de CPC. A variabilidade dos resultados obtidos com as restantes escalas (*Gray*, *Gray Invert* e *Thermal*) identifica estas escalas como sendo menos adequadas para a interpretação destes estudos.

## Referências bibliográficas

1. Catafau AM. Brain SPECT in clinical practice. Part I: perfusion. *J Nucl Med*. 2001;42(2):259-71.
2. Juni JE, Waxman AD, Devous MD Sr, Tikofsky RS, Ichise M, Van Heertum RL, et al. Procedure guideline for brain perfusion SPECT using (99m)Tc radiopharmaceuticals 3.0. *J Nucl Med Technol*. 2009;37(3):191-5.
3. Kapucu OL, Nobili F, Varrone A, Booij J, Vander Borgh T, Någren K, et al. EANM procedure guideline for brain perfusion SPECT using 99mTc-labelled radiopharmaceuticals, version 2. EANM procedure guideline for brain perfusion SPECT using 99mTc-labelled radiopharmaceuticals, version 2. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2009;36(12):2093-102.
4. Juni JE, Waxman AD, Devous MD, Tikofsky RS, Ichise M, Van Heertum RL, et al. Society of nuclear medicine procedure guideline for brain perfusion single photon emission computed tomography (SPECT) using Tc-99m radiopharmaceuticals: version 2.0, approved February 7, 1999 [Internet]. Virginia College; 2002. Available from: <https://www.coursehero.com/file/27154987/BRAIN-IMAGING-pdf/>
5. Figueiredo A, Ramos E, Carolino E, Vaz TF, Vieira L. Influência da escala de cores na avaliação qualitativa das imagens de cintigrafia de perfusão do miocárdio [Influence of the color scale in qualitative assessment of myocardial perfusion imaging]. *Saúde Tecnol*. 2016;(15):19-27. Portuguese
6. Fortin MF. O processo de investigação: da concepção à realização. 5ª ed. Loures: Lusociência; 2009. ISBN 9789728383107
7. Velosa SF, Pestana DD. Introdução à probabilidade e à estatística. 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2008. ISBN 9789723111507
8. Candell-Riera J, Santana-Boado C, Bermejo B, Armadans L, Castell J, Casáns I, et al. Interhospital observer agreement in interpretation of exercise myocardial Tc-99m tetrofosmin SPECT studies. *J Nucl Cardiol*. 2001;8(1):49-57.


9. Lança CC, Reis C, Lança L. Percepção visual na avaliação diagnóstica em mamografia: uma revisão sistemática [Visual perception and diagnostic evaluation in mammography: a systematic review]. *Saúde Tecnol.* 2012;(T1):31-40. Portuguese.
10. Cleveland WS, McGill R. A color-caused optical illusion on a statistical graph. *Am Stat.* 1983;37(2):101-5.
11. Tedford WH Jr, Bergquist SL, Flynn WE. The size-color illusion. *J Gen Psychol.* 1977;97(1st Half):145-9.
12. Silva S, Santos BS, Madeira J. Using color in visualization: a survey. *Comput Graph.* 2011;35(2):320-33.

### Conflito de interesses

Os autores declaram não possuir quaisquer conflitos de interesse.


Artigo recebido em 02.08.2017 e aprovado em 07.03.2018.

## Apêndice 1. Procedimento padrão entregue aos participantes aquando da avaliação visual dos estudos de CPC



**Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa**

Licenciatura em Medicina Nuclear  
Investigação em Medicina Nuclear 4º Ano



**“Influência da escala de cores na avaliação qualitativa das imagens de Cintigrafia de Perfusão Cerebral”**

Procedimento de avaliação qualitativa das imagens:

1. Abra a pasta denominada “CPC\_AnáliseQualitativa\_Investigação”;
2. Dentro da mesma encontram-se 31 pastas numeradas de 1 a 31, abra a “1”:
  - a. São-lhe apresentados 2 ficheiros, seleccione o ficheiro “merge\_from\_ofoct com escalas”;
  - b. Comece por avaliar a escala de cores “Cool”. Com base na classificação apresentada na **Tabela 1**, atribua a cada segmento (numerados de 1 a 12) um valor de acordo com a perfusão visualizada em cada segmento.
  - c. Registe os valores na **Tabela 3**, fornecida separadamente.
  - d. Para a escala de cores Gray, efectue a avaliação visual de acordo com a tabela de classificação apresentada na **Tabela 2**, tendo sempre a escala Cool (Figura 1) como comparação.
  - e. Registe a avaliação realizada em d) na **Tabela 3**.
  - f. Repita os procedimentos mencionados em d) e e) para as restantes escalas de cores, respeitando a ordem apresentada: *Gray Invert, Thermal, Perfusion (Figura 1)*
3. Guarde os valores registados e feche os documentos;
4. Repita o procedimento realizado em 2. para os ficheiros apresentados nas pastas de 2 a 31. Deve seguir a ordem numérica dos ficheiros.

---

**Tabela 1:** Sistema de classificação por scores para avaliação visual da perfusão cerebral

Score	Captção do Radiofarmaco
0	Captção Normal
1	Captção Ligeiramente Reduzida
2	Captção Moderadamente Reduzida
3	Captção Severamente Reduzida
4	Ausência de Captção

**Tabela 2:** Simbologia a utilizar na comparação entre a escala *Cool* e as restantes escalas de cores

Símbolo	Perfusão Visualizada
=	Caso a perfusão visualizada seja igual à observada na escala <i>Cool</i>
>	Caso a perfusão visualizada seja superior à observada na escala <i>Cool</i>
<	Caso a perfusão visualizada seja inferior à observada na escala <i>Cool</i>



**Figura 1:** Representação das escalas de cores utilizadas na análise visual feita neste estudo

Muito obrigado pela sua disponibilidade.

**Apêndice 2.** Grelha de preenchimento da análise visual

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Licenciatura em Medicina Nuclear  
Investigação em Medicina Nuclear 4º Ano



**“Influência da escala de cores na avaliação qualitativa das imagens de  
Cintigrafia de Perfusão Cerebral”**

Operador em aprendizagem

\_\_\_\_ Ano

Operador com experiência profissional

		Cool	Gray	Gray Invert	Thermal	Perfusion
<b>Segmentos</b>	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					