

## **PRINCÍPIOS DE SOLUÇÃO PARA MECANISMO DE DOSAGEM E DEPOSIÇÃO DE SEMENTES PARA SEMEADORAS DE PEQUENO PORTE**

**MORAIS, César Silva de<sup>1</sup>; STEFANELLO, Giusepe<sup>2</sup>; REIS, Ângelo Vieira dos<sup>3</sup>; MACHADO, Antônio Lilles Tavares<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico de Eng. Agrícola/CENG/UFPEL; <sup>2</sup>UFPEL/FAEM/PPGSPAF/DER; <sup>3</sup>UFPEL/FAEM/DER;

<sup>4</sup>Orientador - UFPEL/FAEM/DER. cesar.m503@gmail.com.

### **1 INTRODUÇÃO**

A agricultura de base familiar, responsável pela produção de 70% do feijão e 46% do milho no Brasil, enfrenta adversidades climáticas que afetam a produtividade desses cultivos, podendo comprometer a viabilidade dessas atividades. Por exemplo, na safra 2011/12, devido a problemas climáticos, o Rio Grande do Sul teve graves prejuízos nas culturas de verão (CONAB, 2012).

O sistema de semeadura direta proporciona, além de outros benefícios, redução dos efeitos causados pelas estiagens. A retenção e a disponibilidade de água às plantas no solo nesse sistema cultivo são maiores do que no sistema convencional (DALMAGO *et al.*, 2009).

Essa técnica conservacionista depende da utilização de equipamentos adequados para sua implantação. No entanto, as empresas fabricantes desenvolveram implementos destinados a grandes propriedades rurais. Os disponibilizados para a agricultura de pequena escala, geralmente, não são utilizáveis ou adequados à realidade desses agricultores, apresentando sérias deficiências. Há, portanto, a necessidade e a oportunidade para melhoria destes equipamentos. (TEIXEIRA, 2009; ROMEIRO FILHO, 2012).

Nas últimas décadas vêm sendo utilizadas e difundidas sistemáticas estruturadas de projeto no processo de desenvolvimento de equipamentos agrícolas. Assim, é possível projetar produtos que atendam as necessidades dos usuários, pois o projeto é orientado passo a passo desde a identificação do problema até a documentação final do produto. O “Modelo de Fases” é o mais conhecido, abordando as fases de projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado. Partindo das especificações de projeto, obtidas na fase de projeto informacional, o projeto conceitual contempla, inicialmente, a análise funcional e sua decomposição e, posteriormente, a síntese que é a reunião ou agrupamento das soluções, tendo-se um resultado mais próximo do campo concreto (OGLIARI, 1999; REIS, 2003; BACK *et al.*, 2008).

STEFANELLO *et al.* (2010) e MORAIS *et al.* (2011), a partir das especificações de projeto obtidas na fase de projeto informacional, estabeleceram duas estruturas funcionais para um dosador-depositor de sementes graúdas destinado a semeadoras de pequeno porte. Para esse resultado foram realizadas as duas primeiras etapas da fase de projeto conceitual, as quais são complementares aos trabalhos anteriores dos mesmos autores.

Em continuidade as pesquisas citadas acima, o objetivo do presente trabalho foi, a partir das estruturas funcionais selecionadas, realizar as etapas intermediárias (terceira, quarta e quinta) da fase de projeto conceitual e, conseqüentemente, selecionar combinações de princípios de solução para um

mecanismo de dosagem e deposição de sementes graúdas que seja adequado às necessidades da agricultura de base familiar.

## 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

A metodologia utilizada é descrita por Reis (2003) e Back *et al.* (2008), onde a fase de projeto conceitual é dividida em sete etapas das quais, neste trabalho, são contempladas as intermediárias 2.3, 2.4 e 2.5 (Fig. 01). As etapas aqui apresentadas são complementares aos trabalhos de Stefanello *et al.* (2010) e Morais *et al.* (2011), e foram realizadas a partir dos resultados encontrados na segunda etapa do projeto conceitual (2.2) pelos autores (Fig. 1).

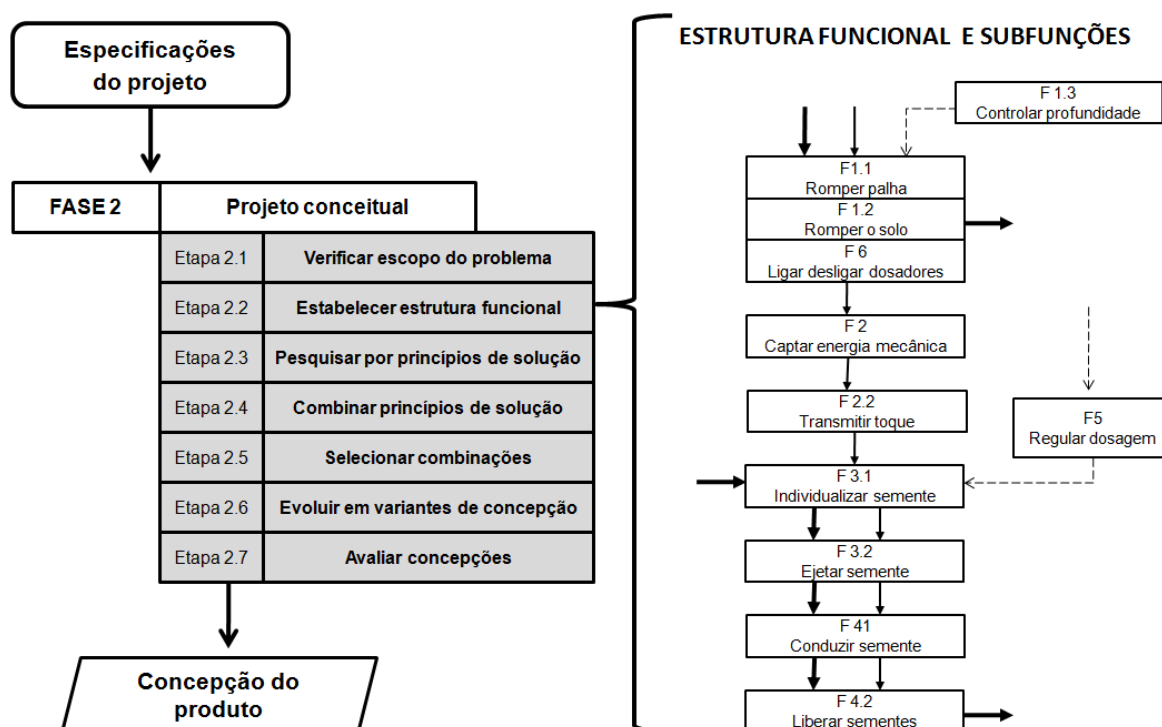


Figura 1. Etapas da fase de projeto conceitual (esquerda) e estrutura funcional obtida na segunda etapa (direita). Adaptado de Reis 2003 e Morais *et al.*, 2011.

Na terceira etapa procede-se pesquisa por princípios de solução para cada uma das subfunções da estrutura funcional escolhida na etapa anterior. Neste trabalho foram aplicados métodos de busca intuitivos (analogia direta), convencionais (pesquisa bibliográfica e análise de sistemas técnicos existentes) e discursivos (matriz morfológica).

Na quarta etapa são combinados os princípios de solução obtidos de forma otimizada.

Na quinta etapa é realizada a seleção dessas combinações. Para tanto é julgada sua viabilidade, disponibilidade de tecnologia, exame passa/não-passa e matriz de avaliação. Na avaliação de viabilidade é determinado se o conceito não é viável, se é condicionalmente viável ou deve ser considerado. Quanto à disponibilidade de tecnologia, são respondidas algumas questões com esse cunho. Na avaliação passa/não passa as necessidades são transformadas num conjunto de questões para cada conceito que deverão ser respondidas por sim ou possivelmente (passa), ou não (não passa). A matriz de avaliação compara diretamente as

concepções utilizando as necessidades dos clientes do projeto e seus respectivos pesos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os princípios de solução encontrados e considerados para o trabalho são apresentados na matriz morfológica da Figura 2. As combinações dos princípios de solução com maior potencial de viabilidade foram agrupados em três concepções e são apresentadas na Figura 3.

Função	Princípios de solução			
Romper palha				
Romper solo				
Captar energia mecânica				
Transmitir torque				
Individualizar sementes				
Ejetar sementes				
Conduzir sementes				
Liberar sementes				
Regular dosagem				
Ligar / desligar				
Excluir sementes				

Figura 2. Matriz morfológica com sub-funções e princípios de solução.

Concepções selecionadas		
	Não se aplica	Não se aplica

Figura 3. Concepções selecionadas para avaliação.

Aplicando a análise de viabilidade das concepções observou-se que na primeira existem algumas condicionantes para sua viabilidade, principalmente em função das poucas informações encontradas na literatura. Sendo assim, é necessária a realização de ensaios para confirmar sua viabilidade.

Quanto à disponibilidade de tecnologia, as três concepções respondem positivamente aos questionamentos sobre processos de produção, parâmetros

funcionais e operacionais, modos de falha, similaridade com outros produtos, e controle através do ciclo de vida. Deste modo, as três concepções foram aprovadas.

No exame passa/não passa, respondendo às questões baseadas nas necessidades dos clientes, verificou-se que as três concepções avaliadas passaram no referido exame. Não houve nenhuma resposta negativa aos questionamentos, sendo as respostas positivas ou possivelmente positivas.

Na matriz de avaliação foi utilizada a concepção C2 como referência, devido à ampla utilização de vários de seus princípios de solução em semeadoras. A concepção C3 obteve pontuação relativa e ponderada inferiores com valores de menos dois. A concepção C1 obteve pontuação relativa superior com valor de +18 pontos e pontuação ponderada de +25 pontos em relação à referência, o que indica maior potencial de atendimento às necessidades dos usuários do mecanismo.

#### 4 CONCLUSÃO

A combinação de princípios de solução da concepção C1, seguida da concepção C2, são as mais apropriadas para a continuidade da metodologia de projeto utilizada.

#### 5 REFERÊNCIAS

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny C. da. **Projeto Integrado de Produtos**. Barueri, SP: Manole, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2011/12** - oitavo levantamento, maio/2012. Brasília: Conab, 2012.

DALMAGO, Genei A.; BERGAMASCHI, Homero; BERGONCI, João I.; KRÜGER, Cleusa A. M. B.; COMIRAN, Flávia; HECKLER, Bruna M. M. Retenção e disponibilidade de água às plantas, em solo sob plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, supl., p.855–864, nov./dez. 2009.

MORAIS, César S.; STEFANELLO, Giuseppe; MACHADO, Antônio L. T.; REIS, Ângelo V. dos; HORNKE, Nander F. Estrutura funcional de um dosador-depositor de sementes graúdas para semeadoras utilizadas pela agricultura familiar. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 20, Pelotas, 2011. Anais XX CIC-2011.

OGLIARI, A., **Sistematização da concepção de produtos auxiliada por computador com aplicações no domínio de componentes de plástico injetados**. 1999. Tese (Doutorado Engenharia Mecânica) - CTC/EMC, Univ. Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

REIS, A.V. dos, **Desenvolvimento de concepções para a dosagem e deposição de precisão para sementes miúdas**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – CTC-EMC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROMEIRO FILHO, E. Uma abordagem centrada no usuário para o projeto de máquinas agrícolas de tração animal. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.19 n.1, p. 93-102, 2012.

STEFANELLO, G.; MACHADO, A.L.T.; REIS, A.V. dos; MACHADO, R.L.T. Desenvolvimento de mecanismo dosador-depositor rotativo de sementes graúdas para agricultura familiar. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**, 6., Chillán - Chile, 2010. TEIXEIRA, Sandro S.; MACHADO, Antônio L. T.; REIS, Ângelo V. dos; OLDONI, André. Caracterização da produção agroecológica do sul do Rio Grande do Sul e sua relação com a mecanização agrícola. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.162-171, 2009.