

Alternativa para a colheita de soja e outros grãos mediante equipamento de pequeno porte acoplado ao trator

José Miguel Silveira
Cezar de Mello Mesquita
Fernando Antônio Fonseca Portugal
Nilton Pereira da Costa
Paulo Balzano Maulaz

Macroprograma 3: Desenvolvimento Tecnológico Incremental

Número do Projeto: 03.03.2.08

UD de Origem do Projeto: Embrapa Soja

Resumo

A descapitalização do produtor rural modifica o cenário do campo ao acentuar, de maneira geral, a redução no número de pequenas e médias propriedades agrícolas e, de maneira específica, o aumento do custo do uso e da renovação da maquinaria de apoio usada para executar as atividades de produção. Desse modo, a exploração econômica de culturas de grande importância, como a soja e o feijão, entre outras, vai aos poucos sendo condicionada somente às grandes propriedades e ao uso de equipamentos de grande porte, respectivamente. Ao mesmo tempo, o preço elevado das colheitadeiras convencionais automotrizes

de cereais, decorrente da grande complexidade de seus elementos constitutivos, tem contribuído para que a frota brasileira desses equipamentos apresente uma percentagem elevada de desuso. Por outro lado, pesquisas básicas indicam que a pouca energia requerida para a trilha de vagens e de panículas abre perspectiva para o desenvolvimento de mecanismos simples e baratos, que tornam mais eficiente não só a colheita das culturas citadas anteriormente, como também de outras espécies graníferas.

O presente projeto de pesquisa teve por objetivo desenvolver um protótipo de um equipamento de colheita de pequeno porte, acoplado ao trator, com sistema original de trilha por energia de impacto por meio de hastes plásticas, processando-se, dessa forma, os grãos e um mínimo de material vegetal. A metodologia experimental foi executada por meio da parceria entre a Embrapa Soja, da cidade de Londrina e a ROTA Indústria Ltda, do município de Cambé, ambas no Estado do Paraná.

Os resultados em soja (*Glycine max* L. Merrill) seca com a colhedora de pequeno porte acoplada ao trator apresentaram valores menores de quebra de grãos, dano mecânico invisível, ruptura de tegumento e vigor de semente, quando comparados aos obtidos tanto com colheitadeira de parcelas experimentais (marca Wintersteiger) quanto com colheitadeiras convencionais automotrizes de produtores rurais. Em sistemas consorciados de soja com braquiária intercalar foi possível processar as sementes da oleaginosa sem danificar a forrageira instalada, independentemente do porte apresentado por esta última. Em testes com soja verde (*edamame*), a colhedora de pequeno porte processou mais de 80 % de vagens das plantas em condições aptas para o consumo humano. Em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), os resultados mais promissores foram o recolhimento de mais de 95 % dos grãos/vagens em uma única operação de colheita e o menor valor de quebra de grãos (0,7 %) quando comparado com uma colheitadeira de parcelas experimentais (9,3 %) e com colheitadeiras convencionais automotrizes (15 % a 20 %).

Introdução

As colheitadeiras convencionais automotrizes de grãos, doravante denominadas colheitadeiras, têm fundamentado o seu sistema de trilha no trabalho de dois componentes principais - o cilindro e o côncavo, cuja operação envolve ações simultâneas de impacto, compressão e atrito (esfregamento) das plantas colhidas inteiras.

A colheita mecanizada de grãos das culturas de soja, feijão, arroz e trigo tem sido comumente realizada com esses equipamentos de grande porte, que necessitam de uma elevada quantidade de energia para o seu funcionamento, o que torna essa operação uma das etapas mais onerosas do processo de produção de grãos.

Esse fato, associado ao aumento no preço dos insumos agropecuários, tem contribuído para que pequenos e médios produtores mudem de atividade e abandonem o campo. Apesar desse êxodo, existe ainda no Brasil uma enorme desproporção entre os mais de 47 milhões de hectares de área cultivada (IBGE, 2006) e a frota nacional de cerca de 336 mil tratores e 43 mil colheitadeiras (segundo dados da Associação Nacional de Fabricação de Veículos Automotores – ANFAVEA, 2007), o que vem revelar um mercado potencial gigantesco para novos equipamentos de colheita.

Com o desenvolvimento de equipamentos de colheita simples, baratos e eficientes (MESQUITA, 1989), o pequeno e o médio produtor rural terão a oportunidade de possuir colheitadeira própria e aumentar a sua capacidade de produção, melhorando seu padrão de qualidade de vida, além de garantir a sua manutenção na atividade agropecuária.

Objetivos

O presente projeto de pesquisa teve como objetivo desenvolver um equipamento colhedor de pequeno porte, acoplado ao trator, com linhas alimentadoras individualizadas e com um sistema de trilha por impactos

constituído por hastes flexíveis de nylon.

Resultados e discussão

O conjunto trator-colhedora consome reduzida demanda de potência da unidade motora, representando, desse modo, uma acentuada economia de energia em relação à colheita com colheitadeiras convencionais automotrizes. Tem-se, também, uma redução do custo-hora operacional do trator, que passa a ser utilizado durante a operação de colheita. Cria-se, então, uma expectativa de incremento da frota nacional de colheitadeiras – atualmente em declínio (ANFAVEA, 2007), reduzindo a relação hectares por máquina a níveis compatíveis com as dimensões brasileiras e similares aos nossos concorrentes.

Os resultados obtidos no campo do conhecimento científico possibilitaram confirmar a utilização prática de um novo conceito de colheita mecanizada de grãos para espécies vegetais arbustivas de pequeno porte. Esta se dá por meio de um sistema de trilha baseado no princípio de impactos com fios de nylon, com gasto mínimo de energia (uma vez que colhe as sementes diretamente das plantas, sem precisar cortá-las nem processá-las), e menor dano mecânico do produto processado (por atuar nas estruturas de alojamento dos grãos com materiais menos abrasivos). As espécies estudadas, soja, feijão, grão-de-bico e tremoço entre outras, tiveram mais de 90 % das sementes removidas das plantas.

Testes realizados com soja seca reportaram os seguintes resultados: a) para sementes quebradas, a colhedora de pequeno porte, acoplada ao trator (CAT) reportou um valor de 0,40 % em comparação com uma colheitadeira de parcelas experimentais, marca Wintersteiger (CEW), com 1,07 %, e com a média de 1122 colheitadeiras convencionais automotrizes (CCA), 7,33 % (informação coletada no período de 1998 a 2004); b) para dano mecânico, determinado pelo teste de tetrazólio, os valores verificados foram de 3,2 %, 4,6 % e 7,8 % para a CAT, CEW e CCA, respectivamente; c) para ruptura de tegumento, determinado pelo

teste de hipoclorito a 13 % de umidade, foi verificado um valor 3,7 % superior com a utilização da CCA em relação à CAT; d) para o vigor das sementes, a colheita com CAT apresentou um valor médio de 90,8%, contra 87,8 % obtido pela CEW e 76,1 % na média das 1122 CCA; por fim, e) para perdas de grãos, a CAT evidenciou um valor de 1,46 sacos por hectare, que foi intermediário entre a média nacional das CCA de 2 sacos.ha-1 e a média observada no Estado do Paraná de 1,1 sacos.ha-1 (de 629 CCA avaliadas no período de 1998 a 2004). Em sistemas consorciados de leguminosas com pastagens (*Brachiaria brizantha* var. Marandu), o resultado da colheita com CAT foi positivo ao possibilitar o recolhimento da soja seca, independentemente do porte da forrageira. Não houve maiores danos à gramínea instalada intercaladamente às fileiras de soja, ao passo que a utilização de CCA não seria possível. Nas situações onde a forrageira apresentava uma altura superior às plantas de soja, o uso de separadores de linhas acoplados à CAT permitiu que apenas uma porcentagem mínima de impurezas fosse recolhida junto com as sementes de soja, no tanque graneleiro da CAT. Em soja verde ou edamame, testes preliminares evidenciaram que a CAT recolheu mais de 82 % de vagens que foram consideradas aptas para o uso na alimentação humana.

Em arroz (*Oryza sativa* L.) de sequeiro, a eficiência de trilha da CAT apresentou médias de 99 % e 98 %, com 14 % e 13 % de processamento de material vegetal total, em velocidades de deslocamento do conjunto trator-colhedora de 2 km.h-1 e 3 km.h-1, respectivamente.

Em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), os resultados foram significativos, a princípio pelo fato da colhedora de pequeno porte acoplada ao trator (CAT) possibilitar o recolhimento de sementes e vagens em uma única operação de colheita, diferentemente do processo tradicional que envolve 3 ou 4 operações. A dificuldade natural imposta pelo hábito de crescimento prostrado da espécie foi solucionada com a utilização de levantadores de plantas acondicionados na entrada da câmara de trilha. Por fim, destaca-se o desempenho do sistema de trilha por

impactos com o uso de hastes flexíveis de nylon por meio do percentual de sementes quebradas: 0,7 % com a CAT, em comparação com o recolhimento das sementes feito pela CEW (9,3 %) e com valores de 15 % a 20 % de quebra com a utilização de CCA. Informações sobre impurezas, vigor e germinação foram ainda obtidas em nível experimental, tendo a CAT apresentado, respectivamente, os valores de 1,7 %, 90,4 % e 90,4 %, em relação à CEW (4 %, 80,2 % e 85,6 %). Condições edafoclimáticas desfavoráveis para o desenvolvimento das plantas, que causaram desuniformidade de maturação, não inviabilizaram o desempenho do sistema de trilha da CAT.

Testes preliminares de campo, realizados em 2006, com grão-de-bico (*Cicer arietinum*) e tremoço (*Lupinus albus* L.), no Instituto Agrônomo do Paraná e na Embrapa Soja, respectivamente, comprovaram a eficiência do sistema de trilha por impactos, ao recolher mais de 90 % das sementes das plantas processadas.

Os resultados alcançados permitem consolidar um produto e um processo tecnológico que foi experimentalmente testado e comprovado, e que necessita, agora, ser produzido em escala comercial. É um produto tecnológico por representar uma nova característica de processamento de grão/semente não agressiva (somente impacto na estrutura que contém a semente), diferente do sistema convencional predominante nas colheitadeiras convencionais automotrizes atuais em que a atividade de trilha realiza, simultaneamente, ações de impacto, compressão, atrito e fricção. É, ainda, um processo agropecuário por poder ser aplicado diretamente na cadeia produtiva de grãos, em variados ecótipos de exploração agrícola e sistemas sustentáveis.

Conclusões

O presente projeto de pesquisa permite concluir que a) foi desenvolvido um protótipo de um equipamento colhedor de pequeno porte, acoplado ao trator, com uma linha de alimentação frontal; b) o sistema de trilha por impactos por meio de hastes flexíveis de nylon processa

satisfatoriamente a soja e o feijão; c) as sementes de soja e de feijão recolhidas pela colhedora de pequeno porte apresentaram melhor qualidade física e fisiológica, quando comparadas com as processadas pelas colheitadeiras convencionais automotrizes; d) a colhedora de pequeno porte pode ser utilizada na colheita da soja em sistemas consorciados, onde a forrageira está disposta em linhas intercalares.

Referências

ANFAVEA. **Anuário estatístico da indústria automobilística brasileira.**

São Paulo: Associação Nacional de Fabricantes de Veículos

Automotores, 2007. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br> > .

IBGE. **Censo Agropecuário 2006 – resultados preliminares.** Brasília, DF.,

2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> .

MESQUITA, C.M. **Mechanics of soybean threshing.** 1989. 142f. Tese

(Doutorado) Universidade de Nebraska, Lincoln