

Revisiones Bibliográficas:

**FACTORES QUE INFLUENCIAN LA SELECCIÓN DEL COLOR EN PRÓTESIS FIJA - REVISIÓN DE LITERATURA**

*Recibido por Arbitraje: 24/10/2007*

*Aceptado para publicación: 22/07/2008*

**Wirley Gonçalves Assunção\* Rosse Mary Falcón Antenucci\*\*\* Eduardo Piza Pellizzer\*\*  
Amilcar Chagas Freitas Júnior\*\*\* Erika Oliveira de Almeida\*\*\***

\*Profesor Asistente de la Disciplina de Prótesis Total del Departamento de Materiales Odontológicos y Prótesis de la Facultad de Odontología de Araçatuba - Universidad Estadual Paulista (FOA-UNESP)

\*\*Profesor Adjunto de la Disciplina de Prótesis Parcial Removible del Departamento de Materiales Odontológicos y Prótesis de la Facultad de Odontología de Araçatuba - Universidad Estadual Paulista (FOA-UNESP)

\*\*\*Alumnos del Curso de Maestría del Programa de Post-Grado en Odontología - Área de Prótesis Dentaria de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNES

**Resumen**

El valor estético de una restauración cerámica es parcialmente influenciado por múltiples factores. Muchos de estos factores son conocidos por el odontólogo, sin embargo, existen otros, tales como: grosor de la cerámica, color del agente cementante, color de la estructura dental subyacente, limitaciones de las guías de colores disponibles, composición de los materiales cerámicos, etc. que pueden interferir en la correcta selección del color, siendo un problema clínico muy común. El propósito de este trabajo fue hacer una revisión bibliográfica sobre la influencia de los factores físicos y sensoriales y como estos pueden afectar en la selección del color de las restauraciones protésicas con el fin de evitarlos o disminuirlos.

**Palabras claves:** Cromatismo, restauraciones cerámicas, color.

**Abstract**

The esthetic value of dental ceramic restorations is influenced by several factors. Many factors is know by the dentist, however, others factors like: ceramic thickness, luting agent, shade guides, color of dental substrate, the limited range of available ceramic shades, varying compositions of ceramic materials, is a common clinical problem. The aim of this study was made a literature review of the influence of physical and sensorial factors on the shade selection in ceramics restorations for avoid or minimize these factors.

**Keywords:** Chromatics, ceramic restorations, color.

**Introducción**

La habilidad para seleccionar el color de las restauraciones metal-cerámicas y totalmente cerámicas, así como, la capacidad para reproducir las características del diente con apariencia natural, constituyen el principal problema asociado a la estética en el campo de la rehabilitación oral.

El conocimiento de la naturaleza de la luz, de como el ojo percibe y el cerebro interpreta la luz como un color, es muy importante para el éxito de las restauraciones estéticas. Debido a que, una incorrecta selección puede ser un problema y una fuente de insatisfacción tanto para el paciente como para el odontólogo. (1)

El profesional que realiza una rehabilitación oral, frecuentemente se siente preocupado y descontento con el resultado estético de las prótesis fijas. Eso evita que se concentre en otros puntos importantes como: planificación del tratamiento, preparación del diente y confección de las coronas provisionales (2)

La selección del color es un proceso complejo pues muchos factores pueden influenciarlo tales como: la fuente de luz, el observador, el ambiente y la comunicación con el técnico del laboratorio dental. (2,3) Otros factores que también pueden afectar la selección del color son: la textura superficial, los tejidos circundantes, el color del sustrato, el color del agente cementante, la disposición espacial y el tipo de material utilizado en la restauración. (4)

Con el aumento de la exigencia estética por parte de los pacientes, es importante lograr una apariencia natural en las restauraciones estéticas. De esta manera, el objetivo de este trabajo fue hacer una revisión de literatura sobre los factores físicos y sensoriales que influyen la selección del color, con el fin de optimizar este proceso en las restauraciones protésicas.

## Revisión de Literatura y Discusión

### a) Percepción del Color

Para entender mejor el color debemos conocer bien el mecanismo de la luz. La luz es la energía electromagnética visible por el ojo humano, cuando está en el rango de 360-760 nm; las longitudes de onda más cortas corresponden a los colores azulados, las longitudes de onda más largas corresponden a los colores rojos. (3) Los objetos absorben las ondas luminosas de otros colores y reflejan aquellas ondas que interpretamos como el color del objeto. De este modo, la visión no puede existir sin la luz. La forma y el color dental solamente pueden ser percibidas si el diente refleja o emite rayos de luz que alcancen a los ojos, produciendo señales que pasan por el cerebro, donde se da inicio al proceso de percepción visual. (4)

No obstante, el cerebro puede ser engañado en la percepción del color por fenómenos como el metamerismo, donde dos colores pueden ser semejantes bajo una condición de iluminación, pero tienen diferente reflexión de espectro. Este fenómeno puede ser evitado seleccionando el color y confirmando bajo varias condiciones de iluminación. La habilidad y el entrenamiento del profesional para la selección del color, también pueden verse afectada por la presencia de anomalías en la percepción del color. (3)

En un estudio, en el cual se evaluó la habilidad del odontólogo para hacer una adecuada selección del color se encontró que, la mayoría de los odontólogos no logró repetir su elección en diferentes días, y no coincidieron en la selección del color de un diente específico. (5)

### b) Descripción del Color

La idea de usar una dimensión tridimensional del color para representar todos los colores fue desarrollado durante los siglos 18 y 19. Diferentes formas fueron propuestas, entre ellas: una pirámide triangular doble por Tobías Mayer en 1758, una pirámide triangular simple por Johann Heinrich Lambert en 1772, una esfera por Philipp Otto Runge en 1810, una hemiesfera por Michel Eugène Chevreul en 1839, un cono por Hermann von Helmholtz en 1860, un cubo inclinado por William Benson en 1868, cono doble inclinado por August Kirschmann in 1895 (6). Estos sistemas fueron más sofisticados progresivamente, con Kirschmann se reconoció la diferencia del valor entre colores del mismo matiz. Sin embargo ninguno fue basado en una medida rigurosamente científica de la visión humana; antes de Munsell, la relación entre matiz, valor, y croma no era comprendido (6).

El Sistema de Munsell (1942) es el que más se adecua para la clasificación del color dental. Munsell describió tres dimensiones del color denominadas matiz, valor y croma.

a) Matiz: Es el color propiamente dicho; los dientes naturales están en una extensión entre el amarillo y amarillo-rojo, el matiz para algunos autores (7,8) es el factor menos significativo durante el proceso de

selección del color.

b) Croma: Es la intensidad del matiz es la porción del matiz más pigmentada. El croma surge con el aumento del valor.(1)

c) Valor: Es definido como el claro/oscurito relativo de un color, o el brillo de un objeto. Este es considerado por algunos autores como el factor más importante para el resultado final de la tonalidad (7,8). Un método para evaluar el valor es tomar fotografías en blanco y negro de los dientes, de esta forma podemos identificar la diferencia del valor entre dos dientes del mismo matiz. (1). De acuerdo con Yamamoto (7), el valor es tres veces más importante que el matiz y dos veces más importante que el croma. Las tres dimensiones del color no pueden ser vistas por el ojo humano al mismo tiempo

La translucidez es una cuarta dimensión que según Rosentiel<sup>1</sup> debe ser adicionada para tornar el sistema de Munsell más efectivo para los odontólogos, la translucidez es tan importante como el valor y juega un papel importante en el fenómeno de la transmisión de la luz. El valor estético de una restauración dental cerámica es parcialmente influenciado por la translucidez y el color. La translucidez es diferente para cada material, porque la luz pasa a través de cada material con diferentes grados de transmisión y refracción, produciendo diferente apariencia clínica en relación al material (2,10), en las coronas metal-cerámicas este problema es más evidente.

c) Factores que influyen en la selección del Color

La selección del color puede ser influenciada por diferentes factores:

1. *Ambiente:* Las paredes del consultorio deben ser colores neutros, como gris, verde claro (1,2), ya que colores muy fuertes pueden influir en la percepción del color El piso y los muebles también deben ser de preferencia claros celeste o gris.
2. *Observador:* El paciente debe estar al mismo nivel de los ojos del observador y a una distancia de 60 cm<sup>3</sup>. Los dientes deben estar húmedos, pues los dientes secos no reflejan bien la luz, además los dientes deben estar limpios y libres de manchas o placa, para que no interfiera en la selección del color; se debe evitar colores fuertes y brillantes en la ropa del paciente, por lo que debemos colocar un campo de color neutro. La selección de color debe ser rápida, esta debe tomar entre 5 a 7 segundos, para evitar el cansancio visual.
3. *Fuente de luz:* La fuente de luz también pueden afectar el valor de los colores, ciertos colores permanecen inalterables, entre tanto, otros parecen más oscuros o más claros. El consultorio debe estar correctamente iluminado, intentando alcanzar el mismo espectro de la luz natural. Es importante que el mismo tipo de iluminación sea también utilizado por el laboratorio dental (3). Los fluorescentes acentúan el color azul-anaranjado, entre tanto los incandescentes resaltan los colores amarillo y rojo (2). Para la selección del color, según Sekito Jr. et al. (8) la luz natural es la ideal, porque es generada por los rayos solares, el momento ideal del día es 3 horas después del amanecer y 3 horas antes del anochecer, pues posee todas las longitudes de onda visibles. Sin embargo, la luz natural, puede sufrir variaciones debido al horario, localización geográfica, factores meteorológicos, entrada de la luz, su orientación y todo lo que se interponga entre el paciente y luz solar.(11)

Para algunos investigadores, las circunstancias pueden dictar el uso de la luz artificial para la selección del color; por lo que la iluminación fluorescente es recomendada porque se aproxima al equilibrio necesario.(1) Los gráficos espectrales indican que una luz de 5000K es la más equilibrada. Winter et al.(12), consideran que una luz de 5500K es muy clara para evaluar el color y preconizan la utilización de luz de 5000°K; combinando 6000°K de los tubos de neón con la luz incandescente de 3000°K.

4. *Guía de colores:* Debido a que el color no puede ser correctamente descrito de memoria, fueron formuladas las guías de colores para representar el rango natural de color del diente. Sin embargo, estas guías no pueden ser llamadas como ideales pues presentan muchas limitaciones (13,14). Algunos estudios muestran que estas no cumplen la especificación básica, de las dimensiones del color. (7) En ese sentido, la selección del color a través del uso de guías son complejas no solo debido a la falta de estandarización de estas (14) sino también a que cada individuo percibe e interpreta el color de forma diferente (2)

Otro de los métodos utilizados para selección del color es la colorimetría intraoral que indudablemente permite una evaluación cuantitativa, sin embargo, es un método limitado porque solo permite la lectura del color en un punto a la vez. (15) Para Douglas & Brewer (14) el ojo humano permanece insuperable en la habilidad para detectar pequeñas diferencias de color entre los objetos.

Desafortunadamente, la percepción del color varía de persona a persona y con el tiempo (5,16) Algunos autores relataron que los colores de las guías difieren de los colores de los materiales cerámicos del mismo fabricante (17) Además de eso, indicaron que las guías no son hechas del mismo modo como las coronas, pues no tienen estructura metálica y el espesor de la porcelana de la guía es mayor que el de cualquier corona. (2,18)

Ninguna guía de color posee todos los matices posibles y muchas de esas ofrecen muestras que están fuera del espacio cromático dental, dificultando la comparación entre los colores. (19,20) El éxito del uso de las guías de colores es dependiente de la precisión en la evaluación del color, de la persona que hace la elección y la persona que confecciona la restauración. (14)

Para simplificar el proceso de selección del color fueron creados aparatos para facilitar este procedimiento llamados espectrofotómetros, que miden el reflejo espectral de un color y lo traduce en valores numéricos reconocidos internacionalmente. En realidad, la representación matemáticamente exacta de un color implicaría la especificación de su distribución espectral, pero habida cuenta de la característica de la percepción humana, el color también puede ser representado mediante una terna de valores que son las coordenadas matemáticas del espacio del color. Puede pensarse en él como un espacio tridimensional en el que cada punto color puede representarse por sus coordenadas. Existen diversos métodos para establecer la correspondencia entre la distribución espectral del color y una terna de valores. Los más usuales en los estudios colorimétricos de física son **CIE XYZ**, **CIE xyY**, **CIE L\*u\*v\*** y **CIE L\*a\*b\***. (7)

5. *Comunicación con el laboratorio:* La comunicación con el laboratorio debe ser clara y explícita para evitar alguna confusión (2), se puede hacer uso de mapas cromáticos del diente para el delineamiento de las zonas de colores y translucidez, algunos efectos para caracterizar la restauración también deben ser registrados tales como: textura, brillo superficial, manchas. (21,22) Fotografías coloridas de los dientes naturales con la escala de color escogida al lado de este, también pueden ayudar, lo que evidenciará el color del diente y detalles característicos (3,4) Las restauraciones cerámicas deben imitar las características naturales de la dentición tales como la opalescencia que se produce por un tipo particular de difracción de la luz, donde la luz transmitida a la cresta incisal se muestra anaranjada y en luz reflejada se debe mostrar azulada, (4) y la fluorescencia, que permite emitir la luz visible cuando los rayos ultravioletas los alcanzan, el esmalte dental es fluorescente, pero no todas las cerámicas son fluorescentes (3,4).

### Otros Factores

El color de las restauraciones cerámicas in vivo es determinada no solo por el matiz, sino también por el espesor de la cerámica, color del agente cementante, y color de la estructura dental subyacente. (10)

1. La influencia del color de los tejidos circundantes, que conceden un color rojo-púrpura dentro de la boca

2. El color del substrato dental o soportes metálicos
3. El grado de opacidad y el color de todas las restauraciones cerámicas in vivo: El cual es determinado no solamente por el color de la cerámica, sino también por el espesor de la cerámica, el color y espesor del agente cementante y color del substrato del diente (10).
4. El tipo de cerámica, el número de cocimientos, (23) la temperatura, la aplicación de tintes y el tipo de aleación metálica, también pueden alterar el color (24,25)
5. Los Materiales del núcleo para las restauraciones totalmente cerámicas, dependiendo de la composición, vienen en diferentes grados de translucidez y opacidad. (26)

En una investigación donde se evaluó la influencia del espesor del coping y veneer de dos sistemas cerámicos para restauraciones totalmente cerámicas (IPS Empress e In-ceram) se concluyó que la apariencia del color era fuertemente influenciada no solamente por el espesor del coping o del veneer sino también por la interacción de ambos. (27)

El espesor y la combinación de capas de cerámica, coping y veneer y otros materiales ya han sido valorizados en otros estudios tanto para coronas totalmente cerámicas (28,29), como para metálico-cerámicas (24,30) no obstante, estos estudios no trataron en detalle la contribución de cada una de las variables, en el aspecto final de las estructuras de cerámicas. Núcleos con alta opacidad son frecuentemente utilizados para enmascarar la decoloración del substrato usando una restauración espesa (29,31) Mientras que, otros investigadores relataron que los cambios de color de la porcelana fueron asociados con iones específicos de metales, por ejemplo, de Paladio o Níquel contenido en las aleaciones metálicas usado para restauraciones metálico-cerámicas. (32)

### Conclusión

El Color es un determinante importante en la apariencia estética de restauraciones metálico-cerámicas y totalmente cerámicas. Problemas relacionados a la elección de color surgen de las diferencias estructurales que existen entre coronas metálico-cerámicas y dientes naturales, las limitaciones para reproducir las características de la dentición natural, el limitado rango de matices de las guías de colores, la inadecuada, y diferente composición de los materiales cerámicos. Por tanto, se debe tomar atención a los parámetros que pueden influir en la alteración del color e intentar disminuirlos o evitarlos, además, una correcta comunicación de con el laboratorio dental puede dar como resultado restauraciones estéticas con alto grado de naturalidad.

### Referencias Bibliográficas

1. Rosentiel SF, Johnston WM. The effects of manipulative variables on the color of ceramic metal restorations. *J Prosthet Dent.* 1988; 60(3): 297-303.
2. Wall JG, Cipra DL. Esthetics in fixed and removable prosthodontics shade selection in metal-ceramics. *J Tenn Dent Assoc.* 1992; 72(3): 10-2.
3. Dib LL, Saddy MS. Atualização clinica em Odontologia. Estética-Prótese, In: Miyashita E, Mesquita AMM, Vasconcelos DK. Seleção de Cor. São Paulo: Artes Médicas, 2006.
4. Touati B, Miara P, Nathason D. *Esthetic dentistry and ceramic restorations.* London: Martin Dunitz, 1999.

5. Culpepper WD. A Comparative study of shade-matching procedures. *J Prosthet Dent.* 1970; 24(2): 166-173.
6. Kuehni, Rolf G. The early development of the Munsell system. *Color Research and Application.* 2002; 27 (1): 20-27.
7. Sproull RC, Preston JD. Entendiendo a cor. In: Goldstein, R. E. *A estética em odontologia.* São Paulo: Livraria Santos Editora, 2000.
8. Sekito Jr. et al. Seleção de cores na clínica odontológica: uma busca constante por melhores resultados. In: Miyashita E, Fonseca AS. *Odontologia estética - o estado da arte.* São Paulo: Editora Artes médicas 2004.
9. Yamamoto M. The value conversion system and a new concept for expressing the shades of natural teeth. *QDT Yearbook.* 1992; 19: 9.
10. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent.* 2000; 83(4): 412-7.
11. Hall NR. Tooth colour selection: the application of colour science to dental colour matching. *Aust Prosthodont J.* 1991; 5: 41-46.
12. Winter R. Visualizing the natural dentition. *J Esthet Dent.* 1993; 5(3): 102-17.
13. Preston JD. Current status of shade selection and color matching. *Quintessence Int.* 1985; 16(1): 47-58.
14. Douglas RD, Brewer J. Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 1998; 79(3): 254-60.
15. Dancy K, Yaman P, Dennison JB, O'Brien WJ, Razzoog ME. Color measurements as quality criteria for clinical shade matching of porcelain crowns. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15(2): 114-122.
16. Wyszeccki G, Fielder GH. Color-difference matches. *J Opt Soc Am.* 1971; 61(11):1501-13.
17. O' Brien WJ, Boenke KM, Groh CL. Coverage errors of two shade guides. *Int J Prosthodont.* 1991; 4(1): 45-50.
18. Sorensen JA, Torres TJ. Improved color matching of metal-ceramic restorations. Part I: A systematic method for shade determination. *J Prosthet Dent.* 1987; 58(2): 133-9.
19. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. La determinación del color del diente. *Quintessenz Zahntech.* 2004; 30(7):726-40.
20. Schwabacher WB, Goodkin RJ. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *J Prosthet Dent.* 1990; 64(4): 425-31.
21. Small BW, Laboratory communication for esthetic success. *Gen Dent.* 1998; 46(6):566-8, 572-4.
22. Kessler, J. Dentist and laboratory: Communication for success. *J Am Dent Assoc.* 1987; Spec No: 97E-102E.

23. Barghi N. Color and glaze: effects of repeated firings. *J Prosthet Dent.* 1982; 47(4): 393-5.
24. Brewer JD, Akers CK, Garlapo DA, Sorensen SE. Spectrometric analysis of the influence of metal substrates on the color of metal-ceramic restorations. *J Dent Res.* 1985; 64(1): 74-7.
25. Jacobs SH, Goodacre CJ, Moore BK, Dykema RW. Effect of porcelain thickness and type of metal-ceramic alloy on color. *J Prosthet Dent.* 1987; 57(2): 138-45.
26. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all ceramic systems. Part I: core materials. *J Prosthet Dent.* 2002; 88(1):4-9.
27. Shokry TE, Shen C, Elhosary MM, Elkhodary AM. Effect of core and veneer thicknesses on the color parameters of two all-ceramic systems. *J Prosthet Dent.* 2006; 95(2): 124-9.
28. Douglas RD, Przybylska M. Predicting porcelain thickness required for dental shade matches. *J Prosthet Dent.* 1999; 82(2): 143-9.
29. Dozic A, Kleverlaan CJ, Meegdes M, Van der Zeij J, Feilzer AJ. The influence of porcelain layer thickness on the final shade of ceramic restorations. *J Prosthet Dent.* 2003; 90(6): 563-70.
30. Jorgeson MW, Goodkin RJ. Spectrophotometric study of five porcelain shades relative to the dimensions of color, porcelain thickness, and repeated firings. *J Prosthet Dent.* 1979; 42(1): 96-105.
31. Nakamura T, Saito O, Fuyikawa J, Ishigaki S. Influence of abutment substrate and ceramic thickness on the colour of heat-pressed ceramic crowns. *J Oral Rehabil.* 2002; 88(): 805-9.
32. Lund PS, Piotrowski TJ. Color changes of porcelain surface colorants resulting from firing. *Int J Prosthodont.* 1992; 5(1): 22-7.