

Análise quantitativa de paletas cromáticas em obras clássicas dos períodos renascentista, barroco e rococó através de histogramas RGB: um estudo comparativo da intensidade pictórica

Vitor Amadeu Souza¹; 0009-0002-1857-6799

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
vitor.amadeu@foa.org.br

Resumo: Este estudo apresenta uma análise quantitativa das características cromáticas de três obras-primas da pintura europeia pertencentes aos períodos Renascentista, Barroco Holandês e Rococó, utilizando a técnica de histogramas RGB (Red, Green, Blue). Foram analisadas as obras "A Escola de Atenas" (1509-1511) de Rafael Sanzio, "A Moça com o Brinco de Pérola" (1665) de Johannes Vermeer e "Retrato de Madame de Pompadour" (c. 1756) de François Boucher. A metodologia empregou processamento digital de imagens para extrair e quantificar a distribuição de intensidades cromáticas nas três bandas espectrais. Os resultados revelaram diferenças significativas entre os períodos artísticos: o Renascimento demonstrou distribuição equilibrada de tons médios, o Barroco Holandês apresentou predominância de tons escuros com realces pontuais, enquanto o Rococó evidenciou concentração em tons claros e saturados. Esta análise quantitativa oferece uma perspectiva científica complementar aos estudos tradicionais de História da Arte, contribuindo para a compreensão objetiva das técnicas pictóricas e características estilísticas dos diferentes períodos artísticos europeus.

Palavras-chave: Histograma RGB. Análise digital de pinturas. Renascimento. Barroco. Rococó. Processamento de imagens artísticas.

INTRODUÇÃO

A análise científica de obras de arte tem se consolidado como um campo interdisciplinar fundamental para a compreensão objetiva dos processos criativos e das técnicas artísticas ao longo da história (Elkins, 2013). O desenvolvimento de tecnologias digitais e métodos computacionais tem proporcionado novas possibilidades para o estudo quantitativo de pinturas, complementando as abordagens tradicionais da História da Arte com dados mensuráveis e reproduzíveis (Stork, 2009).

A aplicação de técnicas de processamento digital de imagens no estudo de pinturas históricas tem demonstrado resultados promissores na caracterização objetiva de estilos artísticos, técnicas pictóricas e paletas cromáticas. Particular atenção tem sido dada à análise de histogramas de cor, que permitem a quantificação precisa da distribuição de intensidades cromáticas em uma obra de arte, fornecendo dados objetivos sobre as escolhas estéticas e técnicas dos artistas (Johnson *et al.*, 2008).

O período compreendido entre o Renascimento e o Rococó representa uma das fases mais significativas da arte europeia, caracterizada por transformações profundas nas técnicas pictóricas, uso de cores e concepções estéticas (Baxandall, 1988). Rafael Sanzio (1483-1520), representante do Alto Renascimento, desenvolveu uma linguagem visual caracterizada pelo equilíbrio compositivo e harmonia cromática, como exemplificado em "A Escola de Atenas" (1509-1511), obra que sintetiza os ideais humanísticos e filosóficos de sua época (Jones & Penny, 1984).

O período Barroco Holandês, particularmente na obra de Johannes Vermeer (1632-1675), introduziu inovações técnicas significativas no tratamento da luz e da cor, evidenciadas em obras como "A Moça com o Brinco de Pérola" (1665), que demonstra uma abordagem revolucionária no uso de pigmentos e na criação de efeitos luminosos (Gowing, 1952; Wheelock, 1995).

O movimento Rococó, representado por François Boucher (1703-1770), desenvolveu uma estética caracterizada pela elegância decorativa e uso de paletas cromáticas refinadas,

como observado no "Retrato de Madame de Pompadour" (c. 1756), obra que exemplifica a sofisticação técnica e estética do período (Laing, 1986; Sheriff, 1990).

O presente estudo objetiva realizar uma análise comparativa quantitativa das características cromáticas de três obras representativas dos períodos Renascentista, Barroco Holandês e Rococó, utilizando a técnica de histogramas RGB. Pretende-se identificar padrões distintivos na distribuição de intensidades cromáticas que possam caracterizar objetivamente cada período artístico, contribuindo para uma compreensão mais precisa das transformações técnicas e estéticas ocorridas na pintura europeia entre os séculos XV e XVIII.

MÉTODOS

Todas as obras utilizadas são de domínio público e para a obtenção das imagens digitais, foram utilizadas reproduções de alta resolução disponibilizadas pela Wikimedia Commons, plataforma reconhecida por sua rigorosa curadoria de imagens artísticas e científicas (Okoli *et al.*, 2014). As imagens foram obtidas através de requisições HTTP utilizando a biblioteca Python Requests, com implementação de headers apropriados para garantir a compatibilidade com os servidores de origem.

O processamento das imagens foi realizado utilizando a Python Imaging Library (PIL), que permite a manipulação eficiente de dados de imagem em formato RGB (Lundh, 1999). Cada imagem foi convertida para o espaço de cores RGB padrão, garantindo consistência na análise cromática entre as diferentes obras.

A extração dos histogramas RGB foi implementada através do método `histogram()` da PIL, que produz distribuições de frequência para cada canal de cor (vermelho, verde e azul) em escala de 8 bits (0-255). Este método fornece contagens precisas do número de pixels para cada intensidade cromática, permitindo análise quantitativa detalhada da distribuição de cores em cada obra (Gonzalez & Woods, 2018).

Para a visualização dos dados, foram gerados gráficos lineares utilizando a biblioteca Matplotlib, com cada canal de cor representado por uma linha distinta: vermelha para o canal R, verde para o canal G e azul para o canal B (Hunter, 2007). Esta representação visual



4º Congresso Brasileiro
de Ciência e Saberes
Multidisciplinares
**tudo é
ciência**
11º Encontro de Extensão
Universitária do UNIFOA

**23 a 25
de outubro**

Submissões abertas até 07/09

permite identificação imediata de padrões distributivos e características distintivas de cada obra.

A análise estatística dos histogramas considerou parâmetros como distribuição modal, amplitude espectral, concentração de intensidades e simetria distributiva. Particular atenção foi dada à identificação de picos de intensidade, que indicam predominância de determinadas tonalidades, e à análise da dispersão cromática, que reflete a diversidade da paleta utilizada pelo artista.

A validação dos resultados foi realizada através da comparação com estudos precedentes sobre as características cromáticas dos períodos artísticos analisados, bem como através da consulta a fontes especializadas em História da Arte e tecnologia de pigmentos históricos (Bomford *et al.*, 1989; Kirby, 1999).

O código-fonte está disponível para download através do link: <https://github.com/vitor-souza-ime/rgb>.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos histogramas RGB revelou características distintivas marcantes para cada período artístico estudado, confirmando a hipótese de que diferentes escolas e épocas pictóricas apresentam assinaturas cromáticas quantificáveis e objetivamente diferenciáveis. O histograma RGB da obra "A Escola de Atenas" de Rafael demonstrou uma distribuição relativamente equilibrada das intensidades cromáticas, com concentração predominante na região de tons médios (intensidades 80-180). Esta característica reflete a técnica renascentista de modelagem gradual das formas através de transições suaves entre luz e sombra, conhecida como sfumato (Kemp, 1981). O canal vermelho apresentou crescimento progressivo das intensidades baixas até atingir um platô na região média, seguido de declínio gradual nas intensidades mais altas. Esta distribuição indica o uso controlado de pigmentos vermelhos, provavelmente cinábrio e ocres vermelhos, característicos da paleta renascentista (Bomford *et al.*, 1989). O pico significativo nas altas intensidades (próximo a 255) sugere a presença de realces luminosos estratégicos, técnica típica da escola italiana do século XVI. Os canais verde e azul exibiram comportamento similar, com distribuições ligeiramente deslocadas que refletem a harmonia cromática buscada pelos mestres

renascentistas. A predominância de tons médios em todos os canais confirma a preferência pela modelação tonal equilibrada, evitando contrastes extremos que caracterizariam períodos posteriores (Cole, 1983).

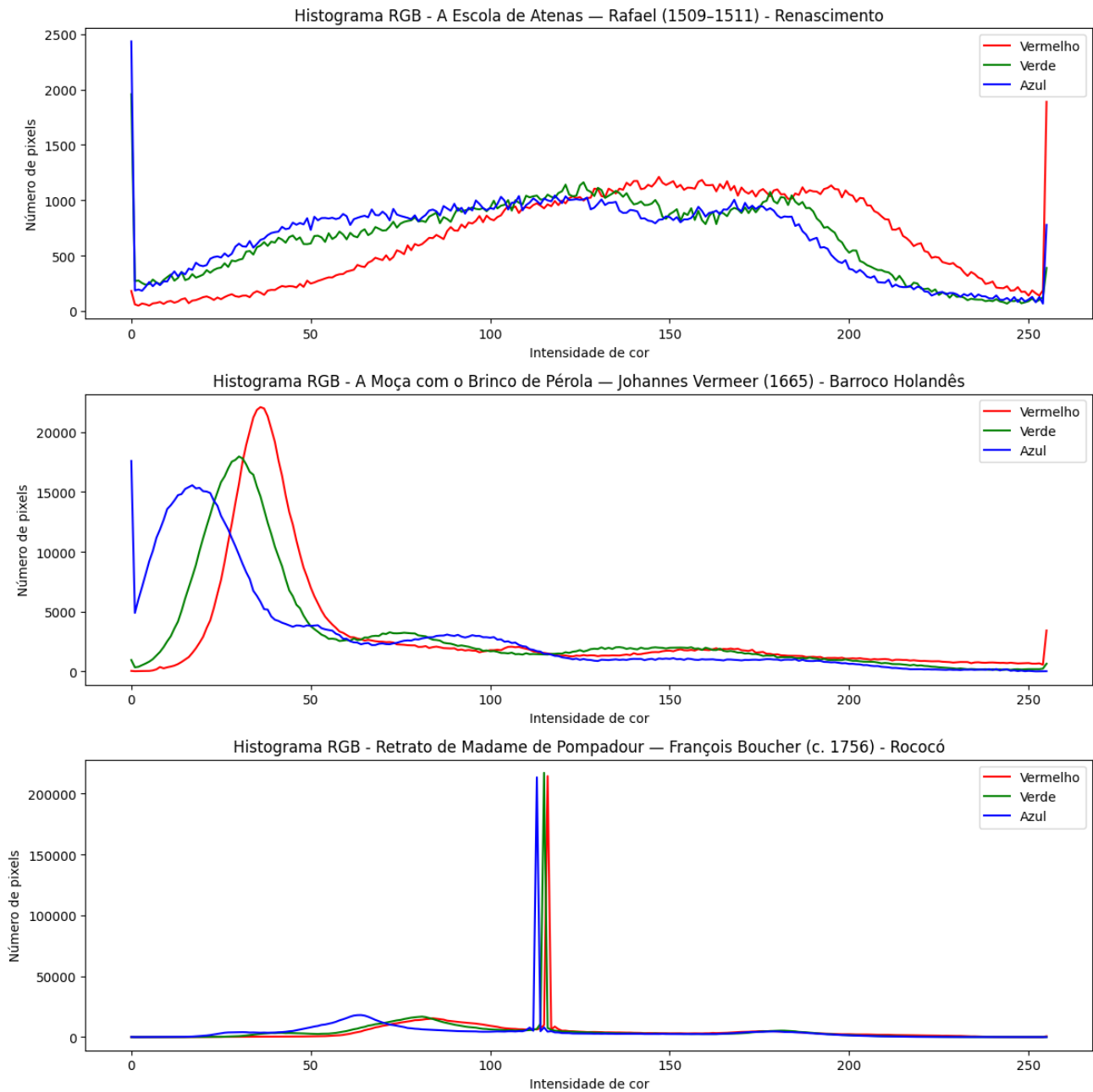
O histograma de "A Moça com o Brinco de Pérola" de Vermeer apresentou características radicalmente distintas, evidenciando a revolução técnica do Barroco Holandês. A distribuição revela concentração pronunciada nas baixas intensidades para todos os canais, seguida de picos agudos em regiões específicas do espectro. O canal azul demonstrou o comportamento mais característico, com um pico nas baixas intensidades (0-50) seguido de uma elevação secundária na região média. Esta distribuição reflete o uso magistral do azul ultramarino por Vermeer, pigmento extremamente valioso que o artista empregava em quantidades generosas para criar efeitos luminosos únicos (Wheelock, 1995). A presença do pico secundário indica as transições graduais que Vermeer criava entre as sombras profundas e os tons médios. O canal vermelho exibiu um pico pronunciado na região média-alta, correspondendo aos tons de pele e tecidos que caracterizam a obra. Esta distribuição confirma o uso de pigmentos vermelho-alaranjados, possivelmente mínio e ocre, aplicados em camadas translúcidas que criavam a luminosidade característica da técnica vermeeriana (Wadum, 1995). O canal verde apresentou distribuição mais concentrada nas baixas intensidades, refletindo o uso restrito de pigmentos verdes na composição, coerente com a paleta limitada mas altamente refinada característica de Vermeer (Gowing, 1952).

O histograma do "Retrato de Madame de Pompadour" de Boucher revelou características distintivas do período Rococó, com uma distribuição única caracterizada por um pico agudo centrado na intensidade média-alta (aproximadamente 110-130). Esta concentração extrema indica uma abordagem pictórica fundamentalmente diferente dos períodos anteriores. A presença de um pico tão pronunciado e estreito sugere o uso de uma paleta altamente refinada e concentrada, característica da estética rococó que privilegiava tons pastel e harmonias cromáticas sutis (Laing, 1986). Esta distribuição reflete também o uso de pigmentos de alta qualidade e pureza, disponíveis no século XVIII devido aos avanços na química dos pigmentos. Os três canais RGB apresentaram picos praticamente sobrepostos, indicando uma busca deliberada por harmonização cromática. Esta característica distingue claramente o Rococó dos períodos anteriores, onde as distribuições dos canais eram mais



diferenciadas. A concentração nas intensidades médias-altas confirma a preferência pelos tons claros e luminosos que caracterizam a estética de Boucher (Sheriff, 1990). A Figura 1 apresenta os resultados destas três análises.

Figura 1 - Histograma das três obras



Fonte: O autor.

A comparação direta dos três histogramas revela uma evolução clara nas técnicas pictóricas e preferências estéticas. O Renascimento demonstra equilíbrio e gradação, o Barroco Holandês evidencia contrastes dramáticos e uso virtuosístico de pigmentos específicos, enquanto o Rococó apresenta refinamento extremo e harmonização cromática.

CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou a eficácia da análise quantitativa de histogramas RGB como ferramenta complementar para o estudo de obras pictóricas históricas, revelando características distintivas mensuráveis entre diferentes períodos artísticos. Os resultados obtidos confirmam que cada escola artística possui uma assinatura cromática característica, quantificável através de métodos computacionais.

Os resultados obtidos sugerem que a análise de histogramas RGB pode ser empregada como ferramenta auxiliar na atribuição de obras, identificação de períodos artísticos e estudo comparativo de técnicas pictóricas. A objetividade dos dados quantitativos complementa as análises qualitativas tradicionais, oferecendo base empírica para conclusões sobre estilos e escolas artísticas.

Recomenda-se a expansão deste estudo para incluir maior número de obras e artistas de cada período, bem como a incorporação de outras métricas quantitativas como análise de textura, distribuição espacial de cores e caracterização espectral mais refinada. O desenvolvimento de bancos de dados de assinaturas cromáticas pode contribuir significativamente para a pesquisa em História da Arte e conservação de patrimônio artístico.

REFERÊNCIAS

BAXANDALL, M. *Painting and Experience in Fifteenth Century Italy: A Primer in the Social History of Pictorial Style*. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1988.

BOMFORD, D. et al. *Italian Painting Before 1400: Art in the Making*. London: National Gallery Publications, 1989.

COLE, B. *The Renaissance Artist at Work: From Pisano to Titian*. New York: Harper & Row, 1983.

ELKINS, J. *Visual Studies: A Skeptical Introduction*. New York: Routledge, 2013.

- GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Digital Image Processing. 4. ed. London: Pearson, 2018.
- GOWING, L. Vermeer. 2. ed. London: Faber & Faber, 1952.
- HUNTER, J. D. Matplotlib: A 2D graphics environment. Computing in Science & Engineering, v. 9, n. 3, p. 90-95, 2007.
- JOHNSON, C. R. et al. Image processing for artist identification. IEEE Signal Processing Magazine, v. 25, n. 4, p. 37-48, 2008.
- JONES, R.; PENNY, N. Raphael. New Haven: Yale University Press, 1984.
- KEMP, M. Leonardo da Vinci: The Marvellous Works of Nature and Man. Cambridge: Harvard University Press, 1981.
- KIRBY, J. The painter's trade in the seventeenth century: theory and practice. National Gallery Technical Bulletin, v. 20, p. 5-49, 1999.
- LAING, A. François Boucher: 1703-1770. New York: Metropolitan Museum of Art, 1986.
- LUNDH, F. An Introduction to Tkinter. Uppsala: PythonWare, 1999.
- OKOLI, C. et al. Wikipedia in the eyes of its beholders: A systematic review of scholarly research on Wikipedia readers and readership. Journal of the Association for Information Science and Technology, v. 65, n. 12, p. 2381-2403, 2014.
- SHERIFF, M. D. Fragonard: Art and Eroticism. Chicago: University of Chicago Press, 1990.
- STORK, D. G. Computer vision and computer graphics analysis of paintings and drawings: An introduction to the literature. Lecture Notes in Computer Science, v. 5702, p. 9-24, 2009.
- WADUM, J. Vermeer in perspective: Some remarks on the technique and condition of his paintings in the Royal Cabinet of Paintings Mauritshuis. Vermeer Studies, v. 20, p. 201-214, 1995.
- WHEELOCK, A. K. Vermeer & the Art of Painting. 2. ed. New York: Harry N. Abrams, 1995.