

# **Avaliação de cobertura de solo em sistemas intensivos de cultivo<sup>1</sup>**

**Adriano Fonseca Gonçalves<sup>2</sup>, Miguel Marques Gontijo Neto<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo CNPq; <sup>2</sup> Estudante do Curso de Agronomia da Faculdade de estudos administrativos, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa; <sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

## **Introdução**

Atualmente o uso de sistemas intensificados de cultivo na agricultura tem sido preconizado como forma de melhorar o aproveitamento da área da propriedade. Nesse sentido, esse uso intensificado criou a necessidade de técnicas de cultivo que auxiliem no manejo e na conservação do solo, além de incrementos na produtividade e renda. Dentre estas técnicas destacam-se o Sistema Plantio Direto e a consorciação de culturas.

A cobertura do solo é de grande importância para a proteção do solo, uma vez que reduz os danos causados pelo impacto de chuvas e ventos, favorecendo a maior infiltração da água no solo e reduzindo o risco de perda por erosão. A presença da cobertura do solo por plantas vivas ou palhada pode também contribuir para o incremento no teor de matéria orgânica, melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo. Uma forma amplamente usada atualmente para criar e dar manutenção na cobertura do solo é o “Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa”, que permite a produção consorciada de grãos e forrageira para a entressafra, nos sistemas de plantio direto e convencional (KLUTHCOUSKI, et al., 2000).

Softwares de processamento e integração de dados obtidos de imagens digitais têm sido utilizados como ferramentas para estimativas de tipos e proporções de coberturas do solo. Dentre estas ferramentas, o aplicativo SisCob (JORGE; SILVA, 2009) vem sendo utilizado pela sua efetividade e amplitude de recursos para calibração. Esse sistema tem como fundamento o estabelecimento de uma escala de matizes, definidas por tonalidades e cores distintas, que compõem uma rede neural artificial, auxiliando na análise de uma imagem selecionada. A partir do reconhecimento da rede neural (padrão de cores), anteriormente definida pelo especialista, ocorre a classificação da imagem, o que possibilita a quantificação de cada grupo formado, sendo os resultados expressos na forma de porcentagem, em relação à área total da imagem.

Assim, este trabalho tem por objetivo avaliar a cobertura de solo em diferentes sistemas de produção envolvendo rotação, consorciação e monocultivos.

## Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Milho e Sorgo, situada na MG 424, km 45, no município de Sete Lagoas, de coordenadas geográficas 19°27'23" S - 44° 10'49" W. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico e o clima como Cwa, mesotérmico úmido, segundo a classificação de Köppen, apresentando verão quente e chuvoso, de outubro a março, e inverno seco, de abril a setembro.

Foram avaliados 18 tratamentos envolvendo diferentes sistemas e sequências de cultivos (Tabela 1), dispostos em um delineamento de blocos casualizados (DBC), com três repetições. Os tratamentos com o sistema Santa Fé utilizaram o consórcio do milho com a *Brachiaria brizanta* cv. Piatã, que é amplamente usada na região de desenvolvimento do ensaio, sendo utilizada como pastagem após a colheita do milho.

Tabela 01: Tratamentos utilizados em DBC

SAFRA				
TRAT	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
1	M*	M	M	M
2	SF	SF	SF	SF
3	S	SF	S	SF
4	SF	P	S	SF
5	P	P	S	SF
6	P	SF	P	SF
7	SF	P	P	SF
8	S	S	S	S
9	SF	S	SF	S
10	S	SF	P	S
11	SF	P	P	S
12	P	P	P	P
13	SF	P	SF	P
14	P	P	SF	P
15	P	S	SF	P
16	P	S	SF	P
17	P	SF	P	P
18	S	SF	P	P

\* M- Milho; S- Soja; SF-Sistema de integração Santa Fé; P- Pastagem

Para a análise e quantificação da cobertura de solo foram feitas fotos de vista superior a uma altura de 1,30 m, utilizando-se uma câmera digital com resolução média de 12 megapixels, no dia 16 de setembro de 2016, ao final do período de estiagem. Posteriormente as fotos foram analisadas pelo software SisCob (JORGE; SILVA, 2009), com os padrões de cores previamente definidos por meio da seleção de pixels da imagem para a quantificação do solo exposto (S), plantas verdes presentes (PV) e quantidade de palhada (PAL), o fator de cobertura total do solo (CT) foi obtido utilizando o somatório dos valores referentes a plantas verdes e quantidade de palhada.

Os dados obtidos pelo SisCob foram transformados (logaritmo base 10) e posteriormente submetidos a análise de variância segundo o DBC, e as médias foram submetidas ao teste Scott-Knott a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## Resultados e Discussão

As porcentagens de cobertura do solo por palhada, plantas verdes e solo exposto ilustradas nas Figuras 1, 2 e 3, encontram-se dispostas na Tabela 2.



Figura 1. Tratamento 8, cobertura de solo de soja em monocultivo.



Figura 2. Tratamento 4, cobertura de solo em pastagem no ano após sua implantação em sistema Santa Fé.



Figura 3. Tratamento 12, cobertura de solo de pastagem em monocultivo.

Tabela 2. Porcentagem de áreas cobertas por planta verde (PV), palhada (PAL), total (CT) e solo exposto (SE) em diferentes sistemas de produção envolvendo rotação, consorciação e monocultivos.

TRAT	SAFRA				ANÁLISE			
	2012/ 13	2013/ 14	2014/ 15	2015/ 16	PAL (%)	PV (%)	SE (%)	CT(%)
1	M*	M	M	M	62% b**	7% c	30% a	69% c
2	SF	SF	SF	SF	46% c	52% a	2% c	98% a
3	S	SF	S	SF	62% b	34% b	3% c	96% a
4	SF	P	S	SF	45% c	53% a	2% c	97% a
5	P	P	S	SF	55% b	42% a	3% c	97% a
6	P	SF	P	SF	61% b	35% b	4% c	96% a
7	SF	P	P	SF	67% a	28% b	5% c	95% a
8	S	S	S	S	71% a	2% c	27% a	72% c
9	SF	S	SF	S	73% a	3% c	24% a	76% c
10	S	SF	P	S	75% a	2% c	23% a	77% c
11	SF	P	P	S	82% a	3% c	15% b	84% b
12	P	P	P	P	83% a	2% c	15% b	85% b
13	SF	P	SF	P	77% a	12% c	10% b	89% a
14	P	P	SF	P	83% a	5% c	12% b	88% a
15	P	S	SF	P	85% a	4% c	12% b	88% a
16	P	S	SF	P	79% a	8% c	13% b	87% a
17	P	SF	P	P	72% a	4% c	24% a	76% c
18	S	SF	P	P	77% a	5% c	18% a	82% b
CV (%)					3,2%	18,5%	20,4%	1,8%

\* M- Milho; S- Soja; SF-Sistema de integração Santa Fé; P- Pastagem

\*\* Médias na coluna seguidas por letras idênticas são iguais pelo teste Scott-Knott a 5%.

Os tratamentos com presença do capim piatã no ano de sua implantação no Sistema Santa Fé (2, 3, 4, 5, 6 e 7) ou no ano seguinte (13, 14, 15 e 16) apresentaram maiores índices de cobertura do solo, sendo que o primeiro grupo apresentou maiores índices de planta verde e menos áreas de solo exposto.

As áreas de cultivo onde foi semeado o milho consorciado com o capim (Sistema Santa Fé) apresentaram maiores índices de cobertura total do solo que no sistema de milho em

monocultivo devido a inserção do capim no sistema, melhorando seu desempenho. Por outro lado, o índice de solo exposto no milho em monocultivo foi semelhante a algumas áreas implantadas com soja, indicando que, apesar da maior produção de palhada do milho em relação à soja, ele apresenta uma pior distribuição, provavelmente em função da forma e tamanho de seus resíduos apresentando partículas de palhada maiores, mais concentradas e em estágio de decomposição atrasado depositados em determinados pontos, como observado no momento da fotografia.

Apesar das áreas semeadas com soja (8, 9, 10 e 11) apresentarem elevados índices de cobertura por palhada, provavelmente isto ocorreu em função de sua melhor distribuição na área que apresentava partículas menores e em estado avançado de decomposição, alterando então quantitativamente a leitura do software, já que sua leitura da imagem é apenas da superfície do solo. Além disso, apresentaram maiores índices de solo exposto. É possível que sua palhada persistiu nas áreas em função da baixa disponibilidade hídrica da região no período pós-colheita. Observa-se uma tendência de maiores índices de cobertura do solo nestas áreas com o aumento do período de utilização de gramíneas no ciclo de rotação.

Em relação aos tratamentos que permaneceram com pastagens na safra avaliada, observa-se que as pastagens de primeiro ano (13, 14, 15 e 16) foram mais eficientes na proteção do solo via cobertura total que as áreas de pastagens com dois ou mais anos após implantação, possivelmente em razão de seu vigor, resultando em uma maior quantidade de plantas verdes, mesmo após o período de estiagem severo da região e palhada não decomposta como foi observado (nas parcelas de campo e) nas fotografias.

## **Conclusão**

Sistemas de produção de milho consorciados com capim apresentaram maiores índices de cobertura do solo em relação ao sistema de monocultivo de milho, tornando-se assim mais eficientes quanto a proteção e manutenção do solo, evitando seu desgaste e auxiliando sua recuperação em casos de destruição já avançada.

Em áreas de cultivo de soja com sistemas de rotação mais longos (com ciclos acima de dois anos) a introdução das gramíneas apresentou melhores índices de cobertura do solo, podendo ser benéficas ao solo para a sua conservação.

Pastagens na primeira safra após sua implantação apresentaram maiores índices de cobertura do solo que pastagens implantadas há duas ou mais safras. Sendo assim a manutenção das pastagens de forma correta é imprescindível para a conservação do solo, para que se possa evitar seu desgaste prematuro, que pode levar a improdutividade.

## Referência

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programa e resumos...** [S.l.]: RBSIB: UFSCcar, 2000. p. 255-258.

JORGE, L. A. C.; SILVA, D. J. C. B. **SisCob**: manual de utilização. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009. 18 p.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé-Tecnologia Embrapa**: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 38).