



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

Avaliação de desempenho para a aquisição de cultivares na região oeste do Paraná, analisando o risco ambiental

João Candido Bracarense Costa¹

Laíza Cavalcante de Albuquerque Silva²

Vanessa Cassol³

Marcus Vinícius Vedovatto⁴

Resumo: Considerando uma situação hipotética em que um agricultor precisa decidir qual semente ele irá plantar para sua lavoura, dezenas de interações podem surgir e influenciar em todo o processo. As escolhas de um agricultor são baseadas em vários critérios, simples ou complexos, e podem ter como centro o consumidor final. Deste modo, desenvolve-se neste artigo uma análise de uma situação exemplo seguindo o método de Multicritério de Apoio à Decisão, cuja essência consiste em uma abordagem simples de um problema complexo. Este processo irá trazer resultados de uma maneira simples que auxiliarão o agricultor a tomar uma decisão que melhor atende seus quesitos, considerando uma vasta gama de opções.

Palavras chave: Agricultor; Multicritério de Apoio à Decisão; Escalas de Valores.

Performance characteristics for the acquisition of cultivars in western Paraná, analyzing environmental risk

Abstract: Considering a hypohetic situation where a farmer needs to choose which seed he will cultivate, several interactions may occur and influence the whole process. This and other choices are

¹ Prof Associado do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNIOESTE, Campus Cascavel. Cascavel – PR. bracarensecosta@gmail.com

² Acadêmica do 1º ano do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Campus Cascavel – PR. laiza.cavalcante@hotmail.com

³ Acadêmica do 1º ano do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Cascavel. Cascavel – PR. vanessa_cassol@hotmail.com.br

⁴ Acadêmico do 5º ano do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Cascavel. Cascavel – PR. marcus_v@hotmail.com

based on too many criteria, simple or complex, and may have the final customer's approval as the principal objective. Thus, an analysis of an example situation is developed on this paper, following the Multi-Criteria Decision Analysis method, which essence consists on a simple approach of a complex problem. This process will bring results on a simple manner that will assist the farmer on choosing the best option, considering a vast range of possibilities.

Keywords: Farmer; Multicriteria Decision Aid; Values' Scales.

Introdução

O Oeste do Paraná é considerado um grande produtor de cultivares do estado e do país, e neste cenário surge, para um agricultor qualquer, certa dificuldade para a compra de sementes. Tal agricultor parou para refletir nos inúmeros impactos social, ambiental e econômico que esta escolha poderia ocasionar. Sua dificuldade encontra-se na conciliação de seus requisitos técnicos e nas preferências impostas por seus consumidores, os quais preferem: alimentos com pouco ou nenhum agrotóxico; baixo impacto ambiental no ecossistema; e qualidade do produto (aspectos físicos e químicos).

Desejando solucionar a situação-problema foi sugerida ao agricultor uma proposta de intervenção pelo método do Multicritério de Apoio a Decisão (MCDA) para a análise dos principais fatores que podem influenciar de modo benéfico ou maléfico a produtividade da lavoura e o lucro desejado, considerando também os fatores acima elencados. O método MCDA fundamenta-se na fragmentação de um problema complexo e subjetivo, de forma que facilite a proposta de intervenção e a total compreensão do verdadeiro objetivo que este agricultor deseja alcançar.

O MCDA consiste numa abordagem simples e de fácil entendimento para todos os envolvidos nos processos de escolha: o decisor – pessoa responsável pela decisão –, os intervenientes – assessores para a tomada de decisão –, e os agidos – pessoas que se utilizarão do produto, embora não tenham tido participação na escolha estratégica de sua elaboração e distribuição. A metodologia tem como suporte os seguintes princípios fundamentais: a onipresença da subjetividade e inter-penetrabilidade com a objetividade no processo decisório, o paradigma da aprendizagem pela participação e o construtivismo (MONTIBELLER NETO et al., 2008).

Logo, este artigo tem a finalidade de auxiliar a tomada de decisão sanando as dúvidas do comprador com uma metodologia de escolha simplificada e robusta, que melhor atenda seus requisitos reservando ao agricultor a opção de aceitar ou não os resultados propostos.

O estudo de questões agrícolas e seus reflexos no meio ambiente são de fundamental análise, pois, por exemplo, uma simples escolha do controle de pragas ou uma má utilização de um defensivo pode contribuir para um desequilíbrio ecológico ou a toxidade do alimento, inviabilizando-o para o consumo. Questões agrícolas como estas variam desde a: utilização de procedimentos químicos ou biológicos para o controle de pragas; melhoramento da quantidade de nutrientes do solo; armazenamento de grãos; influência dos micro-organismos e insetos presentes; germinação e a quantidade de recursos hídricos necessários; custos e lucro desejados.

Como consequência da amplitude das situações anteriores, os quesitos podem ocasionar problemas de grau moderado a forte, como o tratamento de resíduos e os defensivos agrícolas. Partindo do princípio do qual não se pode jogar dejetos de animais direto no solo, o que causaria um dano moderado variando de acordo com o tipo, encontra-se um dilema entre o custo do processo e a quantidade de nutriente que o solo pode necessitar.

A compostagem envolve a degradação de resíduos orgânicos por microorganismos que transformam a matéria orgânica – podendo ser de origem suína, aviária, bovina, restos de folhas e comida – em adubo, melhorando as características físico-químicas, biológicas, redução da quantidade de fertilizantes químicos, além de diminuir o tempo necessário de retorno dos nutrientes para o solo. Outras vantagens são observadas numa breve comparação com outros métodos, entretanto, o fator mais importante da compostagem é o retorno financeiro, ecológico e de sustentabilidade.

Para que qualquer sistema agrícola adubado com dejetos se constitua num sistema auto-sustentável; ou seja, que possa ser produtivo, lucrativo e repetido indefinidamente sem causar danos ambientais irreversíveis é necessário que, por um lado, as quantidades retiradas pelas plantas sejam repostas, através de adubações orgânicas ou químicas e, por outro, que as quantidades de nutrientes adicionadas, não sejam maiores do que aquelas requeridas pelas plantas. Se as quantidades adicionadas forem menores, haverá diminuição da produtividade e, por consequência, da lucratividade, o que inviabiliza o sistema do ponto de vista econômico. Se as quantidades adicionadas forem maiores, no entanto, haverá acúmulo de nutrientes no solo, resultando, a médio e longo prazo, na deterioração da qualidade do solo e das suas águas. (SAGANFREDO, 1999, pg 4).

Além da compostagem, outro ponto fundamental na relação produtividade e preocupações ambientais são os defensivos agrícolas utilizados nas lavouras. Sua necessidade

encontra-se no combate dos organismos pragas, definidos como: “Organismos que competem direta ou indiretamente com o homem por alimento, matéria-prima ou prejudicam a saúde e o bem-estar do homem e animais” (PICANÇO, 2010). A partir desta breve definição é possível compreender a importância dada pelo decisor sobre a utilização de agrotóxicos ou a implementação do Controle Biológico de Pragas. Uma série de interações deve ser compreendida para facilitar a escolha de um método que se encaixe na específica situação do agricultor.

A utilização dos agrotóxicos – herbicida, inseticida e fungicida – na lavoura ocasiona numa série de interações ambientais, podendo ser boas ou ruins, dependendo quase que exclusivamente da opinião do decisor. Sua utilização se faz necessária para o controle de espécies vegetais e animais que influenciam de modo negativo a produtividade da lavoura. Uma infestação de plantas daninhas, por exemplo, chegando em níveis de danos econômicos podendo prejudicar a produção, assim como o aparecimento de determinados insetos ou fungos nas folhas e raízes.

O controle químico de espécies maléficas apresenta economia frente ao seu rendimento elevado, baixa mão-de-obra, redução dos custos de colheita e secagem de grãos, comparado a outros como a utilização de barreiras e o controle biológico de pragas. Entretanto os pesticidas químicos apresentam certo grau de toxicidade para plantas e animais, podendo ocasionar intoxicações alimentares em determinadas pessoas, tornando-as impróprias para consumo.

Entretanto, técnicas como o Controle Biológico de Pragas podem surtir o mesmo efeito, mas com diferentes períodos de tempo comparados ao controle químico. Basicamente, a técnica consiste em “inserir predadores” em meio às pragas que afetam as culturas ou causam algum mal à saúde humana ou aos animais. A grande vantagem desse controle é reduzir as quantidades toleráveis de pragas, sem causar danos ao meio ambiente ou a nossa saúde. Assim é possível chegar a um nível das espécies, de maneira a manter o equilíbrio “ambiental e econômico”, (MOLTER e RAFIKOV, 2011).

Uma rápida comparação do Controle Biológico com Pesticidas fornece vantagens como o pequeno risco de poluição ambiental, conquista de mercado orgânico, ausência de resíduos e toxicidades, entre outros.

O equilíbrio entre danos ambientais e a manutenção do baixo custo nem sempre é algo facilmente alcançável, pois o produto final deve agregar valor de venda para que o empresário

agrícola obtenha lucro. No problema em foco, uma empresária agrícola deseja possuir melhor ciência de sua capacidade produtiva por meio de uma indicação teórica para a aquisição de cultivares a serem utilizados em sua propriedade no oeste do estado do Paraná. Para este cultivar apenas cinco empresas oferecem o produto, sendo que cada uma destas sementes disponíveis no mercado interage com outros fatores presentes na lavoura.

Materiais e métodos

Função de Valor

Bracarense (2010) argumenta que matematicamente, uma função de valor:

$$v: A \rightarrow R$$

$$a \mapsto v(a)$$

deve seguir a seguinte condição observada entre todos os pares de ações potenciais: $v(a) - v(b) > v(c) - v(d)$ se, e somente se, para o decisor, a diferença de atratividade entre a e b é maior que a diferença de atratividade entre c e d . Esta condição informa que para todo $a, b, c, d \in A$, com a mais atrativo que b e c mais atrativo que d , para o avaliador, o quociente

$$\frac{v(a) - v(b)}{v(c) - v(d)}$$

reflete, em termos relativos, a diferença de atratividade que o decisor sente (de forma mais ou menos precisa) entre a e b tomando como referência a diferença de atratividade entre c e d .

Uma escala de intervalo v , assim definida, é conhecida como critério (de valor) cardinal que satisfaz todas as condições necessárias para definir uma “função de valor mensurável”, no sentido em que v verifica tal condição.

Análise de Agrupamento

Um conceito fundamental na utilização das técnicas de análise de agrupamento é a escolha de um critério que meça a distância entre dois objetos ou que quantifique o quanto eles são parecidos. Esta medida é usualmente chamada de coeficiente de parença (similaridade).

Segundo Bracarense (2010), quando os critérios de parença são estabelecidos por variáveis qualitativas basta aplicar qualquer coeficiente de similaridade de RUSSEL e RAO:

$$S_{jk} = \frac{a}{a + b + c + d}; \quad 0,0 \leq S_{jk} \leq 1,0$$

sendo j e k os objetos a serem comparados de acordo com os atributos a eles pertencentes. Contudo, este procedimento não considera a importante propriedade de ordem; por este motivo é necessário uma extensão do conceito de variáveis fictícias, para este tipo de variável. A estratégia é transformar cada possível realização em uma variável binária, de acordo com a possível ocorrência daquele atributo particular.

Função Verbal de Valor

A abordagem ao problema da construção de uma escala cardinal sobre A , consiste na comparação de duas ações de cada vez, colocando ao decisor perguntas simples, mas que exijam dele elaboração de juízos absolutos sobre a diferença de atratividade entre duas ações. Assim, dados os impactos de duas ações potenciais no conjunto A – segundo um critério, ou seja, um ponto de vista fundamental –, em que foi julgada a primeira opção mais atrativa (localmente) do que a segunda, cabe o questionamento da diferença de atratividade entre elas: A diferença de atratividade entre a primeira e a segunda ações é fraca?; A diferença de atratividade entre a primeira e a segunda ações é Moderada?; A diferença de atratividade entre a primeira e a segunda ações é forte? A diferença de atratividade entre a primeira e a segunda ações é extrema?

O diálogo entre o facilitador e o decisor pode ser facilitado se respeitado uma escala semântica formada por categorias de diferença de atratividade. Assim, para todo a e b , com a mais atrativo que b , o decisor é convidado a exprimir um juízo qualitativo absoluto sobre a diferença de atratividade entre a e b , afetando assim o par (a, b) em uma e apenas uma das categorias semânticas propostas (definidas na Tabela 1).

Tabela 1: Matriz de categorias semânticas e critérios

Categorias Semânticas	Critério
Indiferença	C0
Diferença de atratividade fraca	C1
Diferença de atratividade moderada	C2
Diferença de atratividade forte	C3
Diferença de atratividade extrema	C4

Considerando as questões de ordem, os níveis da Função Verbal de Valor são definidos pelas variáveis, que normalizado para valores inteiros, obtêm-se os coeficientes de pareceria:

$$C0=0; \quad C1=1; \quad C2=2; \quad C3=3; \quad C4=4$$

Assim, a matriz de ordenação da função verbal de valor é definida por:

Tabela 2: Matriz de ordenação da Função Verbal de Valor

Categorias Semânticas	Critério	Variáveis	Ordenação
Indiferença	C0	(0, 0, 0, 0)	0
Diferença de atratividade fraca	C1	(1, 0, 0, 0)	1
Diferença de atratividade moderada	C2	(1, 1, 0, 0)	2
Diferença de atratividade forte	C3	(1, 1, 1, 0)	3
Diferença de atratividade extrema	C4	(1, 1, 1, 1)	4

Como existe uma correspondência biunívoca entre as várias qualitativas com os valores numéricos ordenados, é possível somar e identificar o montante em cada linha decisional como o total da importância, seja nos estudos entre os níveis de importância de cada Ponto de Vista Fundamental (PVF), Fig. 1, seja na própria determinação de importância de um PVF em relação ao todo. De posse a uma Transformação Linear Positiva (TLP), Bracarense (2010, p. 6), é possível criar uma Escala Ordinal (de valor). Considerando os níveis Bom e Neutro como uma readequação de interesse desejável pelo decisor e reapplicando uma TLP, encontra-se a Escala Cardinal (de valor).

PVF 1: Lucro					N1	N2	N3	N4	N5	Total	Escala Ordinal	Escala Cardinal
Nível Bom	N1	90%	de produtividade	N1	C0	C1	C2	C3	C4	10	100	100
	N2	85%	de produtividade	N2		C0	C1	C2	C4	7	70	67
	N3	80%	de produtividade	N3			C0	C1	C3	4	40	33
Nível Neutro	N4	75%	de produtividade	N4				C0	C1	1	10	-
	N5	70%	de produtividade	N5					C0	0	0	11
PVF 2: Forma de pagamento					N1	N2	N3	N4	N5	Total	Escala Ordinal	Escala Cardinal
Nível Bom	N1	Sem	entrada e 4 prestações	N1	C0	C1	C2	C3	C4	10	100	100
	N2	20%	entrada e 3 prestações	N2		C0	C1	C2	C3	6	60	60
	N3	10%	de entrada e 2 prestações	N3			C0	C1	C2	3	30	30
	N4	50%	de entrada e 1 prestação	N4				C0	C1	1	10	10
Nível Neutro	N5	à	vista	N5					C0	0	0	-
PVF 3: Tempo de Germinação					N1	N2	N3	N4	N5	Total	Escala Ordinal	Escala Cardinal
Nível Bom	N1	6	dias	N1	C0	C1	C2	C3	C4	10	100	100
	N2	7	dias	N2		C0	C1	C2	C3	6	60	56
	N3	8	dias	N3			C0	C1	C2	3	30	22
Nível Neutro	N4	9	dias	N4				C0	C1	1	10	-
	N5	10	dias	N5					C0	0	0	11

Figura 1 – Descritores dos Pontos de Vistas Fundamentais. Construção da Função Verbal de Valor e das Escalas Ordinal e Cardinal de Valor.

Para a construção de matrizes semânticas de juízo de valor dos pontos de vista fundamentais, considera-se as taxas de harmonização; verificação dos níveis de impacto; construção das matrizes semânticas; construção das matrizes de ordenação segundo a função verbal de valor; construção da matriz de juízo de valor inter pontos de vista fundamentais; descrição das diferenças relativas; e análise de sensibilidade, vide (BRACARENSE, 2010).

Resultados

O decisor em questão, uma empresária agrícola do oeste do estado do Paraná, possui algumas exigências que são abordadas por meio de critérios selecionados pelo auxiliador da decisão chamados de pontos de vista fundamentais (PVF), listados a seguir.

Tabela 3: Matriz dos Pontos de Vistas Fundamentais – estudo de caso

(PVF)	Critérios	(PVF)	Critérios	(PVF)	Critérios
1	Lucro	4	Tratamento do solo	7	Inseticida
2	Formas de Pagamento	5	Herbicida	8	Controle de Pragas
3	Termos de germinação	6	Fungicida	9	Tempo de armazenamento

Cada ponto de vista refere-se única e exclusivamente às exigências feitas pelo decisor, todavia os PVFs escolhidos interagem entre si na lavoura, aumentando os possíveis impactos, sejam eles benéficos ou não. Com o estudo a partir do MCDA determinou-se qual seria a escolha mais adequada para a produtora naquele momento. A análise das exigências possibilitou que se conhecesse a verdadeira importância de cada ponto de vista e de cada item que pertence a ele. Além disso, por meio da determinação do nível de importância de cada ponto de vista foi possível identificar quais eram as prioridades da produtora.

Dentro de cada PVF havia mais opções, todas elas relacionadas com as empresas que ofereceriam o serviço, cada opção estava interligada com o seu ponto de vista fundamental, formando uma complexa rede de impactos e interações. No PVF um: Lucro; é um ponto de vista de extrema importância para a produtividade e seu sucesso era dependente das escolhas de todos os outros critérios. PVF dois: Forma de pagamento; critério associado às condições para adquirir o material necessário para a safra, oferecido pelas empresas. PVF três: Tempo de germinação; ou seja, quantos dias cada empresa garante que a emergência da semente, variando de seis a dez dias. PVF quatro: Tratamento do solo; as opções estavam entre adubo químico, composto orgânico e calcário. PVF cinco: Herbicida (agrotóxico); utilizado no combate a plantas daninhas, entretanto, com impactos diferentes no ecossistema. PVF seis: Fungicidas; usado para o controle de fungos parasitas. PVF sete: Inseticidas; usado para a prevenção de insetos prejudiciais à lavoura. PVF oito: Controle de pragas; considerando métodos de diferentes impactos ambientais, como barreira natural, predadores específicos e agrotóxicos. PVF nove, dos pontos de vista, o de menor importância, pois tratava do tempo que as sementes de cada empresa poderiam ser armazenadas.

Todos os itens citados anteriormente têm igual tratamento matemático no qual são descritos níveis de interesse – do melhor para o pior –, e a partir destes é formada a matriz de aceitação par a par pelo decisor na comparação do entendimento da atratividade de duas alternativas, a representação numérica (Total) e a identificação na escala de valores (Escala Ordinal), conforme já especificado.

Tabela 4 – PVF 1: Lucro

Garantia da Porcentagem de Germinação (%)				N1	N2	N3	N4	N5	Total	Escala Ordinal	Escala Cardinal
Nível Bom	N1	90%	N1	0	1	2	3	4	10	100	100
	N2	85%	N2		0	1	2	4	7	70	67
	N3	80%	N3			0	1	3	4	40	33
Nível Neutro	N4	75%	N4				0	1	1	10	-
	N5	70%	N5					0	0	0	- 11

O Nível Bom e o Nível Neutro são características limitantes que o decisor afere no final do processo de aceitação e rejeição. Assim, é feita uma nova utilização de Transformação Linear Positiva (Escala Cardinal), visando identificar o índice correspondente a sensibilidade demonstrada pela pessoa responsável pela decisão, como mostrado em PVF 1, PVF 2 e PVF 3.

Tabela 5 – PVF 2 - Pagamento da semente, do custo do tratamento do solo e do agrotóxico

Pagamento da Semente				N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Total	Escala Ordinal	Escala Cardinal
Nível Bom	N1	Sem entrada e 4 prestações	N1	0	1	2	3	4	10	100	100
	N2	20% entrada e 3 prestações	N2		0	1	2	3	6	60	60
	N3	10% de entrada e 2 prestações	N3			0	1	2	3	30	30
	N4	50% de entrada e 1 prestação	N4				0	1	1	10	10
Nível Neutro	N5	à vista	N5					0	0	0	-

Tabela 6 – PVF 3: Germinação

Dias para germinação				N1	N2	N3	N4	N5	Total	Escala Ordinal	Escala Cardinal
Nível Bom	N1	6	N1	0	1	2	3	4	10	100	100
	N2	7	N2		0	1	2	3	6	60	56
	N3	8	N3			0	1	2	3	30	22
Nível Neutro	N4	9	N4				0	1	1	10	-
	N5	10	N5					0	0	0	- 11

Figura 2 – Taxa de substituição, composição dos pesos que servem para avaliação global do problema

	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	PVF 5	PVF 6	PVF 7	PVF 8	PVF 9	A0	Total	Escala	Índice
PVF 1	0	1	2	2	3	3	3	3	4	4	25	100	0,32
PVF 2		0	1	1	2	2	2	2	3	4	17	68	0,22
PVF 3			0	1	2	2	2	2	3	3	15	60	0,19
PVF 4				0	1	1	1	1	2	3	9	36	0,12
PVF 5					0	0	0	0	2	2	4	16	0,05
PVF 6						0	0	0	1	2	3	12	0,04
PVF 7							0	0	1	1	2	8	0,03
PVF 8								0	1	1	2	8	0,03
PVF 9									0	1	1	4	0,01
A0										0	0	0	-
Total												312	1

Figura 3 – Identificação dos impactos de cada empresa em cada ponto de vista fundamental

AÇÃO		PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	PVF 5	PVF 6	PVF 7	PVF 8	PVF 9			
	1	N2	N1	N4	N2	N4	N2	N4	N1	N4	AÇÃO	1	Empresa
2	N1	N5	N1	N4	N1	N3	N3	N2	N5	AÇÃO	2	Empresa	B
3	N4	N3	N2	N5	N2	N1	N1	N1	N1	AÇÃO	3	Empresa	C
4	N5	N2	N2	N1	N3	N4	N2	N3	N3	AÇÃO	4	Empresa	D
5	N2	N4	N5	N3	N4	N1	N4	N2	N2	AÇÃO	5	Empresa	E
											VG (a)		%
Avaliação Golbal 1	21	22	-	6	-	3	-	3	0	54	0,26	26	
Avaliação Golbal 2	32	-	19	1	5	1	0	1	-	60	0,28	28	
Avaliação Golbal 3	-	7	11	-	4	4	3	3	2	33	0,15	15	
Avaliação Golbal 4	4	13	11	12	1	-	1	-	1	35	0,16	16	
Avaliação Golbal 5	21	2	2	3	-	4	-	1	1	31	0,15	15	
Total										213	1		

Figura 4 – Análise de Sensibilidade – Estudo 1

		PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	PVF 5	PVF 6	PVF 7	PVF 8	PVF 9				
AÇÃO	1	N1	N1	N4	N2	N4	N2	N4	N1	N4	AÇÃO	1	Empresa	A
	2	N1	N5	N1	N4	N1	N3	N3	N2	N5	AÇÃO	2	Empresa	B
	3	N4	N3	N2	N5	N2	N1	N1	N1	N1	AÇÃO	3	Empresa	C
	4	N5	N2	N2	N1	N3	N4	N2	N3	N3	AÇÃO	4	Empresa	D
	5	N2	N4	N5	N3	N4	N1	N4	N2	N2	AÇÃO	5	Empresa	E
											VG (a)		%	
Avaliação Golbal 1		32	22	-	6	-	3	-	3	0	65	0,29	29	
Avaliação Golbal 2		32	-	19	1	5	1	0	1	-	60	0,27	27	
Avaliação Golbal 3		-	7	11	-	4	4	3	3	2	33	0,15	15	
Avaliação Golbal 4		-	4	13	11	12	1	-	1	-	35	0,16	16	
Avaliação Golbal 5		21	2	-	2	3	-	4	-	1	31	0,14	14	
Total											224	1		

Verifica-se que uma única modificação de um nível do PVF 1 alterou a solução do problema, onde agora a empresa A é a resposta do problema.

Figura 5 – Análise de Sensibilidade – Estudo 2

		PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	PVF 5	PVF 6	PVF 7	PVF 8	PVF 9				
AÇÃO	1	N2	N1	N3	N2	N4	N2	N4	N1	N4	AÇÃO	1	Empresa	A
	2	N1	N5	N1	N4	N1	N3	N3	N2	N5	AÇÃO	2	Empresa	B
	3	N4	N3	N2	N5	N2	N1	N1	N1	N1	AÇÃO	3	Empresa	C
	4	N5	N2	N2	N1	N3	N4	N2	N3	N3	AÇÃO	4	Empresa	D
	5	N2	N4	N5	N3	N4	N1	N4	N2	N2	AÇÃO	5	Empresa	E
											VG (a)		%	
Avaliação Golbal 1		21	22	4	6	-	3	-	3	0	59	0,27	27	
Avaliação Golbal 2		32	-	19	1	5	1	0	1	-	60	0,27	27	
Avaliação Golbal 3		-	7	11	-	4	4	3	3	2	33	0,15	15	
Avaliação Golbal 4		-	4	13	11	12	1	-	1	-	35	0,16	16	
Avaliação Golbal 5		21	2	-	2	3	-	4	-	1	31	0,14	14	
Total											217	1		

Verifica-se que uma única modificação de um nível do PVF 3 alterou a solução do problema, onde agora tanto a empresa A como a empresa B satisfazem as exigências da empresária cascavelense.

Conclusão:

O estudo de questões agrícolas – como qual defensivo agrícola a utilizar – é essencial para uma melhor gestão ambiental, merecendo atenção especial e cuidados com sua abordagem. Situação semelhante ocorreu com a prática da Agricultura de Precisão no Brasil, por meados de 2000, recebeu uma atenção maior e sua implantação (COELHO, 2005) possibilitou a melhora da capacidade de fertilidade de um solo de acordo com suas características. O tema abordado integra situações que possuem intensa correlação, podendo gerar impactos sociais (danos à saúde do consumidor), danos econômicos (baixa produtividade do cultivar) e ambientais (interações malélicas de defensivos agrícolas com o leito de um rio).

Deste modo foi indicada a uma empresária agrícola, cercada de dúvidas e possibilidades, a metodologia do MCDA em razão da dificuldade da solução do problema exposto. Após a análise de todos os requisitos exigidos e seus níveis de interações para a compra das sementes de um cultivar, oferecidas por cinco empresas, constatou-se que a empresa B é a que melhor satisfaz suas exigências.

A aplicação da metodologia do MCDA (Multicritério de Apoio a Decisão) apresentou-se eficaz por sanar todas as dúvidas da empresária agrícola em relação às opções disponíveis no mercado, apresentando a melhor opção de acordo com seus requisitos, garantindo a satisfação da empresária. Com isso, foi possível determinar as verdadeiras intenções desta empresária, a qual inicialmente desejava harmonizar os impactos ambientais e agradar seus consumidores, mas no final constatou-se que seu objetivo era o lucro e um nível de contentamento com seus consumidores.

Entretanto, este estudo não pode ser considerado como uma solução única para todas as situações semelhantes, pois seu principal diferencial é a subjetividade, o que implica na excepcionalidade dos resultados de acordo com cada decisor. Uma simples alteração das escolhas feitas afetaria o resultado obtido e o posicionamento real da empresária, necessitando assim, de um novo estudo e novas análises. A subjetividade da metodologia é um ponto

crucial para o sucesso do estudo, pois isto irá retratar de maneira única os verdadeiros objetivos dos decisores. Isto acontece por eles serem continuamente confrontados e exigido juízo de valor sobre suas decisões, evitando assim contradições no final da análise. Para um maior sucesso a repetição do estudo é um fator interessante, pois o decisor pode variar sua opinião em um dado período de tempo e mudar seu julgamento sobre os pontos constituintes do PVFs e entre eles.

Referências

BRACARENSE, J. C. **Construção de uma Função Verbal de Valor e de uma Escala de Intervalos utilizadas como apoio à medição nas Ciências Sociais e Comportamentais.** Tese defendida para concurso de professor associado junto à UNIOESTE, 2010.

MONTIBELLER NETO, G.; BELTON, V.; ACKERMANN, F.; ENSSLIN, L. **Reasoning maps for decision aid: an integrated approach for problem-structuring and multi-criteria evaluation.** *Journal of the Operational Research Society*, (59): 575-589. 2008.

PICANÇO, M.; **Introdução à entomologia econômica.** 2010. http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/Apostila_Entomologia_Agricola.pdf, acesso em 15/07/2013 às 15:13h.

MOLTER, A; RAFIKOV, **Controle ótimo em agroecossistemas usando SDRE,** 2011. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-84512011000300006&lang=pt, acesso em 23/07/2013 às 22:48h.

SEGANFREDO, M. A.; **Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo?**, 1999. <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8907>, acesso em 25/07/2013 às 23:38h

COELHO, A. M.; **Agricultura de precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas;** 2005; http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/18887/1/Doc_46.pdf; acesso em 30/07/2013 às 14:23h