FATORES DE INFLUÊNCIA NO PROJETO DE UMA MÁQUINA AUTOMOTRIZ PARA A COLHEITA CONSORCIADA DE MILHO (ZEA MAYZ. *L*) E FEIJÃO (PHASEOLUS VULGARIS)

EDUARDO FIORIN FLORES[1], LEONARDO NABAES ROMANO[2], AIRTON DOS SANTOS ALONÇO[3], JOSÉ FERNANDO SCHLOSSER[4]

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, Santa Maria, RS, Fone: (0XX55) 3251-2731, E-mail: eduardofiorin@yahoo.com.br.
[2] Engenheiro Mecânico, Prof. Doutor, Dep. Engenharia Mecânica, CT/UFSM, Santa Maria –RS.
[3] Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Dep. Engenharia Rural, CCR/UFSM, Santa Maria – RS.
[4] Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Dep. Engenharia Rural, CCR/UFSM, Santa Maria – RS

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo principal verificar e relatar alguns fatores que influenciam diretamente no projeto de uma colhedora de grãos automotriz para o consórcio de milho e feijão. Através do trabalho de identificação dos fatores agronômicos responsáveis à implantação adequada de diferentes culturas, obtiveram-se informações que influenciam o desenvolvimento desta máquina agrícola. O consórcio de milho e feijão é muito utilizado pela agricultura familiar, onde a mão de obra é farta e não tem muito custo, com uma produção de grãos diversificada, solo bem protegido e fertilização eficiente, devido as diferentes palhadas no solo. Com todas estas vantagens identificadas pelos pequenos produtores, a idéia é implantar este tipo de cultivo em grandes escalas, justificando o desenvolvimento de uma colhedora de grãos simultâneo. Porém para que isso se torne exeqüível, foi realizado esta pesquisa a respeito das vantagens e desvantagens do consórcio para a implantação em grandes propriedades rurais. A pesquisa exploratória demonstrou que no momento não é viável a realização do consórcio em grandes escalas, por motivos agronômicos e econômicos.

Palavras-chave: Engenharia agrícola; projeto de máquinas; consórcio de milho e feijão; produção em grande escala.

Factors of influence on the design of a self-propelled machine for the associated crop of corn (*Zea mays. L*) and bean (*Phaseolus vulgaris*)

ABSTRACT: This work has main objective to verify and to tell some factors that influence directly in the project of a farm combine of grains self-propelled for the corn consortium and bean. Through the work of identification of the agronomic factors responsible to the appropriate implantation of different cultures, results were obtained capable to postpone the development of this it plans agricultural. The corn consortium and bean is very used by the family agriculture, where the work hand is full and she doesn't have a lot of cost, with a production of grains diversified, soil well protected and efficient fertilization, due the different straws in the soil. With all these identified advantages for the small producers, the idea is to implant cultivation type in great scales, justifying the development of a farm combine of grains simultaneous. However so that that becomes executable, this research was accomplished regarding the advantages and disadvantages of the consortium for the implantation in great rural properties. The exploratory research demonstrated that in the moment it is not viable the accomplishment of the consortium in great scales, for agronomics and economical reasons.

Key Words: agricultural engineering; machine design; corn consortium and bean; production in great scale.

INTRODUÇÃO: No início do século XXI teve-se a presença em massa da aplicação de tecnologia em diferentes setores, atingindo diretamente o modo de vida das pessoas. O setor primário pouco a

pouco foi implementando tecnologia em seus constituintes, fazendo com que facilitasse o trabalho das pessoas relacionadas a ele. A mecanização agrícola é um dos setores que demonstra notáveis modificações em seus perfis de máquinas, comparadas com as de 20 a 30 anos atrás. Isto ocorre pela busca de maiores rendimentos no setor facilitando ao mesmo tempo a vida e o trabalho do usuário. Na busca de maiores lucros e conservação dos diferentes tipos de solos agrícolas, pensa-se na possível implantação de consórcio de culturas em grandes propriedades rurais, efeitos estes somente proporcionados pelas pequenas propriedades rurais**.** Na década de 80, o sistema de consórcio entre duas culturas, considerado misto era bastante utilizado, tinha como objetivo produzir diversidade de grãos em uma área pequena, usufruindo muita mão de obra familiar rural, sendo assim também conhecido como um sistema da agricultura de subsistência. Praticamente inexistia nestes sistemas conhecimento dos fatores importantes para o bom desenvolvimento das culturas, como por exemplo, a realização dos tratos culturais, aplicação de defensivos, fertilizantes e por fim a colheita, realizada manualmente. Atualmente existem máquinas de alta tecnologia que proporcionam melhores rendimentos em diferentes monoculturas implantadas. A evolução no parque de máquinas agrícolas se dá rapidamente, sendo através da aplicação de tecnologias inovadoras na busca de maiores rendimentos no setor primário, beneficiando os usuários em diferentes atividades na agricultura e na pecuária, aumentando os seus ganhos.

MATERIAL E MÉTODOS: Esta pesquisa decorre de informações e discussões relacionadas às disciplinas de Gerenciamento de Projetos e de Projeto Conceitual de Máquinas Agrícolas do Programa de Mestrado em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Santa Maria, onde se realizam pesquisas na área de projeto e utilização de máquinas agrícolas. Este trabalho foi realizado através de pesquisas exploratórias sobre trabalhos publicados na área, para buscar de maneira clara e objetiva, as informações sobre as vantagens e as desvantagens do consórcio de milho e feijão, muito utilizado na agricultura familiar. Os materiais utilizados na pesquisa foram consulta a livros, artigos, documentos, entre outros, além de contatos com pesquisadores, buscando determinar até que ponto a tecnologia aplicada no setor primário está influenciando o desenvolvimento de máquinas agrícolas inovadoras. A metodologia foi desenvolvida de forma a permitir a identificação das desvantagens do consórcio de feijão e milho em grandes escalas de implantação, através da reunião de informações relacionadas as duas culturas (estágios fenológicos e necessidades para se tornar viável na sua implantação).

RESULTADO E DISCUSSÃO: Constata-se nas pesquisas que o consórcio milho e feijão só é viável para pequenos produtores, onde a mão de obra é familiar, proporcionando maior facilidade de manuseio da lavoura consorciada, apesar de não utilizar maquinaria agrícola nos tratos culturais necessários para obter um bom desenvolvimento da produção. Neste sentido, o sistema de consórcio é uma prática que possibilita a subsistência do produtor e de seus dependentes, com utilização permanente de mão de obra, alimentação variada e melhor controle da erosão do solo e do balanço energético do sistema conforme relata Cardoso et al. (1987). Tais resultados motivam o planejamento do projeto de desenvolvimento de uma colhedora automotriz para a colheita simultânea das duas culturas. Todavia, conforme Romano (2003), para que isso se torne o escopo de um projeto, faz-se necessário estudar os fatores de influência no projeto da máquina agrícola, especialmente os parâmetros agronômicos, e que produzem efeitos diretos sobre a estrutura de funções da máquina e, portanto, influenciam a concepção da mesma. Neste sentido é preciso relacionar os fatores que permitem diferenciar a implantação deste consórcio em pequenas áreas com as grandes áreas. Desta análise descobriu-se que a implantação do consórcio em grandes áreas revela muitas restrições para o projeto da máquina e que afetam todo o ciclo das culturas envolvidas, começando na semeadura. Esta também deve ser simultânea, o que requer grandes alterações nos ajustes da máquina semeadora, além de gerar gastos excessivos com combustível e mão de obra. Além disso, os tratos culturais necessários são diferentes para as duas culturas, acarretando em maiores custos de implantação da lavoura. Destaca-se também a importância da diferença fenológica das cultivares de milho e de feijão, estádios vegetativos e reprodutivos em tempos diferentes, prejudicando assim o desenvolvimento de uma das culturas (p. ex.: sombreamento realizado pela a cultura de milho sobre a cultura de feijão). Com a impossibilidade de utilizar todos os tratos culturais para obtenção de altos rendimentos e com a competição entre espécies, o cultivo consorciado pode ocasionar perdas na produção das duas culturas, quando comparado ao monocultivo, de aproximadamente 50% para o feijão e 25% para o milho,

ocorrendo as maiores perdas quando houver limitação de água (CEPEF, 2000). A probabilidade maior é que em consórcio, em função do arranjo de plantas e da época de semeadura, a cultura do feijoeiro apresente redução no seu rendimento em relação ao monocultivo. As reduções na produtividade tanto do milho quanto do feijoeiro serão maiores quando houver limitação hídrica às culturas informa CEPEF (2003), sendo este um dos grandes problemas para o desenvolvimento das culturas, onde os períodos vegetativos e reprodutivos não são equivalentes. Outros problemas são as cultivares existentes no mercado, tanto para o feijão como para o milho. As mais produtivas em consórcio são, em geral, as mesmas que alcançam maior rendimento no sistema de monocultivo relata CEPEF (2003), produzindo desta forma ciclos totalmente diferentes, não muito próximos, prejudicando assim a colheita, pois a maturação será em períodos muito distintos. Por outro lado, a semeadura de culturas consorciadas tanto pode ser simultânea como em períodos distintos informa KRANZ (1989), esta informação está delimitada para a grande propriedade, onde o uso deste tipo de consórcio requer a semeadura simultânea para não produzir despesas maiores. Analisando os fatores agronômicos das culturas depreende-se que não se consegue um ponto de maturação na mesma época, inviabilizando a implantação da cultura. Logo, para que o ponto de maturação ocorra na mesma época, as semeaduras deverão ocorrer em épocas distintas para que os diferentes ciclos cheguem ao ponto da maturação fisiológica juntos. Na parte de necessidades hídricas e nutrientes, podem ser reconsiderados as necessidades hídricas como próximas, mas em épocas diferentes, devido a exigência de cada estádio das diferentes culturas, já os nutrientes possuem quase a mesma dosagem, só que a aplicação é diferente no monocultivo, como exemplo aplicação de N, para maior eficiência do milho, deverá ser usado em cobertura 30 dias após a emergência do feijão, para não coincidir com o florescimento do feijão. A cobertura sendo realizada durante o florescimento da leguminosa, poderá contribuir para a redução na sua produção, devido à queda das flores. Sobre a semeadura, experimentos sobre diferentes arranjos no consórcio de milho com feijão indicam que o plantio do feijão (200 mil plantas/ha) dentro e entre as fileiras de milho, simultaneamente, é o arranjo espacial que mais beneficia a leguminosa (maior produtividade), e não prejudica o milho conforme demonstra EPAGRI (1998). O mesmo autor determinou que o sistema de fileiras alternadas de milho e feijão (100 mil plantas/ha) pode render menos que o plantio de feijão e milho na mesma fileira ou mesma cova. Na busca por definir as populações adequadas de milho e feijão para um consórcio satisfatório, EPAGRI (1998) divulga que altas populações de feijoeiros não prejudicam significativamente a produtividade do milho, e quanto menor for a população de milho maior será o rendimento do feijão. Através deste estudo percebe-se que para implantar um consórcio de milho e feijão que venha a produzir rendimentos adequados, deve-se dar ênfase a uma cultura apenas, deixando a outra em segunda opção. A colheita, em quase todos os sistemas de consórcio utilizados, é realizada de forma manual, restrita à agricultura de subsistência, onde tem mão-de-obra familiar farta. Há possibilidades de se colher mecanicamente, possibilidade restrita a um sistema de consórcio onde a prioridade é da cultura do milho, onde o feijão em geral é colhido manualmente e o milho podendo ser colhido mecanicamente (Faria, 1980).

CONCLUSÕES: Percebeu-se através deste estudo, que a operação de colheita mecanizada realizada em um consórcio de milho e feijão não é possível de ser efetuada devido aos fatores agronômicos que envolvem as duas culturas no consórcio, e de baixa viabilidade econômica; A variação espacial e temporal entre milho e feijão consorciados influencia o rendimento de grãos dessas culturas, por isso a colheita simultânea não é recomendada mecanicamente; Os arranjos mais eficientes para a produção de milho e feijão são aqueles que têm maior população tanto de plantas de milho como de feijão, fazendo com que máquina alguma consiga realizar a colheita, por estarem as duas culturas implantadas na mesma e entre fileiras; Para realizar uma colheita satisfatória do consórcio, a maturação fisiológica das duas culturas tem que ser muito próximas, para que se obtenha grãos maduros e com umidade adequada para o armazenamento; Para médias e grandes propriedades agrícolas, que disponibilizam maiores recursos, adquirir uma máquina inovadora não seria o problema, mas o detalhe, é que para implantar este sistema de consórcio, o produtor terá que remanejar toda a sua maneira de realizar os tratos culturais, começando com a regulagem de semeadoras, para que se tenha um espaçamento adequado e propício ao consórcio, observando que alguns tratos não serão mais realizados eficientemente, como por exemplo pulverização da lavoura; A maior produtividade de feijão encontrada em diferentes trabalhos, é quando a semeadura do feijão é realizada 15 dias antes da semeadura do milho, porque não ocorre sombreamento excessivo no feijão proporcionado pelo milho;

Atualmente por falta de maiores estudos direcionados ao melhoramento genético vegetal, não ocorre a disponibilidade de diferentes cultivares de milho e mesmo de feijão, para o consórcio especificamente, delimitando o uso deste sistema e inibindo maiores estudos voltados a aplicação tecnológica na área de mecanização.

REFERÊNCIAS:

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, U.Q.; **Comportamento de sistemas de associação milho com feijão macassar**. Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 18, n-2, p. 57-62, 1987.

CEPEF - Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; **Feijão: recomendações técnicas para o cultivo de feijão no Rio Grande do Sul/** Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; – Santa Maria: Pallotti, 2000. 80p.

CEPEF - Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; **Feijão: indicações técnicas para a cultura do feijão no Rio Grande do Sul /**Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; - Passo Fundo, UPF, 2003. 120p.

EPAGRI - REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 1, 1998, Chapecó, SC. Resumos da **1º Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão**. Chapecó. EPAGRI, 1998 48-66.

FARIA, R. T. de. **Cultivos associados milho e feijoeiro**. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **Cultura do feijão no Estado do Paraná**. Londrina, IAPAR, 1980. p 27-31.

KRANZ, W.M. **População de plantas**. In: IAPAR (Londrina, PR). **O feijão no Paraná**. Londrina, 1989. p.115-125. (IAPAR. Circular, 63).

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. Florianópolis, 2003. 265p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.