

## METODOLOGIA DE MULTICRITÉRIO NA ANÁLISE DAS ESPECIFICAÇÕES DE TRATORES DESTINADOS A AGRICULTURA FAMILIAR

**ABREU<sup>1</sup>, Maico Danúbio Duarte; CUSTÓDIO<sup>2</sup>, Tiago Vega; REIS<sup>3</sup>, Ângelo Vieira dos; MACHADO<sup>4</sup>, Roberto Lilles Tavares; MACHADO<sup>5</sup>, Antônio Lilles Tavares**

<sup>1</sup>Engenheiro Agrícola, Mestrando SPAF-UFPel, maicodanubio@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, Bolsista CNPq modalidade DTI-C

<sup>3</sup>Professor Associado – DER – FAEM – UFPel, Bolsista Produtividade CNPq, areis@ufpel.tche.br

<sup>4</sup>Professor Adjunto – DER – FAEM - UFPel

<sup>5</sup>Professor Associado – DER – FAEM – UFPel, Bolsista Produtividade CNPq

### 1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar tem sua importância consolidada na capacidade de absorção de mão-de-obra e de geração de renda no campo, sendo um meio eficiente de reduzir a migração do campo para as cidades. Também possui forte influência, no que diz respeito à segurança alimentar e à preservação ambiental, buscando um desenvolvimento sustentável (BRIXIUS, 2006).

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), a região sul do Brasil possui 849.997 propriedades de pequeno porte, ocupando mais de 13 milhões de hectares, os quais são enquadrados nos termos da Lei 11.326/06, a qual define o que vem a ser agricultura familiar no Brasil. O estado do Rio Grande do Sul tem na agricultura familiar sua origem, onde desenvolveu agricultura e pecuária através do trabalho de imigrantes colonizadores no início do século XIX (ROCHE, 1969).

O Governo Federal, em parceria com estados e municípios, vem incentivando o acesso ao crédito rural por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que possui linhas de financiamento rural compatível com a renda da unidade produtiva. Conforme estudos realizados por Machado *et al.* (2010), com agricultores de base familiar que foram beneficiados com recursos do PRONAF, estes destinaram parte desses benefícios para a aquisição de tratores e implementos agrícolas.

Silveira (1987) considera que a seleção dos equipamentos agrícolas é a resultante do ajuste do planejando da produção da propriedade com o mercado de máquinas, onde se procura obter a máxima eficiência com custos mínimos.

A seleção de uma máquina agrícola pode tornar-se uma tarefa árdua, pois existem inúmeras variáveis a serem consideradas, e a escolha do equipamento mais adequado para uma propriedade agrícola pode ser classificado com uma das mais importantes etapas do processo produtivo. Modelos matemáticos podem ser considerados ferramentas úteis na seleção de implementos agrícolas (BAIO *et al.*, 2004).

Segundo Aybek e Boz (2006), os agricultores precisam ter cuidado na aquisição e utilização de suas máquinas agrícolas, pois seu custo constitui 50% do total da produção, em operações de campo, sendo que a adequada seleção deste equipamento é fundamental.

Conforme Bana e Costa (1992), as Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão constituem uma ferramenta que auxiliam no processo de seleção, onde são baseadas na escolha, a partir de um quadro de representações mentais, nos quais estão presentes as percepções, valores, julgamentos e preferências das pessoas que participam diretamente da construção dos modelos.

O processo participativo da construção e geração de conhecimentos a respeito do problema considerado, geralmente complexos, visando à busca, não

da melhor decisão possível, mas sim desenvolver um corpo de conhecimentos por meio de conceitos, modelos, procedimentos e resultados, que permitam apoiar o processo decisório de acordo como os valores e objetivos do decisor (ROY, 1985) *apud* (REICHERT, 2012).

O objetivo desse trabalho é valorar modelos de tratores por meio da metodologia multicritério para uso por agricultores familiares.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desse estudo foi utilizado o modelo proposto por Andersson (2010), o qual visa proporcionar, por meio da utilização da “metodologia multicritério” a escolha do trator mais adequado a situação de trabalho do agricultor familiar da região sul do RS, em especial nos municípios de Morro Redondo, Pelotas e Turuçu.

O modelo proposto baseou-se no estudo do método construtivista consagrado no qual a metodologia aborda uma situação problema, buscando evidenciar sua adequabilidade no trato de situações complexas, tendo como decisores os professores e alunos do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

A partir do estabelecido por Andersson (2010), foram comparados cinco modelos de tratores com potência nominal de 14,71, 18,38, 19,80, 25,74 e 33,09 kW; todos com Tração Dianteira Auxiliar (TDA) e peso com lastro de 1.310, 1.430, 1.332, 1.780 e 2.116kg. Os dados dos tratores indicados nesse trabalho foram baseados em coleta realizada em catálogos técnicos.

A construção das notas seguiram, conforme preferência dos decisores, sendo atribuído valores de “0” a “100” dependendo do nível de impacto dos critérios avaliados; igualmente vem a ser importante a identificação das expectativas, na visão dos agricultores, que segundo Gomes (2001), refere-se a nomenclatura dos níveis como “Bom” e “Neutro” representando, na prática, limites de excelência quando acima de Bom (B), competitividade limitada no nível B e Neutro, abaixo desse considera-se sobrevivência.

Dessa forma, a análise das quatro linhas de definição do problema (Economia, Técnica, Segurança e Ergonomia) gerou uma nota para cada item estudado e desta forma obteve-se uma porcentagem de importância, que em um total de 100%, possui peso igual a um ao final de cada Ponto de Vista Fundamental (PVF), (ANDERSSON, 2010).

Os quatro PVF foram identificados pelos decisores e a partir de dados obtidos nos catálogos dos fabricantes determinou-se os valores numéricos dos conceitos aplicando-se posteriormente uma ponderação linear, conforme descrito em GOMES (2001).

A nota do PVF foi obtida por meio do somatório das notas de seu subitem multiplicado por sua porcentagem de importância respectiva.

A nota final da análise multicritério decorre do somatório das notas obtidas anteriormente e multiplicadas por suas importâncias nos respectivos itens dos PVF's, sendo alcançado através do Ponto de Vista Elementar (PVE), que são aspectos-meio para atingir um fim, ou seja, meios para alcançar os PVF's (ENSSLIN; MONTIBELLER e NORONHA, 2001).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, têm-se os dados referentes à análise dos tratores com os parâmetros de avaliação descritos por Andersson (2010), onde os de tratores (A,

B, C, D e E), obtiveram respectivamente as pontuações de 75,02; 60,46; 66,27; 60,05 e 52,39.

**Tabela 1** - Identificação dos PVF's

Descrição	Peso	Nota				
		A	B	C	D	E
<b>PVF 1. CUSTO OPERACIONAL</b>	0,20	90,75	90,75	88,28	70,00	63,71
PVE 1.1 Consumo de diesel	0,63	100,00	100,00	96,25	70,00	70,00
PVE 1.2 Manutenção (sem Pneu)	0,37	75,00	75,00	74,70	70,00	53,00
<b>PVF 2 CUSTO DE AQUISIÇÃO</b>	0,22	100,00	40,00	53,33	40,00	15,00
<b>PVF 3. FACILIDADE DE MANUTENÇÃO</b>	0,10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PVE 3.1 Acesso aos itens de manutenção	0,45	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PVE 3.2 Assistência técnica perto / ágil	0,55	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>PVF 4. CAPACIDADE DO TRATOR</b>	0,26	67,44	70,01	56,77	72,03	64,77
<u>PVE 4.1 Capacidade de tração</u>	0,46	52,00	60,64	45,36	78,64	82,00
PVE 4.1.1 Capacidade do Motor	0,24	0,00	36,00	39,01	36,00	50,00
PVE 4.1.2 TDA	0,36	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PVE 4.1.3 Nº marchas entre 4 e 10 Km/h	0,40	40,00	40,00	0,00	85,00	85,00
<u>PVE 4.2 Capacidade de operacional</u>	0,54	80,60	78,00	66,48	66,40	50,10
PVE 4.2.1 Reserva de tração	0,15	40,00	40,00	0,00	40,00	40,00
PVE 4.2.2 Autonomia do tanque	0,04	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00
PVE 4.2.3 Acionamento indep. da TDP	0,20	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PVE 4.2.4 Controle remoto	0,07	80,00	100,00	80,00	100,00	100,00
PVE 4.2.5 Raio de Giro	0,23	100,00	100,00	64,70	80,00	60,00
PVE 4.2.6 Largura do trator	0,22	100,00	100,00	100,00	50,00	15,00
PVE 4.2.7 Capacidade do levante	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PVF 5. ERGONOMIA</b>	0,14	27,25	12,75	46,75	35,75	42,75
PVE 5.1 Posição do escapamento	0,23	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00
PVE 5.2 Isolamento térmico e acústico	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PVE 5.3 Posições de conforto do assento	0,17	25,00	75,00	75,00	75,00	75,00
PVE 5.4 Nível de ruído	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PVE 5.5 Defletor de poeira / ar	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
PVE 5.6 Posição da alavanca de câmbio	0,11	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
PVE 5.7 Regulagem de inclinação do volante	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PVF 6. SEGURANÇA</b>	0,08	44,00	44,00	69,75	44,00	44,00
PVE 6.1 Presença de EPC	0,25	20,00	20,00	80,00	20,00	20,00
PVE 6.2 Câmbio sincronizado	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PVE 6.3 Lanterna traseira	0,06	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PVE 6.4 Proteção principal da TDP	0,22	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PVE 6.5 Presença de cantos vivos	0,11	100,00	100,00	75,00	100,00	100,00
PVE 6.6 Alertas de segurança	0,18	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00
<b>TOTAL =</b>		<b>75,02</b>	<b>60,46</b>	<b>66,27</b>	<b>60,05</b>	<b>52,39</b>

O trator C obteve melhores resultados na capacidade do motor por possuir maior potência e posição lateral da alavanca do câmbio; piores resultados quanto ao número de marchas compreendidas entre 4 e 10 km/h e por possuir somente um ponto de controle remoto, quando comparado ao trator A, o qual obteve a maior pontuação geral.

O custo de aquisição do trator A foi o mais baixo de todos os modelos avaliados, obtendo neste PDF 100 pontos, seguido do trator C que possui o menor custo quando comparados aos tratores B, D e E; Desta forma os tratores A e C, são recomendados para a aquisição por parte de agricultores com base familiar, os quais representam melhores condições no pagamento de financiamento através do PRONAF.

O trator D resultou com melhor pontuação na capacidade do motor e pior resultado na capacidade operacional.

Quanto à facilidade de manutenção todos os tratores avaliados obtiveram pontuação máxima, devido ao acesso aos itens de manutenção e assistência técnica perto/ágil.

#### 4.CONCLUSÕES

Com base na pontuação obtida pelos modelos de trator deste estudo, pode-se concluir que o trator A é o mais indicado para atender uma propriedade agrícola familiar da região sul do RS, seguido do trator C, o qual alcançou boa pontuação e poderia ser escolhido por aquele extrato de agricultores.

#### 5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSSON, N. L. M. **Seleção de tratores agrícolas adequados à agricultura familiar**. 2010. 118p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UFPel, Pelotas/RS.

AYBEK, A.; BOZ, I. The influence of various factors on tractor selection. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. v.37, n.2, 2006.

BAIO, F. H. R.; ANTUNIASSI, U. R.; BALASTREIRE, L. A.; CAIXETA FILHO, J. V. **Modelo de programação linear para seleção de pulverizadores agrícolas de barras**. *Rev. Eng. Agr., Jaboticabal*, v.24, n.2, 2004.

BANA E COSTA, C. A. Structuration, construction et exploitation d'un modèle multicritère d'aide à la decision. 1992. 378p. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

BRIXIUS, L.; AGUIAR, R.; MORAES, V. A. de. **A força da Agricultura Familiar no Rio Grande do Sul. Extensão Rural e Desenvolvimento Sustentável**. Porto Alegre, v.2, n.1:3. 2006.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

GOMES, J. C. C.; AQUINI, D.; GOMES, F. R. C.; STUMPF Jr. W. Da difusão de tecnologia ao desenvolvimento sustentável: trajetória da transferência de tecnologia na Embrapa Clima Temperado. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*. Brasília, DF, v.28, n.1, 2011. p.159:188.

IBGE. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/>>. Acesso em: 05 de jun de 2012.

MACHADO, A. L. T.; ANDERSON, N. L. M.; REIS, A. V.; MACHADO, R. L. T.; TROGER, H. C. H.; TEIXEIRA, S. S. Características das unidades familiares de produção que adquiriram tratores, através do PRONAF, na região de Pelotas-RS. In: VI Congresso Internacional de Ingeniería Agrícola. 2010. Chillan. Memóras Del CIIACH-2010.

ROCHE, J. **A colonização alemã e o Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Ed. Globo, v.2. 1969.

REICHERT, L. J. **Avaliação de sistemas de produção de batata orgânica em propriedades familiares: uma aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA)**. 2012. 346p. Tese (Doutorado em Agronomia). UFPel, Pelotas/RS.

SILVEIRA, G. M. da. *Os Cuidados com o Trator*. Rio de Janeiro: Globo, 1987. 245p.