

CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DA COR DO SOLO CONFORME CARTA DE MUNSELL

Matheus C. COLDIBELI¹; João B. TAVARES JR²; Lucia FERREIRA³

RESUMO

A cor do solo é determinada visualmente por um processo comparativo com a carta de Munsell, podendo haver divergências quando realizada por mais de um observador devido às limitações fisiológicas de cada pessoa. Este erro pode ser reduzido a partir de métodos computacionais capazes de expressar numericamente as cores. O objetivo do trabalho foi montar um protótipo capaz de realizar a classificação automática da cor do solo conforme a carta de cores Munsell, utilizando Arduino UNO e sensor de cor TCS3200. O protótipo apresenta bons resultados, mas necessita de pequenos ajustes.

Palavras-chave:

Sensoriamento Remoto; HSV; Matiz; RGB.

1. INTRODUÇÃO

A cor do solo é um atributo que o relaciona ao tipo de mineral que o constitui e das condições físicas e climáticas que foi submetido durante sua formação (CAMPOS, 2001). Por exemplo, solos vermelhos indicam excesso de óxidos de ferro, solos acinzentados indicam que foram desenvolvidos em ambientes mal drenados.

A carta de Munsell é uma metodologia adotada e aceita internacionalmente para classificar a cor de um solo. Esta carta foi desenvolvida com base no valor de matiz (hue) o qual é representado pelo comprimento de onda predominante do objeto; na saturação a qual

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: matheus_cold@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG. E-mail: joao.tavares@ifsuldeminas.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG. E-mail: lucia.ferreira@ifsuldeminas.edu.br

determina o grau de pureza de determinada cor e no valor que determina a tonalidade (KER et al, 2012).

A classificação da cor do solo utilizando a carta de Munsell é realizada visualmente num processo comparativo podendo haver divergências na classificação de uma mesma amostragem, quando realizada por mais de uma pessoa, devido às particularidades fisiológicas de cada observador.

Erros de classificação oriundos da falibilidade humana podem ser reduzidos empregando mecanismos que quantificam a cor numericamente (MINOLTA, 1998). Métodos computacionais, que normalmente empregam o espaço de cores RGB, possibilitam distinguir um número de variações de tonalidade de cores maior que o ser humano consegue perceber a olho nu. O trabalho tem o objetivo de desenvolver um protótipo que permita efetuar a classificação automática da cor do solo conforme a carta de cores de Munsell.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a montagem do protótipo foi utilizado um Arduino UNO R3 e um sensor de cor GY-31 TCS3200. O fluxograma da figura 1 apresenta as etapas realizadas.

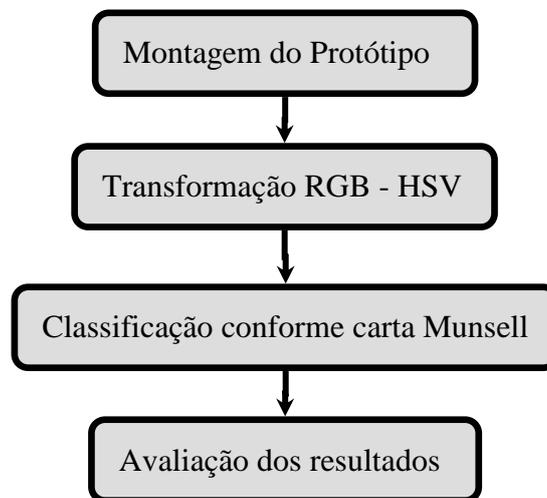


Figura 1 – Estrutura da Metodologia.

O sensor TCS3200 registra a intensidade que os comprimentos de onda eletromagnética são refletidos pelo material. O valor quantificado é apresentado em unidades numéricas por um valor inteiro, finito e não negativo, baseado no sistema de cor RGB.

Para efetuar a classificação da cor do solo conforme a carta de Munsell é necessário converter os valores RGB para HSV.

A conversão do valor RGB em HSV foi realizada empregando as equações 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Os valores do matiz (H) calculado pelas equações de (1) a (4) variam de 0 a 360 graus, os ângulos 0, 120 e 240 correspondem às três cores primárias: vermelha, verde e azul respectivamente (SOUTO, 2000).

$$\left\{ 60 * \frac{G-B}{MAX-MIN} + 0 \text{ se } (MAX = R) \text{ e } (G \geq B) \right. \quad (1)$$

$$H = \left\{ 60 * \frac{G-B}{MAX-MIN} + 360 \text{ se } (MAX = R) \text{ e } (G < B) \right. \quad (2)$$

$$\left\{ 60 * \frac{B-R}{MAX-MIN} + 120 \text{ se } (MAX = G) \right. \quad (3)$$

$$\left\{ 60 * \frac{R-G}{MAX-MIN} + 240 \text{ se } (MAX = B) \right. \quad (4)$$

A saturação e o valor podem variar de 0 a 1 ou de 0 a 10 (conforme carta de Munsell), representando o menor e o maior valor possível. O cálculo da saturação e do valor realizado empregando, respectivamente, as equações (5) e (6):

$$S = \frac{MAX-MIN}{MAX} \quad (5)$$

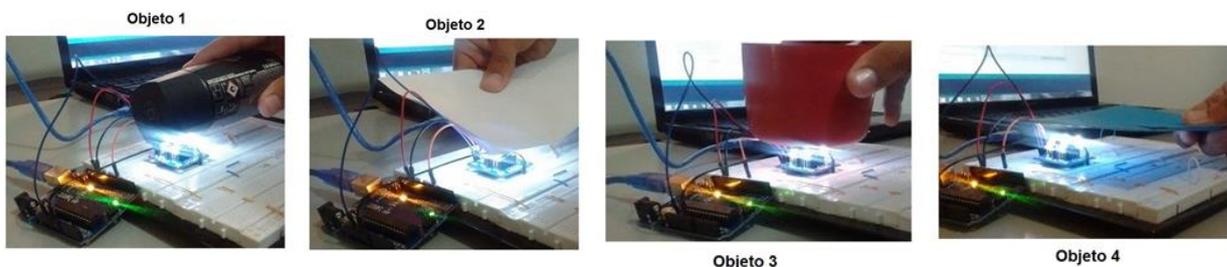
$$V = MAX \quad (6)$$

Para avaliar os resultados foi verificado se os valores obtidos estão condizentes com as cores dos objetos tomados como referência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a montagem do protótipo, realizou testes utilizando quatro objetos de cores e formas distintas (Figura 2). Estes objetos foram posicionados próximo ao sensor. Todas as leituras foram realizadas no mesmo ambiente mantendo a mesma condição de iluminação.

Figura 2 – Leitura dos Objetos.



Na Tabela 01 foram registrados os valores lidos em RGB e transformados para HSV. Nesta tabela, também pode observar a cor obtida para o objeto em estudo.

Tabela 1 – Valores obtidos pelo Protótipo

Objeto	R, G, B	H, S, V	Cor
Objeto 1	0,0,0	0°, 0, 0	
Objeto 2	255, 255, 255	0°, 0, 10	
Objeto 3	174, 40, 70	347°, 7.7, 6.8	
Objeto 4	41, 111, 248	220°, 8.3, 9.7	

O protótipo apresentou resultados concisos e condizentes com a cor dos objetos. O objeto 1 por exemplo, apresenta cor preta, ou seja, absorve toda a radiação eletromagnética (REM) e portanto os valores de RGB devem ser zeros. Já o segundo objeto apresenta coloração branca, isto é, reflete toda REM do visível, logo os valores de RGB devem ser máximos (255, 255, 255).

A cor do objeto 3 e 4 visualmente são puras, mas ao avaliar os resultados, verificou que há mistura espectral com predominância do vermelho (objeto 3) e do azul (objeto 4). Isso ocorre devido à dificuldade da visão humana em definir uma cor sem um padrão comparativo.

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do protótipo foi satisfatório em todas as etapas, desde sua montagem até os resultados, sendo importante levar em consideração fatores externos, como iluminação ambiente e a distância dos objetos para com o sensor, que possam vir a influenciar nas leituras. Este protótipo pode ser utilizado em diversas aplicações, entre elas, classificar a cor de amostras de solo pelo sistema Munsell.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Rogério Costa. **Determinação da cor do solo e sua utilização na predição dos teores de hematita**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

KER, João Carlos et al. **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012.

MINOLTA, Konica. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. Seoul: Konica Minolta, 1998.

SOUTO, Roberto Pinto. **Segmentação de imagem multispectral utilizando-se o atributo matiz**. São José dos Campos: INPE, 2000. Disponível em www.obt.inpe.br/pgsere/Souto-R-P-2000/publicacao.pdf. Acesso em: 15 agosto 2016.