

## 8. EXAME E DESIGNAÇÃO DA COR DO SOLO

A cor do solo determina-se e designa-se por comparação com padrões de cor, utilizando-se entre nós o *Sistema de Cores de Munsell*, de origem americana, que é um dos mais conhecidos e o geralmente adoptado no caso dos solos.

Neste sistema, cada cor é definida por três parâmetros ou variáveis – *matiz (hue)*, *valor (value)* e *croma (chroma)*. Estes parâmetros podem variar independentemente, de forma que as cores podem ser dispostas, de acordo com aquelas propriedades, num espaço tridimensional – o *espaço de cor Munsell* (Figura 1, A). Qualquer cor ocorre numa região específica do espaço de cor, a que se dá o nome de *sólido de cor Munsell* (Figura 1, B), cuja forma irregular se deve ao facto de, para determinado *valor*, haver um limite máximo de *croma* possível (note-se, por exemplo, que o *croma* mais elevado dos amarelos ocorre para um *valor* muito superior ao que corresponde ao mais elevado *croma* dos azuis).

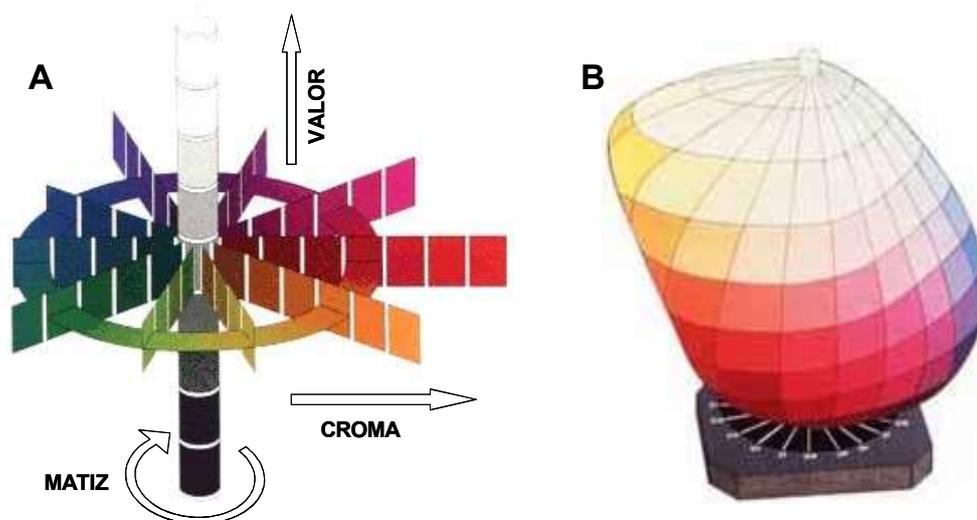


Figura 1 – Representação tridimensional do Espaço de Cor (A) e do Sólido de Cor Munsell (B).

O *matiz* refere-se à cor espectral dominante, indicando, portanto, se a cor é percebida como vermelha, amarela, verde, azul, roxa ou cor intermédia; é representado no espaço de cor pelo ângulo em relação ao eixo central.

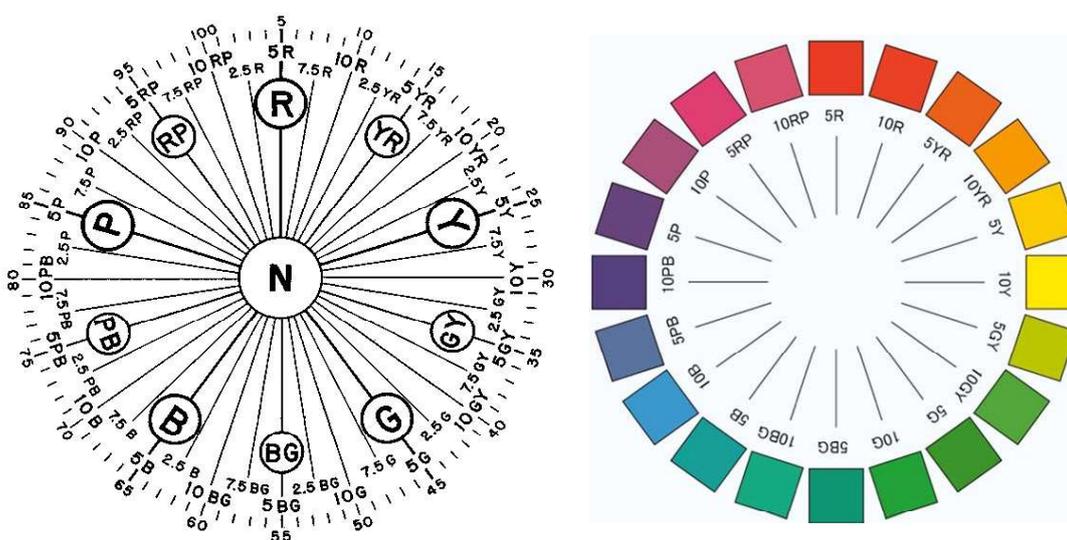
Ao circuito completo dos matizes corresponde uma escala de 100 intervalos iguais. Os 100 matizes *Munsell*, por conseguinte, podem ser muito simplesmente identificados por um número compreendido entre 0 e 100 (Figura 2, círculo exterior).

A simbologia em geral adoptada para o matiz é, no entanto, diferente, como regra uma associação de números e letras. Para isso, os 100 matizes são divididos em grupos

de 10 matizes, identificando-se os vários grupos pelas iniciais maiúsculas da designação em inglês das cores dos elementos centrais dos respectivos grupos:

<b>R</b>	vermelho ( <i>red</i> )	<b>BG</b>	azul-verde ( <i>blue-green</i> )
<b>YR</b>	laranja ( <i>yellow-red</i> )	<b>B</b>	azul ( <i>blue</i> )
<b>Y</b>	amarelo ( <i>yellow</i> )	<b>PB</b>	violeta ( <i>purple-blue</i> )
<b>GY</b>	verde-amarelo ( <i>green-yellow</i> )	<b>P</b>	roxo ( <i>purple</i> )
<b>G</b>	verde ( <i>green</i> )	<b>RP</b>	vermelho-roxo ( <i>red-purple</i> )

Dentro de cada grupo, por seu turno, os respectivos matizes são divididos em 10 partes iguais e identificados por um número entre 0 e 10. Deste modo, determinado matiz será representado pela(s) letra(s) do grupo a que pertence precedida(s) do número referente à sua posição no grupo (Figura 2, círculos interiores).



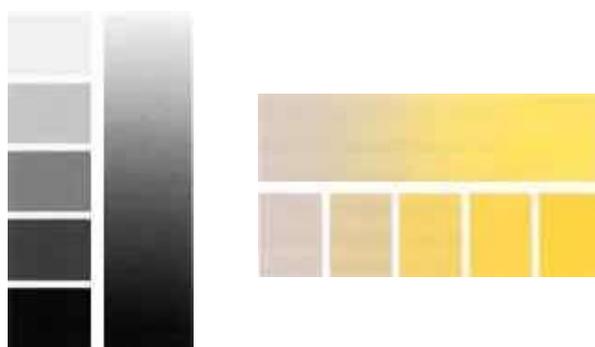
**Figura 2** – Símbolos para representar o matiz e respectiva relação (à esquerda).

De acordo com esta segunda maneira de simbolizar o matiz, o número 5 representa sempre o ponto central em qualquer grupo e o matiz 10 de um grupo corresponde ao 0 do grupo seguinte, isto é, trata-se de pontos de transição.

O *valor* de uma cor indica a sua clareza, função, para uma dada fonte luminosa, da luz absorvida e reflectida pela respectiva superfície quando iluminada. O valor permite portanto distinguir uma cor clara de uma cor escura, indicando, no caso das cores cromáticas, os cinzentos neutros a que estas são equivalentes (Figura 3). No sólido de cor o valor corresponde à distância acima da base (Figura 1). A notação do valor varia

entre 0, para o preto absoluto, e 10 para o branco integral, correspondendo os valores intermédios aos diversos cinzentos.

O *croma*, por vezes também designado saturação ou intensidade, indica a pureza relativa ou a força espectral. Por outras palavras, indica o afastamento de uma percepção de cor do cinzento do mesmo valor (Figura 3). Determinado croma corresponde, pois, à cor do respectivo matiz adicionada de uma certa quantidade do cinzento desse mesmo valor (diminuindo a quantidade de cinzento, o croma aumenta). O croma é representado no sólido de cor pela distância ao eixo central, que é onde se localizam os cinzentos neutros (Figura 1). O croma exprime-se em unidades arbitrárias, correspondendo o valor máximo – cerca de 20 – às cores mais fortes observadas em pigmentos não fluorescentes; logicamente, os cinzentos neutros bem como o branco e o preto absolutos têm croma zero.



**Figura 3** – Escalas de valor (à esquerda) e de croma (à direita).

O sistema de cores de *Munsell* tem sido publicado em livros de vários tipos, em geral em edições reduzidas quanto ao número de padrões existentes relativamente ao total susceptível de ser apresentado num livro completo. As cores figuram em pequenos rectângulos fixos em cartas, reunindo-se estas em livros que constituem os atlas de *Munsell*. Um atlas pode incluir cartas de matiz, de valor ou de croma constantes.

Para a cor dos solos está muito divulgado um livro, editado em folhas soltas, desenvolvido pela *Munsell Color Company, Inc.* em colaboração com o *United States Soil Conservation Service*, conhecido por *Munsell Soil Color Charts*. Estas cartas são, praticamente na sua totalidade, de matiz constante. Cada folha corresponde, portanto, a um determinado matiz, que aparece referido no canto superior direito com o símbolo apropriado. Nestas folhas os rectângulos das cores dispõem-se em colunas (separados por orifícios circulares) e em linhas, representando a coluna a escala do valor e a linha a escala do croma. Verticalmente, as cores tornam-se progressivamente mais claras da base para o cimo das cartas (o seu valor, portanto, aumenta nesse sentido); horizontalmente, elas aumentam de croma para a direita tornando-se por conseguinte mais cinzentas para a esquerda. Os números que simbolizam o valor distribuem-se assim numa escala vertical, à esquerda da carta, em correspondência com as diferentes linhas

de padrões; os números que representam o croma figuram numa escala horizontal, sob cada uma das colunas de padrões.

Como é compreensível, as *Munsell Soil Color Charts* incluem apenas os padrões considerados necessários para os solos – cerca de um quinto da totalidade que se encontra na edição completa do Atlas de Cor. O livro normal é constituído somente por sete cartas, correspondentes aos matizes 10R, 2,5YR, 5YR, 7,5YR, 10YR, 2,5Y e 5Y. A pedido dos interessados, são fornecidas suplementarmente as três seguintes cartas: 7,5R e 5R, com cores mais vermelhas do que as que figuram em 10R, interessando especialmente aos solos das regiões tropicais; uma outra que compreende uma colecção de 28 cores seleccionadas para os horizontes *glei*, dizendo portanto respeito a cinzentos neutros ou cores próximas destes – croma 1 e menos frequentemente 2 – correspondentes a matizes amarelos, verde-amarelos, verdes, azul-verdes e azuis, e cujos valores variam entre 4 e 7.

No que se refere ao valor e ao croma, a sua representação nas *Munsell Soil Color Charts* é também parcial, não indo além de 8; isto, evidentemente, porque nos solos tais parâmetros não excedem o número indicado.

Para anotar determinada cor, geralmente escreve-se o seu nome complementado pelos respectivos parâmetros entre parêntesis – matiz, valor e croma, por esta ordem, separando-se o valor e o croma por uma barra oblíqua. Por exemplo, *pardo (7,5YR 5/4)*.

Os cinzentos neutros simbolizam-se pela letra N (inicial de neutro) seguida apenas da notação do valor, uma vez que o croma é 0. Por exemplo, *cinzento claro (N 7/ )*.

Nos trabalhos realizados no nosso País, o nome da cor deverá escrever-se em português. Deste modo referem-se a seguir, por ordem alfabética, as designações em inglês das *Munsell Soil Color Charts* (incluindo as cartas suplementares) e as designações portuguesas que lhes correspondem:

Brown	Pardo
Brownish yellow	Amarelo pardacento
Dark bluish gray	Cinzento azulado escuro
Dark brown	Pardo escuro
Dark gray	Cinzento escuro
Dark grayish brown	Pardo acinzentado escuro
Dark greenish gray	Cinzento esverdeado escuro
Dark olive	Oliváceo escuro
Dark olive gray	Cinzento oliváceo escuro
Dark red	Vermelho escuro
Dark reddish brown	Pardo avermelhado escuro
Dark yellowish brown	Pardo amarelado escuro

Dusky red	Vermelho sombrio
Gray	Cinzeno
Grayish brown	Pardo acinzentado
Grayish green	Verde acinzentado
Greenish gray	Cinzeno esverdeado
Light bluish gray	Cinzeno azulado claro
Light brown	Pardo claro
Light brownish gray	Cinzeno pardacento claro
Light gray	Cinzeno claro
Light greenish gray	Cinzeno esverdeado claro
Light olive brown	Pardo oliváceo claro
Light olive gray	Cinzeno oliváceo claro
Light red	Vermelho claro
Light reddish brown	Pardo avermelhado claro
Light yellowish brown	Pardo amarelado claro
Olive	Oliváceo
Olive brown	Pardo oliváceo
Olive gray	Cinzeno oliváceo
Olive yellow	Amarelo oliváceo
Pale brown	Pardo pálido
Pale green	Verde pálido
Pale olive	Oliváceo pálido
Pale red	Vermelho pálido
Pale yellow	Amarelo pálido
Pink	Rosado
Pinkish gray	Cinzeno rosado
Pinkish white	Branco rosado
Red	Vermelho
Reddish black	Preto avermelhado
Reddish brown	Pardo avermelhado
Reddish gray	Cinzeno avermelhado
Reddish yellow	Amarelo avermelhado (ou alaranjado)
Strong brown	Pardo forte
Very dark brown	Pardo muito escuro
Very dark gray	Cinzeno muito escuro
Very dark grayish brown	Pardo acinzentado muito escuro
Very dusky red	Vermelho muito sombrio
Very pale brown	Pardo muito pálido
Weak red	Vermelho fraco
White	Branco
Yellow	Amarelo
Yellowish brown	Pardo amarelado
Yellowish red	Vermelho amarelado (ou laranja)

Para determinar a cor do solo compara-se uma pequena amostra deste com os padrões que constituem as diferentes cartas, até se encontrar um padrão próximo da cor do solo ou que corresponda a cor exactamente igual.

A amostra utilizada para a observação da cor pode ser a terra fina ou um pequeno torrão ou agregado. Normalmente há diferença entre a cor dos agregados ou dos torrões e a do material depois de crivado, devendo por isso, sempre que possível, determiná-la nas duas situações.

A determinação da cor depende um tanto da influência pessoal e, por outro lado, é bastante afectada pelas condições de iluminação. Por conseguinte, as observações têm que ser feitas com o maior cuidado e de maneira normalizada. Assim, o padrão e a amostra devem manter-se aproximadamente no mesmo plano, o que se consegue fazendo aflorar a amostra nos orifícios existentes nas cartas; além disso a sua iluminação deve fazer-se com luz difusa suficientemente intensa (luz solar ou luz artificial de composição semelhante) e os raios visuais devem incidir perpendicularmente ao plano da carta. O emprego de *máscaras* apropriadas que acompanham as cartas torna as observações mais rigorosas – uma máscara branca para as cores de valor alto, outra cinzenta para as de valor médio e a terceira preta para as cores de valor baixo. A máscara coloca-se sobre a carta respectiva de modo a deixar expostas áreas iguais da amostra e apenas de um a quatro padrões, tapando assim todas as restantes cores e eliminando a possibilidade de contrastes perturbadores.

Ao determinar-se a cor, pode verificar-se correspondência satisfatória entre a amostra e um certo padrão. Neste caso não há dificuldade quanto à notação, pois ela é a do próprio padrão.

Frequentemente, no entanto, não se verifica tal correspondência, sendo a cor em geral intermédia à de dois determinados padrões, os quais podem diferir quanto ao matiz, ao valor e/ou croma. Quando isto sucede, ou se indicam os parâmetros dos dois padrões ou, mais simplesmente, se empregam números decimais. Por exemplo:

- Cor a igual distância de 7,5YR 5/6 e 5YR 5/6: 7,5YR 5/6 – 5YR 5/6 ou 6,25 YR 5/6
- Cor intermédia a 10YR 4/3 e 10YR 5/3: 10YR 4/3 – 5/3 ou 10YR 4,5/3
- Cor compreendida entre 5YR 5/3 e 5/4: 5YR 5/3 – 5/4 ou 5YR 5/3,5

A notação é decimal e, por conseguinte, pode utilizar-se para a definição da cor o número referente ao matiz, ao valor ou ao croma com a aproximação que se mostra mais apropriada.

Pode ainda suceder que algumas amostras tenham cor a que corresponde valor ou croma exterior aos de determinada carta. Nesta situação, depois de precisar o padrão

que está mais próximo da cor da amostra, será necessário fazer uma extrapolação. Por exemplo, se uma amostra com matiz 5,0 R e valor 5 apresentar croma mais forte do que 8 (sendo a diferença avaliada em 0,8), ter-se-á a notação 5,0 R 5/8,8.

Os agregados, muito frequentemente, apresentam à superfície cor diferente do interior. Como a diferença tem em geral significado genético, interessa descrever uma e outra.

A cor é sempre determinada no estado *seco* e no estado *húmido*, isto é, com o solo seco ao ar e com teor de humidade próximo da capacidade de campo. Esta última condição pode conseguir-se adicionando água à amostra de solo mas tendo o cuidado de evitar que se forme uma película de água na sua superfície. Às designações e símbolos correspondentes a cada um dos casos acrescenta-se, então, (s) e (h), respectivamente.

Cada horizonte ou camada do perfil pedológico pode apresentar cor uniforme ou mais ou menos variegada. Neste último caso ter-se-ão que descrever as diferentes cores observadas, seguindo-se para isso certas normas que serão estudadas quando se tratar da caracterização morfológica do solo.

O presente texto é uma reedição do originalmente publicado por R. Pinto Ricardo no ano lectivo de 1972/73, que aparecia integrado em "*Pedologia e Conservação do Solo. Aulas práticas*" (edição da AEA), ao qual foram agora introduzidas ligeiras modificações e acrescentadas novas ilustrações.