

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE MILHO EM AGRICULTURA FAMILIAR DA ZONA DA MATA MINEIRA

CRISTIANO MÁRCIO ALVES DE SOUZA¹, LEIDY ZULYS LEYVA RAFULL²,
ELTON FIALHO DOS REIS³ e TEODORICO ALVES SOBRINHO⁴

¹ Prof. Adjunto, FCA-UFGD, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: csouza@ufgd.edu.br

² Pesquisadora DCR/CNPq/FUNDECT, FCA-UFGD. E-mail: zulys@ufgd.edu.br

³ Prof. Adjunto, UEG, Campus de Anápolis, Anápolis, GO. E-mail: fialhoreis@ibest.com.br

⁴ Prof. Adjunto, DHT-UFMS, Campo Grande, MS. E-mail: talves@nin.ufms.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, n.2, p.280-290, 2006

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas de grãos ocasionadas durante a colheita do milho, cultivado em áreas de agricultura familiar da Zona da Mata Mineira. As perdas de grãos foram determinadas para três velocidades de deslocamento e duas rotações do cilindro trilhador da colhedora. Foram determinadas as perdas naturais, na plataforma de corte, no sistema de trilha, no sistema de separação e limpeza e a capacidade de colheita da máquina. Não foi observada influência da velocidade de deslocamento e da rotação do cilindro trilhador sobre as perdas na plataforma de corte e no sistema de trilha. As menores velocidades de deslocamento, na rotação do cilindro trilhador de 850 rpm, apresentaram menores perdas nos sistemas de separação e limpeza. A velocidade de trabalho de 2,45 km h⁻¹ e a rotação de 850 rpm apresentaram os maiores valores de capacidade de colheita.

Palavras-chave: desempenho, colhedora, capacidade de colheita

LOSSES IN MECHANIZED HARVEST OF CORN IN FAMILIAR AGRICULTURE OF THE ZONA DA MATA MINEIRA, BRAZIL

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the grain losses occurred during corn harvesting, from corn cultivated familiar agriculture areas of the Zona da Mata Mineira. The grain losses were determined for three displacement speeds and two rotations of the threshing cylinder. The natural losses, losses in the cutting platform, in the threshing system, in the separation and cleansing systems, and in the machine harvesting capability, were determined. No influence of displacement speed and cylinder rotation on the losses on the cutting platform and on the threshing system was observed. The lower displacement speed in the cylinder rotation of 850 rpm, presented smaller losses in the separation and cleansing systems. The working speed of 2.45 km h⁻¹ and the rotation of 850 rpm, presented the greatest values of harvesting capacity.

Key words: performance, combine, harvesting capacity

Aproximadamente 85% do total de propriedades rurais do país pertencem a grupos familiares. Cerca de 60% dos alimentos consumidos pela população brasileira e 37,8% do valor

bruto da produção agropecuária são produzidos por agricultores familiares. No sistema de agricultura familiar, a direção da unidade produtiva é exercida pela família, a mão-de-obra familiar é superior à contratada e a propriedade dos meios de produção é da família (Castelões, 2005).

No Brasil, existem aproximadamente 4,8 milhões de estabelecimentos de agricultura familiar, dos quais 10% estão no estado de Minas Gerais. Dentre os dez principais produtos produzidos por esses núcleos, o milho ocupa o quarto lugar (Incra, 2000).

Na safra 2003/04, o Brasil apresentou uma produção de aproximadamente 42,191 milhões de toneladas de milho, dos quais 14,2% foram produzidos no estado de Minas Gerais, cuja produtividade é 35,4% superior à média nacional, sendo que sua área plantada representa 10% da área total plantada no Brasil (Ibge, 2005).

Embora o estado apresente tais características, tem sido verificado, em áreas cultivadas sob o sistema de agricultura familiar da Zona da Mata Mineira, valores menores de produtividade. Esse fato pode estar associado à dificuldade de mecanização dessas áreas, que apresentam elevadas declividades. De acordo com Santos (2000), aproximadamente 40% da produção de milho do Brasil é colhida manualmente, restando 60% colhidos mecanicamente. Ressalta-se que a porcentagem de áreas colhidas por máquinas tende a aumentar visto o aumento da frota mecanizada, que, nos últimos quatro anos, apresentou aumento médio de 20% na produção de máquinas de colheita (Anfavea, 2006).

As vantagens apresentadas pela colheita mecânica são bem claras, isto é, redução do tempo de execução da colheita e conforto ao indivíduo envolvido (Souza *et al.*, 2001). Entretanto,

algumas peculiaridades relacionadas às interações máquina-planta durante esse processo podem provocar elevada perda de produto.

Essas peculiaridades estão relacionadas com a quantidade de material que entra nos sistemas internos das máquinas (Queiroz *et al.*, 2004) e a energia transmitida no processo de colheita pelos mecanismos que compõem esses sistemas.

Dentre os mecanismos que constituem a colhedora combinada, de acordo com Souza *et al.* (2003), aqueles que formam o sistema de trilha são considerados os mais complexos, principalmente por serem responsáveis pela trilha e separação parcial do produto. Tanto o sistema de trilha quanto os sistemas de corte, de separação e de limpeza apresentam suas perdas de grãos altamente influenciadas pela taxa de alimentação da máquina e das condições da cultura no momento da colheita.

De acordo com Mantovani (2000), quando não há necessidade de antecipação da colheita, esta deve ser iniciada quando o teor de água estiver na faixa de 18 a 20%. Dessa forma, além das características dos sistemas da colhedora, a condição em que as plantas se encontram no momento da colheita tem efeito direto no processo, pois, conforme Souza *et al.* (2001), o aumento no teor de água do produto diminui a eficiência de trilha e da separação mecânica.

Por outro lado, Puzzi (1986) relata que o atraso na época da colheita mecânica, após maturação do milho, provoca diminuição do teor de água dos grãos e, conseqüentemente, aumento das perdas.

Outros fatores que podem influenciar as perdas na colheita mecânica são a baixa escolaridade, aliada à falta de treinamento dos operadores (Alves Sobrinho *et al.*, 1998), e a idade da colhedora (Mesquita *et al.*, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a perda quantitativa de grãos ocorrida na produção de milho, em lavouras de agricultura familiar da Zona da Mata Mineira, estudando-se a influência da velocidade de deslocamento e da rotação do cilindro trilhador da colhedora.

O trabalho foi conduzido numa área de agricultura familiar da zona rural do município de Viçosa, MG, na localidade denominada Buieie. Na lavoura, foi utilizado o milho Agrocere BRS 2110, com espaçamento de 0,90 m.

A máquina utilizada na colheita foi uma colhedora combinada Lavrale 300, com sistema convencional de trilha, fabricada em 1986. As variáveis investigadas nos ensaios foram a taxa de alimentação da máquina, obtida pela variação da velocidade de trabalho da mesma (1ª simples, 2ª reduzida e 2ª simples), e a rotação do cilindro trilhador, trabalhando-se com 720 e 850 rpm. A colhedora, trabalhando nas marchas 1ª simples, 2ª reduzida e 2ª simples, apresentou velocidades de deslocamento de 1,22; 1,50 e 2,45 km h⁻¹, respectivamente.

A abertura entre cilindro e côncavo foi de 48 mm na entrada e 25 mm na saída do sistema de trilha, por essa ter sido a regulagem que apresentou menor dano mecânico visível ao produto. A peneira superior foi regulada com 17 mm de abertura e a inferior, com 11 mm. Em cada teste, foram determinados a velocidade de deslocamento da máquina, a massa de grãos colhidos e o tempo necessário para colhê-la e a massa de grãos perdidos.

Antes de iniciar a colheita com a máquina, foram realizadas medições, utilizando-se uma armação de 30 m², em diferentes locais da área, a fim de determinar a perda natural, totalizando-se dez amostras. As perdas naturais foram obtidas do quociente da massa de grãos perdidos pela área da armação (equação 1).

$$P_n = 10 \frac{m_n}{A} \quad (1)$$

em que:

P_n - perda natural, kg ha⁻¹;

m_n - massa de grãos perdidos naturalmente, na área da armação, g;

A - área da armação, m².

Para determinar as perdas na plataforma de corte, nos mecanismos interno e perda total, relativas à colhedora, foi usada uma armação de 2 m², colocada no sentido transversal ao plantio das linhas. Os grãos soltos e aqueles contidos em sabugos encontrados no chão dentro da armação foram pesados.

Para determinar as perdas na plataforma de corte, colheram-se duas linhas de plantio. Parou-se a colhedora e os mecanismos da plataforma de corte foram desligados. Deu-se marcha-à-ré na colhedora, a uma distância igual à metade do comprimento da máquina. Colocou-se a armação na parte colhida em frente à colhedora e todos os grãos ali presentes, soltos ou nas espigas, foram recolhidos e pesados. A perda na plataforma de corte foi determinada conforme a equação 2:

$$P_p = 10 \frac{m_a}{A} - P_n \quad (2)$$

em que:

P_p - perda na plataforma de corte, kg ha⁻¹;

m_a - massa de grãos perdidos na plataforma de corte, na área da armação, g.

Na medição da perda total, depois da passagem da máquina, foi colocada a armação atrás da colhedora, na parte colhida, e os grãos presentes nesse espaço, estivessem eles nos sabugos

ou não, foram coletados e pesados. Essa perda total de grãos foi determinada conforme a equação a seguir:

$$P_t = 10 \frac{m_t}{A} \quad (3)$$

em que:

P_t - perda total, kg ha⁻¹;

m_t - massa total de grãos, na área da armadura, g.

Visando determinar as perdas nos sistemas de trilha e de separação e limpeza, o picador de palha foi desligado. Para determinar as perdas nos mecanismos internos da colhedora, subtraíram-se das perdas totais as perdas da plataforma de corte (equação 4). Os grãos que se encontravam nos sabugos foram considerados perdas por deficiência de trilha e os grãos soltos, por deficiência de separação e limpeza.

$$P_i = P_t - P_n - P_p \quad (4)$$

em que:

P_i - perda nos sistemas internos da máquina, kg ha⁻¹.

Para se determinar a capacidade de colheita, a máquina foi colocada para colher numa distância conhecida, cronometrando-se o tempo gasto por ela nesse percurso e, em seguida, pesando-se o produto colhido. A capacidade de colheita foi obtida da relação entre a massa de grãos colhidos e o tempo gasto no percurso, conforme se observa na equação 5. Para garantir que um teste não influenciasse o próximo, a máquina foi totalmente limpa de grãos e palhada ao final de cada teste.

$$C_c = 3,6 \frac{m_g}{t} \quad (5)$$

em que:

C_c - capacidade de colheita, t h⁻¹;

m_g - massa de grãos colhidos, kg;

t - tempo gasto no percurso, s.

Em todos os testes de campo, o teor de água dos grãos perdidos pela máquina foi considerado igual ao teor de água dos grãos contidos no tanque graneleiro da colhedora. A produtividade da lavoura foi determinada pela soma da massa colhida e perdida durante a colheita e antes dela.

Foram determinadas a densidade da palhada e a razão em peso seco da relação palha/grãos da cultura. Estes parâmetros serviram para determinar a quantidade de massa processada pela máquina, nos testes. A densidade livre da palhada foi determinada com o auxílio de dois recipientes de volume conhecido, enquanto certa quantidade de massa de palha foi colocada dentro do recipiente, livremente, sem compactação. Utilizaram-se dois recipientes de volumes diferentes, buscando minimizar os erros envolvidos nessa medição, conforme recomendado por Souza *et al.* (2003). Finalmente, foi determinado o peso da massa de palha seca, sendo sua densidade expressa em quilogramas por metro cúbico.

A taxa de alimentação de palhada foi obtida por meio da determinação da massa de grãos que alimentou a máquina em cada teste e da relação palha/grão da cultura.

Foram retiradas amostras no tanque graneleiro da máquina, para a determinação do teor de água do produto, usando-se o método padrão em estufa a 105 ± 3°C por 24 h, com três repetições, conforme recomendações de Brasil (1992).

O diâmetro equivalente do grão de milho foi determinado considerando o volume do grão como o de uma esfera.

Foi montado um experimento em esquema fatorial 3x2, com três velocidades de deslocamento e duas rotações do cilindro trilhador, instalado segundo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de metodologia de superfície de resposta. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t e o coeficiente de determinação. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa computacional SAEG, versão 9.

O teor de água do milho durante a colheita foi de $13,5 \pm 0,2\%$, sendo esse valor considerado baixo para a colheita desse tipo de produto, pois têm sido recomendados valores entre 18 e 20% (Mantovani, 2000). Como os pequenos agricultores dependem do empréstimo ou aluguel de maquinário para execução da colheita, e sen-

do que nem sempre há disponibilidade na época adequada, acabam realizando a colheita tardiamente, com o produto mais seco.

A densidade livre da palhada seca foi de $12,01 \pm 1,83 \text{ kg m}^3$ e a relação palha/grão foi de $1,80 \pm 0,25 \text{ kg kg}^{-1}$. Resultado semelhante de relação palha/grão foi obtido por Dourado Neto *et al.* (2003), que, estudando o efeito da população de planta e do espaçamento sobre a produtividade do milho, observaram valores de 1,75 e 1,83 kg kg^{-1} , para a maior (90.000 plantas ha^{-1}) e a menor (30.000 plantas ha^{-1}) população de plantas, respectivamente. O diâmetro equivalente do grão foi de $7,11 \pm 0,51 \text{ mm}$.

A perda natural foi de $17,1 \text{ kg ha}^{-1}$, representando aproximadamente 0,73% da produtividade média da lavoura, que foi de $2336,4 \text{ kg ha}^{-1}$. Segundo Bragachini & Peiretti (2005), na colheita de milho, em estudo realizado na Argentina, essa perda pode alcançar valores de 65 kg ha^{-1} , equivalendo a 0,9%.

Na Tabela 1, são apresentadas as perdas na colheita do milho em função da velocidade de deslocamento e da rotação do cilindro trilhador.

TABELA 1. Médias das perdas na colheita de milho (kg ha^{-1}) em função da velocidade de trabalho e rotação do cilindro trilhador da colhedora¹.

	Rotação (rpm)	Velocidade (km h^{-1}) ¹			Médias
		1,2	1,5	2,5	
Plataforma de corte	720	87,44 Aa	81,72 Aa	65,73 Aa	78,30 a
	850	98,85 Aa	94,62 Aa	96,75 Aa	96,74 a
Trilha	720	53,56 Aa	66,99 Aa	63,88 Aa	61,48 a
	850	64,97 Aa	46,63 Aa	51,93 Aa	54,51 a
Separação e Limpeza	720	99,59 Aa	61,74 Aa	72,53 Aa	77,95 a
	850	57,17 Ba	90,58 Aa	71,53 Aa	73,09 a
Total	720	240,58 Aa	210,45 Aa	202,15 Aa	217,73 a
	850	220,98 Aa	231,83 Aa	220,22 Aa	224,34 a

¹ Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Não foi observada influência da velocidade de deslocamento e da rotação do cilindro trilhador sobre as perdas na plataforma de corte, no sistema de trilha e a perda total. Para a menor velocidade de deslocamento, a rotação do cilindro trilhador de 850 rpm apresentou menor perda nos sistemas de separação e limpeza. Esse fato ocorreu provavelmente devido à palhada ter ficado mais fracionada ao sair do sistema de trilha, favorecendo o aumento da eficiência do ventilador e ocasionando diminuição da espessura da camada de palha sobre as peneiras, o que facilitou a passagem dos grãos por essa camada.

Em geral, a perda total ocorrida no processo de colheita mecanizada foi de 9%, sendo que 3,5% ocorreram na plataforma de corte, 2,4% na trilha e 3,1% na separação e limpeza. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ibge, 2005), perdem-se, em média, mais de 11% de grãos de milho por problemas de colheita.

Essa porcentagem de 9% de perda total pode ter sido favorecida pelo atraso da colheita mecânica, que foi realizada aproximadamente aos 30 dias após a maturação da cultura. Resultados semelhantes de perdas foram apresentados por Puzzi (1986). Segundo Portella (2000), pode-se afirmar que pelo menos 50% dessas perdas po-

deriam ser eliminadas, desde que fossem respeitadas as épocas de colheita.

Isso indica que, devido à pouca disponibilidade de maquinário no momento adequado de colheita, na região onde foram realizados os testes, o produtor fica à mercê da perda qualitativa e quantitativa de grãos por atraso da colheita. Além disso, outro fator que pode ter influenciado o processo de perdas é a idade da máquina, pois, de acordo com Mesquita *et al.* (2002) e Campos *et al.* (2005), as perdas aumentam conforme a idade da colhedora.

Os índices de perdas nos sistemas da colhedora em função da velocidade de trabalho da máquina e da rotação do cilindro trilhador são apresentados na Tabela 2.

Não foi observada diferença significativa da velocidade de deslocamento sobre os índices de perdas na plataforma de corte, na trilha e nos sistemas de separação e de limpeza da colhedora, independentemente da rotação do cilindro trilhador, exceto na rotação de 850 rpm, em que a velocidade de 1,50 km h⁻¹ proporcionou menor índice de perda por deficiência de trilha.

Considerando a rotação do cilindro trilhador, observou-se que, na maior velocidade de trabalho, a de 850 rpm apresentou maior va-

TABELA 2. Índice de perdas nos sistemas da colhedora (%) em função da velocidade de trabalho e da rotação no cilindro trilhador¹.

Velocidade (km h ⁻¹)	Plataforma de corte		Trilha		Separação e Limpeza	
	720	850	720	850	720	850
	rpm					
1,22	34,22 Aa	44,25 Aa	22,53 Aa	29,09 Aa	43,24 Aa	26,66 Ba
1,50	38,91 Aa	40,87 Aa	31,66 Aa	16,04 Bb	29,43 Aa	43,08 Ba
2,45	29,75 Aa	44,09 Ba	32,10 Aa	23,64 Aa	38,15 Aa	32,27 Aa

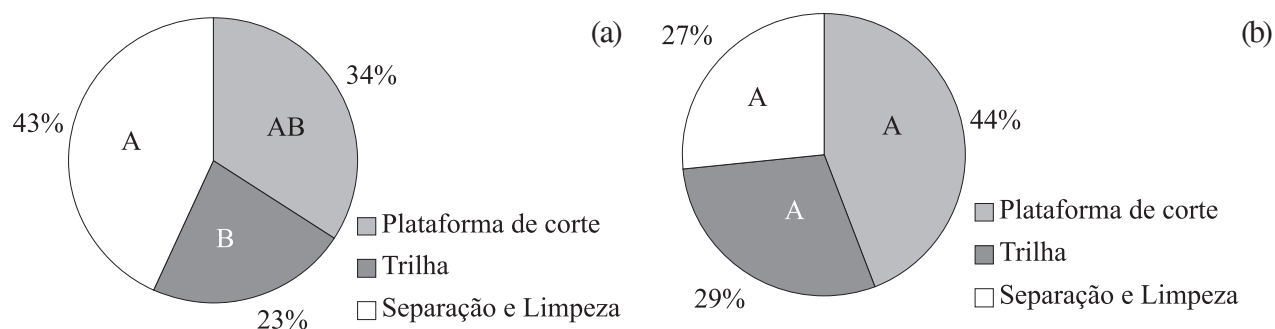
¹Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

lor de índice de perda na plataforma de corte. Por outro lado, na velocidade de $1,50 \text{ km h}^{-1}$, houve diminuição do índice de perda na trilha quando foi aumentada a rotação do cilindro trilhador. O aumento na rotação do cilindro trilhador proporcionou diminuição e aumento no índice de perdas no sistema de separação e limpeza para as velocidades de $1,22$ e $1,50 \text{ km h}^{-1}$, respectivamente, enquanto não houve efeito na velocidade de $2,45 \text{ km h}^{-1}$.

Nas Figuras 1, 2 e 3, estão apresentados os índices de perdas analisados por sistema da

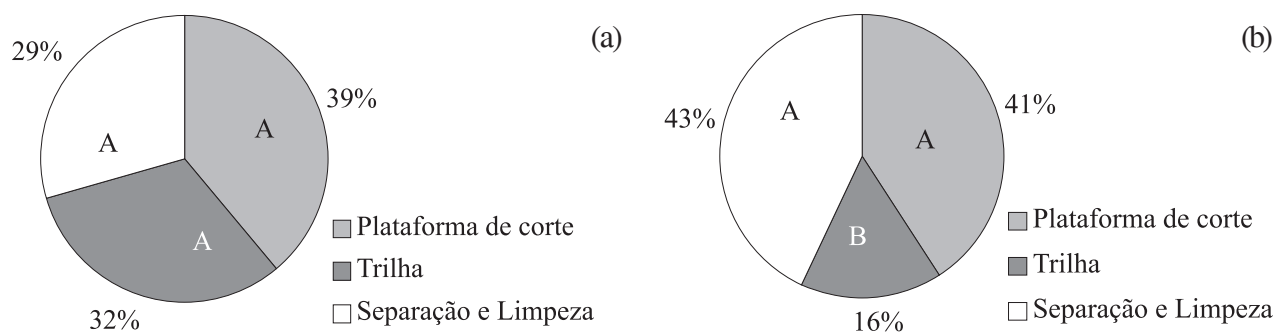
colhedora, para as respectivas rotações do cilindro trilhador, com a máquina trabalhando com $1,2$; $1,5$ e $2,5 \text{ km h}^{-1}$, respectivamente.

Quando a máquina trabalhou com a velocidade de $1,2 \text{ km h}^{-1}$ e rotação no cilindro trilhador de 720 rpm , o índice de perda da separação e limpeza foi maior, seguido pelo índice da plataforma de corte e da trilha. Nessa mesma velocidade e numa rotação de 850 rpm , não foi observada diferença entre os valores de índice de perda para os sistemas da máquina.



Índices seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

FIGURA 1. Índice de perdas (%) nos sistemas da colhedora para a velocidade de trabalho de $1,2 \text{ km h}^{-1}$, nas rotações de 720 (a) e 850 rpm (b).



Índices seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

FIGURA 2. Índice de perdas (%) nos sistemas da colhedora para a velocidade de trabalho de $1,5 \text{ km h}^{-1}$, nas rotações de 720 (a) e 850 rpm (b).

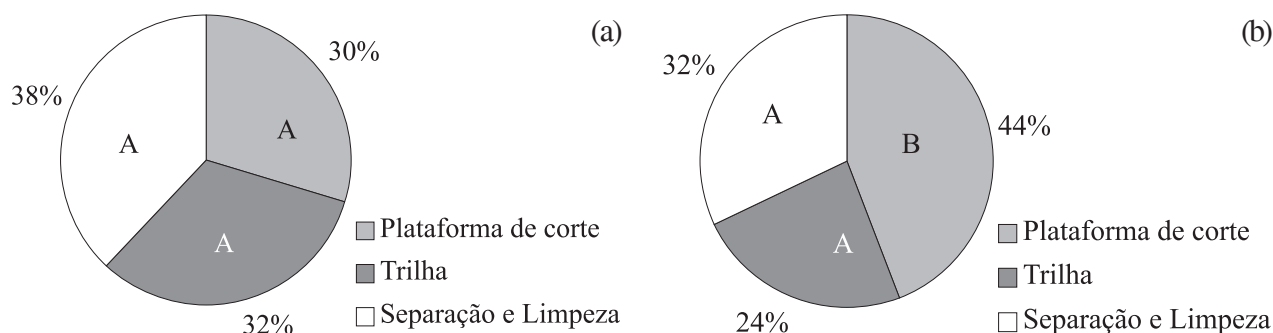


FIGURA 3. Índice de perdas (%) nos sistemas da colhedora para a velocidade de trabalho de 2,5 km h⁻¹, nas rotações de 720 (a) e 850 rpm (b).

Analisando a velocidade de 1,5 km h⁻¹, na rotação de 720 rpm, pode-se observar que não houve diferença entre os índices de perdas na plataforma de corte, na trilha e nos sistemas de separação e limpeza, enquanto na rotação de 850 rpm, o menor índice ocorreu na trilha, apresentando-se semelhantes os valores da plataforma e da separação e limpeza do produto (Figura 2).

Na maior velocidade de deslocamento da máquina, o índice de perdas para a rotação de 720 rpm apresentou-se para os três sistemas, de forma similar, enquanto, na maior rotação, na plataforma de corte, ocorreu o maior índice de perda, não havendo diferença entre os outros sistemas.

De maneira geral, o índice de perda na plataforma de corte foi de 39%, 26% na trilha e 35% nos sistemas de separação e de limpeza. O maior índice de perda ocorrido na plataforma de corte está relacionado com o baixo teor de água

do produto no ato da colheita, pois, quanto menor seu valor, maior é a possibilidade de degrana provocada pela ação mecânica do rolo espigador e correntes coletoras.

Analisando o comportamento dos índices de perdas nos mecanismos internos da colhedora, observaram-se valores de 65,7 e 56,9% para as rotações de 720 e 850 rpm, respectivamente. Verifica-se que houve diminuição das perdas internas quando foi aumentada a rotação do cilindro trilhador da máquina. Esse fato pode estar relacionado com a maior energia transmitida ao processo de trilha, separação e limpeza. Resultado semelhante foi observado por Souza *et al.* (2001).

Na Tabela 3, são apresentados os coeficientes de correlação entre a taxa de alimentação de palhada e as perdas nos mecanismos da colhedora da máquina, para as duas rotações do cilindro trilhador estudadas. Verifica-se que hou-

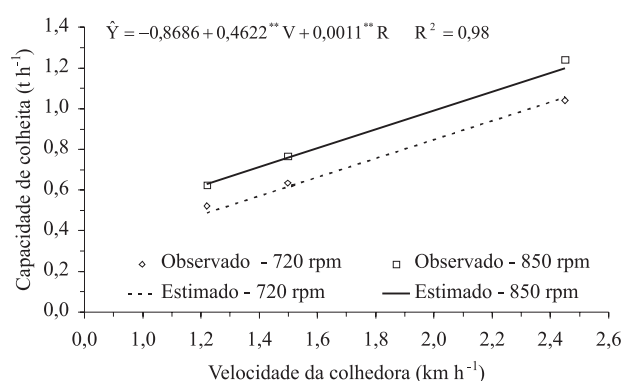
TABELA 3. Coeficiente de correlação entre a taxa de alimentação de palhada e as perdas nos respectivos sistemas da colhedora.

Rotação do cilindro trilhador (rpm)	Plataforma de corte	Trilha	Separação e Limpeza	Total
720	-1,00	0,49	-0,44	-0,81
850	-0,22	-0,45	0,14	-0,35

ve diminuição do coeficiente de correlação das perdas ocorridas na plataforma de corte, no sistema de trilha, nos sistemas de separação e limpeza e da perda total com o aumento da rotação do cilindro.

Analisando-se o coeficiente de correlação para a perda na plataforma de corte e a perda total, observa-se que o aumento da taxa de alimentação provocou diminuição nos seus valores, para as duas rotações, não acontecendo da mesma forma para a trilha e o sistema de separação e limpeza. Na menor rotação do cilindro trilhador, as perdas na trilha foram proporcionais ao aumento da taxa de alimentação de palhada, ocorrendo o comportamento contrário na maior rotação. No sistema de separação e de limpeza, na rotação de 720 rpm, na medida em que foi aumentada a taxa de alimentação de palhada da máquina, houve diminuição das perdas, enquanto, na rotação de 850 rpm, houve aumento.

A capacidade de colheita aumentou com o incremento da taxa de alimentação de grãos da colhedora, representado pela variação da velocidade de deslocamento e da rotação do cilindro trilhador (Figura 4). A maior capacidade de co-



** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

FIGURA 4. Capacidade de colheita da colhedora em função da velocidade de deslocamento (V) e rotação do cilindro trilhador (R).

lheita foi obtida na velocidade de deslocamento de 2,5 km h⁻¹ e na rotação do cilindro trilhador de 850 rpm, equivalendo a 1,2 t h⁻¹. Observando os parâmetros do modelo selecionado para representar o comportamento da capacidade de colheita, verifica-se que a velocidade de deslocamento foi o fator que mais influenciou a capacidade de colheita.

Embora as perdas obtidas na região onde o trabalho foi realizado estejam acima da ideal, estas são inferiores às aquelas praticados na Argentina, onde segundo Bragachini & Peiretti (2005), podem chegar a 385 kg ha⁻¹. Alves Sobrinho *et al.* (1998) afirmam que a redução das perdas pode ser obtida se os produtores fizerem monitoramento constante da colheita.

Além disso, a realização da colheita na época adequada pode favorecer a melhoria da regulação da máquina, visando ao aumento de eficiência de colheita, pois o atraso na colheita diminui o teor de água do produto, aumentando a possibilidade de danos mecânicos, fazendo que o operador regule a máquina também para manter a qualidade dos grãos, pela diminuição dos quebrados.

Contudo, pode-se concluir que não foi observada influência da velocidade de deslocamento e da rotação do cilindro trilhador sobre as perdas na plataforma de corte e no sistema de trilha. As menores velocidades de deslocamento e a rotação do cilindro trilhador de 850 rpm apresentaram menor perda nos sistemas de separação e limpeza. A velocidade de deslocamento de 2,5 km h⁻¹ e a rotação de 850 rpm apresentaram os maiores valores de capacidade de colheita.

Literatura Citada

ALVES SOBRINHO, T.; HOOGERHEI-DE, H. C.; ALVES, L. A. Diagnóstico de colheita mecâ-

nica da cultura de soja no município de Dourados, Mato Grosso do Sul. **Cerrados, Revista de Ciências Agrárias**, Campo Grande, v. 1, n. 2, p. 40-42, 1998.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES - ANFAVEA. Máquinas agrícolas automotrizes: produção, vendas internas e exportações. In: ANFAVEA. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira 2005**. Cap.3, 2005. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/Index.html>> Acesso em: 22 mar. 2005.

BRAGACHINI, M.; PEIRETTI, J. **Maíz en Argentina: Un Cultivo Clave para una Agricultura Sustentable**. Federación de Centros y Entidades gremiales de acopiadores de cereales. Disponível em: <http://www.agriculturadeprecision.org/siembCoseAlma/Maiz%20en%20Argentina.htm>. Acesso em: 6 set. 2005.

CAMPOS, M. A. O.; SILVA, R. P.; CARVALHO FILHO, A.; MESQUITA, H. C. B.; ZABANI, S. Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.207-213, 2005.

CASTELÕES, L. **Agricultura familiar predomina no Brasil**. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/ppublicas/pp07.htm>. Acesso em: 21 set 2005.

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P. A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 63-77, 2003.

IBGE. (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indi>

cadores/agropecuaria/lspa/default.shtm> Acesso em: 22 mar 2005.

INCRA. **Novo retrato da agricultura familiar; o Brasil redescoberto**. Brasília, DF, 2000. 74 p.

MANTOVANI, E. C. Colheita e pos-colheita. In: CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (Eds.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacao/milho/colregula.htm>. Acesso em: 22 mar. 2005

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M. Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: safra 1998/1999. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 398-406, 2002.

PORTELLA, J. A. **Colheita de grãos mecanizada** - Implementos, manutenção e regulagem. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 190 p.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603 p.

QUEIROZ, D. M.; SOUZA, C. M. A.; PINTO, F. A. C.; MANTOVANI, E. C. Simulação dos processos de trilha e separação em colhedoras de grãos. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 105-117, 2004.

SANTOS, J. P. Pragas de grãos armazenados. In: CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (Eds.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/colpragas.htm>. Acesso em: 22 mar. 2005.

SOUZA, C. M. A.; QUEIROZ, D. M.; CECON, P. R.; MANTOVANI, E. C. Avaliação de perdas em uma colhedora de fluxo axial para feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 530-537. 2001.

SOUZA, C. M. A.; QUEIROZ, D. M.; PINTO, F. A. C.; DIAS, G. P. Modelo de simulação do processo de trilha e separação mecânica em uma recolhedora-trilhadora de fluxo axial para feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 96-105, 2003.