

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO NAS ORGANIZAÇÕES RURAIS DE PEQUENO PORTE

Caio César de Medeiros Costa*
Marco Aurélio Marques Ferreira**
Leandro Gomes de Oliveira***

Resumo

Diversas são as dificuldades envolvendo o planejamento e a tomada de decisão nas pequenas empresas rurais. Destacam-se, entre elas, a baixa utilização de ferramentas gerenciais nessas organizações e a valorização de valores e critérios intangíveis, como a qualidade de vida da família rural e a cultura e as tradições da localidade. Isso posto, o processo de tomada de decisão nesses empreendimentos se coloca como sendo algo de extrema complexidade, e, de modo a diminuir esta complexidade, diversos são os métodos, entre eles o *Analytic Hierarchy Process* (AHP). O método possibilita, entre outros pontos, a comparação de critérios e confere, assim, a tomada de decisão. Dessa forma, este trabalho objetivou avaliar o uso do método AHP em uma pequena empresa rural de base familiar e demonstrar em quais situações utilizá-lo, bem como os benefícios trazidos para o processo de tomada de decisão e planejamento. Para atender a este

* Doutorado em Administração Pública e Governo – Escola de Administração de Empresas de São Paulo/ Fundação Getúlio Vargas; Centro de Estudos em Política e Economia do Setor Público; Rua Itapeva, 474, 12º andar, 01332-000, São Paulo, caioocesq@hotmail.com

** Professor do Programa de Pós-graduação em Administração – Universidade Federal de Viçosa; Departamento de Administração e Contabilidade, Campus UFV, 36570-000, Viçosa, MG; marcoaurelio@ufv.br

*** Graduado em Gestão do Agronegócio pela Universidade Federal de Viçosa; Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos; Departamento de Engenharia de Produção Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Rod. Washington Luís - Km 235 São Carlos, São Paulo CEP: 13565-905; leandrobaquim@yahoo.com.br

objetivo, baseou-se no método estudo de caso, avaliando a aplicação do método AHP em uma pequena propriedade rural na cidade de São Miguel do Anta, MG. O procedimento se mostrou de extrema relevância e de aplicação nas mais distintas situações, envolvendo a tomada de decisão e o planejamento da pequena empresa rural. Diversas foram as vantagens apresentadas; destaca-se, entre elas, a possibilidade de inclusão no processo de critérios cujas análises são subjetivas e dependem da opinião dos envolvidos no processo para a sua comparação com as demais. Logo, o método se mostrou eficiente e passível de ser utilizado, de modo a atender às diferentes necessidades das propriedades rurais de pequeno porte.

Palavras-chave: Método Multicritério. Tomada de decisão. Organizações rurais de pequeno porte. Método quantitativo.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho objetiva, principalmente, avaliar o uso do método AHP em uma pequena empresa rural de base familiar e demonstrar em quais situações utilizá-lo e os benefícios dessa utilização para o processo de tomada de decisão e planejamento. Tal questão se faz proeminente em razão de uma série de argumentos que serão expostos no decorrer desta seção.

Com o advento da globalização e o conseqüente aumento da concorrência, os empresários rurais se viram com a necessidade da implantação de ferramentas que lhes garantissem maiores lucros e que pudessem diminuir as incertezas apresentadas, principalmente pelo mercado; incertezas estas que, conforme aponta Costa et al. (2011), impactam de forma mais enfática as empresas, cujas práticas de utilização de ferramentas gerenciais ainda não foram incorporadas às suas rotinas. A partir desse contexto, os produtores passaram

a planejar suas atividades, considerando grandes horizontes de planejamento e tomando como base outros fatores e não somente a aptidão da região para uma determinada cultura.

Tal mudança atinge, embora em diferentes proporções, todo o conjunto de empresas rurais, desde as grandes até as pequenas propriedades de base familiar. No Brasil, as empresas rurais ligadas à agricultura familiar se colocam como um segmento de extrema relevância. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 divulgados pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (2010)², 4.367.902 estabelecimentos são ligados à agricultura familiar, ou seja, 84,4% das propriedades. Além disso, a agricultura familiar responde por R\$ 54 bilhões do Valor Bruto da Produção (VBP) Agropecuária no país. Vale destacar, ainda, que estas propriedades geram um VBP de R\$ 677 ha/ano, valor 89% superior ao gerado pela agricultura não familiar (R\$ 358 ha/ano). Apesar dessa grande importância dos empreendimentos rurais de pequeno porte, a situação fundiária no Brasil é marcada pela concentração de terra no grupo de empreendimentos de grande porte. O grande número de empreendimentos de pequeno porte é desproporcional ao percentual de terras ocupadas por esse tipo de empreendimento, como, por exemplo, utilizando dados do Censo Agropecuário de 2006, o IBGE (2009) destacou que, naquele ano, os empreendimentos agrícolas acima de 100 ha correspondiam a 9,6% do total de empreendimentos e a 78,6% da área dedicada à atividade no país; por outro lado, os empreendimentos menores de 10 ha, que são 50% do total de empreendimentos, correspondem somente a 2,4% da área total. Essa situação é retratada pelo índice de Gini calculado pelo IBGE da concentração fundiária, que para o ano de 2006 foi de 0,856, muito próximo ao valor máximo de 1.

Ainda que haja uma série de disparidades entre os grandes e os pequenos empreendimentos, o sucesso desse segundo tipo de empreendimento no país é demonstrado pelos números elucidados anteriormente e que dizem respeito à sua importância comercial, o que poderia ser ainda maior caso alguns problemas fossem sanados, entre eles, as questões relacionadas à gestão da empresa rural. O modelo de gestão rural familiar, adotado pela grande maioria das empresas rurais de base familiar, suscita preocupações por diferentes motivos. Entre eles, destacam-se o estilo de administração, a falta de controle dos custos de produção, a carência da inserção da tecnologia da informação, a agilidade na tomada de decisões diante de situações complexas e, especialmente, a falta de planejamento estratégico (PADILHA et al., 2010).

Tomando por base as considerações apontadas, percebe-se que o processo de tomada de decisão por parte do pequeno produtor rural ocorre de uma forma ainda amadora, sem o auxílio de ferramentas gerenciais e de profissionais aptos a contribuir com este processo.

Diversos são os fatores considerados pelos produtores rurais ao se decidirem qual investimento realizar; tais fatores vão além dos financeiros e abrangem questões, como a qualidade de vida da família e o tempo gasto com a atividade, entre outras questões.

Para auxiliar o produtor na realização do planejamento e da tomada de decisão, algumas ferramentas são utilizadas no processo, entre elas o método Analytic Hierarchy Process (AHP), que de acordo com Prieto, Laurindo e Carvalho (2005), é um método de apoio à decisão baseado na lógica do multicritério, o qual fora proposto por Saaty, na década de 1970. Segundo Saaty (1990), a lógica do multicritério se aplica a decisões em que é necessário quantificar os benefícios, os riscos e os custos da solução proposta.

O método AHP tem sido utilizado em planejamentos para pequenas empresas rurais, de forma a tentar auxiliar o empresário rural na tomada de decisão em que mais de um fator deve ser analisado. Ainda existe pouca literatura a respeito do uso deste em situações que envolvem empresas rurais, e poucos profissionais possuem conhecimento acerca desses benefícios e de que forma os utilizarão. Assim, considerando a necessidade de se avaliar critérios múltiplos para o processo de tomada de decisão, aliado à facilidade na aplicação do método, optou-se pela utilização do método *Analytic Hierarquic Process*.

Vários trabalhos discutem a aplicação do AHP nos mais diversos setores da economia: Saaty (1980), Windy (1987), Dyer (1990), Prieto, Laurindo e Carvalho (2005), Rafaeli e Müller (2007), Wolf (2008), Paoli e Moraes (2011) e Teknomo (2011). Porém, este estudo se diferencia dos demais, abordando uma área até então pouco explorada pelos pesquisadores que avaliam essa ferramenta. A pesquisa se envereda por uma perspectiva mais específica, avaliando a aplicação desta ferramenta em uma propriedade rural de base familiar.

Desde a sua criação, este método é pouco utilizado na área abordada por este estudo, segundo apontam Vargas (1983) e Mawapanga e Debertain (1996). Contudo, este estudo espera contribuir para uma maior utilização de ferramentas gerenciais em pequenas empresas rurais e, mais especificamente, a utilização do método AHP como ferramenta de auxílio para pequenas empresas rurais.

O presente trabalho está dividido a partir desta seção introdutória da seguinte maneira: na segunda seção são apresentados os argumentos teóricos que discutem o processo de tomada de decisão, o planejamento da empresa rural e a agricultura familiar no Brasil. Na terceira as questões metodológicas são descritas e discutidas. A seguir, a seção de resultados e discussões é colocada para apresentar os

achados da pesquisa, bem como traduzi-los e discutir metodológica e teoricamente os resultados. Por fim, na conclusão, apresentam-se, de forma resumida, os principais aspectos do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

O ato de tomar decisão é realizado rotineiramente por indivíduos e organizações de forma contínua. Porém, em ambientes complexos, o grau de dificuldade no processo de tomada de decisão é cada vez maior. Várias são as variáveis envolvidas neste processo em relação à organização em questão.

Em relação à organização estudada, várias são as variáveis subjetivas que influenciam a tomada de decisão, entre elas a questão cultural e a preocupação com questões não somente monetárias, como também o tempo gasto com a atividade e o impacto desta sobre o nível de qualidade de vida da família.

As empresas, independente do seu setor de atuação, precisam tomar decisões a todo o momento. Para isso, essas indústrias podem utilizar vários métodos, os quais se aplicam a múltiplos critérios, utilizando diferentes abordagens para, enfim, conseguir chegar a uma melhor decisão. Com isso, essas empresas podem enfrentar as dificuldades encontradas na vida competitiva do mercado atual (TERVONEN; FIGUEIRA, 2008).

Considerar fatores ambientais e outros aspectos distintos da rotina diária da empresa são importantes para o processo de tomada de decisão e para o planejamento de longo e curto prazo, ou seja, a capacidade de absorver as informações do ambiente e inseri-las no processo decisório é fundamental para garantir bons resultados para a organização (DE GEUS, 1988).

Como apontado anteriormente, as decisões permeiam todas as atividades humanas, tanto em nível pessoal quanto organizacional, e, em muitos casos, estas decisões são tomadas de maneira informal ou intuitiva. Porém, ao longo do tempo, houve uma maior necessidade de melhores decisões, as quais tiveram de ser desenvolvidas por novas abordagens sistemáticas e estruturadas que conduzissem a um processo decisório mais satisfatório (MEIRELLES; GOMES, 2009).

As questões a serem consideradas no processo de tomada de decisão em um contexto organizacional são diversas. Choo (1996) afirma que a tomada de decisão formal deve ser estruturada por regras, procedimentos, métodos e normas e que serão estabelecidos valores os quais influenciarão como a organização enfrenta a escolha e a incerteza.

A tomada de decisão deve buscar uma opção que apresente o melhor desempenho, a melhor avaliação ou a melhor expectativa. Pode-se, então, definir a decisão como um processo de análise e escolha entre várias alternativas disponíveis do curso de ação que a pessoa deverá seguir. Os métodos que usam multicritérios agregam um valor significativo na tomada de decisão. Estes não somente permitem a abordagem de problemas considerados complexos, mas também conferem, ao processo de tomada de decisão, uma clareza e transparência inalcançada quando são utilizados procedimentos ou métodos de natureza monocritérios (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

Logo, o processo de tomada de decisão deve ser realizado de forma cuidadosa, já que uma decisão tomada de forma equivocada pode ser bastante prejudicial à organização. A utilização de ferramentas como o AHP facilita a tomada de decisão e garante uma confiabilidade maior ao processo, uma vez que este hierarquiza os critérios considerados pela organização, garantindo, assim, que a decisão seja tomada de forma racional.

2.2 PLANEJAMENTO DA EMPRESA RURAL

Alguns aspectos relacionados à empresa rural, de grande ou pequeno porte, demonstram a necessidade da realização de algumas ações visando um incremento na competitividade delas. Entre estas ações, a criação de uma cultura cuja adoção de ferramentas gerenciais seja uma constante, coloca-se como algo de primeira necessidade.

Estudos da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, citados por Oliszeski e Colmenero (2010), apontam que a utilização de ferramentas gerenciais por parte dos produtores rurais ainda é bastante reduzida, porém, estes começam a verificar que apenas conhecimentos técnicos acerca dos processos de produção/criação, embora fundamentais, não bastam, reconhecendo-se a importância da administração, em especial a do planejamento, em suas atividades.

O modelo de gestão rural familiar adotado pela maioria das empresas rurais de base familiar suscita preocupações por diferentes motivos. Entre eles, destacam-se o estilo de administração, a falta de controle dos custos de produção, a carência da inserção da tecnologia da informação, a agilidade na tomada de decisões diante de situações complexas e, especialmente, a falta de planejamento estratégico (PADILHA et al., 2010).

Ao longo dos anos, as empresas rurais, principalmente as de base familiar, têm-se modificado, conforme aponta Donatti (1999). Entre os aspectos cuja modificação é notória, encontra-se a profissionalização da gestão, porém, em níveis considerados baixos, como apontados anteriormente.

Em consonância, destaca-se, ainda, a falta de uma cultura acerca do planejamento nas empresas rurais. Nos últimos anos, porém, a realização de tal prática tem se difundido entre as empresas

rurais, haja vista, principalmente, a exigência dos demais agentes envolvidos na cadeia produtiva.

Em relação ao planejamento, Iscarpelli (2007) considera como uma atividade que trata problemas não estruturados, de longo prazo, que possibilitam grandes decisões da empresa. Problemas não estruturados são os que não admitem uma forma sistemática de solução devido ao ineditismo das situações e variáveis, o que faz com que seja necessária uma alta dose de subjetivismo e experiência em sua resolução.

Diferentemente do planejamento envolvendo outras empresas, no planejamento da empresa rural, mais especificamente as de base familiar, destaca-se a grande valorização de fatores não monetários, entre eles, a qualidade de vida, a tradição familiar e a cultura da localidade na qual a propriedade está inserida, conforme aponta Hendersen e North (2011). Entre outros pontos, esses fatores são, em grande parte, responsáveis pela dificuldade encontrada principalmente em questões envolvendo a adoção de novas atividades e tecnologias. Nesse sentido, a realização de uma hierarquização dos anseios do pequeno produtor rural e a verificação das possíveis atividades, processos e ações que vão ao encontro desses desejos podem, em partes, solucionar os problemas envolvendo a questão apontada.

Logo, o planejamento deve ser uma ação realizada de forma não isolada, devendo ser encarado como um processo de ações inter-relacionadas e interdependentes, que visam ao alcance de objetivos previamente estabelecidos (OLIVEIRA, 2004).

2.3 AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL

O setor agropecuário familiar no Brasil se destaca como um dos setores mais importantes da economia brasileira. Tal posição

de destaque ocorre, entre outros pontos, em razão da sua grande absorção de mão de obra e grande produção de alimentos e matéria-prima para diversos setores. O setor contribui, ainda, para a melhoria de muitos outros indicadores, entre eles, a geração de riqueza e a redução do êxodo rural (GUILHOTO et al., 2007).

A Lei 11.326/2006 estabelece os critérios da política nacional de agricultura familiar. Além disso, determina os critérios para considerar o agricultor como agricultura familiar. Entre os critérios, destaca-se o tamanho (quatro módulos fiscais) e que a direção do estabelecimento seja feita pela família.

Várias são as políticas públicas voltadas para a agricultura familiar no Brasil. O crédito rural disponibilizado por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) é uma destas políticas. Em conjunto com outras, o crédito rural contribuiu para que a agricultura familiar no Brasil atingisse o patamar de destaque no qual se encontra atualmente, conforme aponta Buainain (2006).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (2010), o Censo Agropecuário de 2006 aponta a importância da agricultura familiar na economia brasileira.

No Brasil existem 4.367.902 estabelecimentos agropecuários familiares, o que corresponde a 84,4% do número de estabelecimentos rurais do País. Embora ocupe apenas 24,3% da área total destinada à produção, a agricultura familiar responde por 38% da renda bruta gerada no meio rural e ocupa 74,4% do pessoal que trabalha no campo. São 12,3 milhões de pessoas trabalhando na agricultura familiar. A cada 100 hectares, a agricultura familiar ocupa 15,3 pessoas, contra 1,7 da agricultura patronal. O Censo Agropecuário 2006 também apontou que a agricultura familiar tem maior produtividade que a agricultura patronal. O Censo aponta que a renda gerada por hectare pela agricultura familiar é de R\$ 667,00, contra R\$ 358,00 da agricultura patronal. Ou seja, é 89% mais produtiva. (BRASIL, 2010).

Em algumas atividades a agricultura familiar é responsável pela maior parte da produção, entre elas a mandioca, o feijão, o leite, os suínos e as aves, conforme aponta o Ministério do Desenvolvimento Agrário (BRASIL, 2010). Diante do desafio de manter tal sucesso e da responsabilidade pela grande parte da produção de alimentos no país, a agricultura familiar deve transpor diversas barreiras: econômicas, sociais e ambientais.

Dadas as suas características, algumas atividades são deficitárias ou até inviáveis de serem executadas pela agricultura familiar. Atividades que necessitam, em abundância, de fatores, como terra, capital e trabalho, incluem-se no rol das atividades apontadas anteriormente.

De modo a sanar suas limitações, os agricultores familiares podem se valer de alguns meios, entre eles a associação e a cooperação com outros agricultores. Além disso, estes podem buscar meios de agregação de valores, como, por exemplo, a utilização de métodos orgânicos de plantio.

3 METODOLOGIA

3.1 COLETAS DE DADOS

A coleta de dados que possibilitou a tomada de decisão foi realizada na sede da empresa rural (optou-se por não divulgar o nome da propriedade de forma a proteger informações de caráter pessoal). Foram entrevistados todos os membros do grupo familiar que participam do processo de tomada de decisão, no caso em questão, cinco membros. A coleta de dados ocorreu entre os dias 11 e 15 de junho de 2011.

Este trabalho empregou uma abordagem de estudo de caso que, conforme aponta Yin (2011), é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente definida, sendo utilizadas várias fontes de evidências. A utilização desta abordagem vem sendo cada vez mais adotada pelos pesquisadores das Ciências Sociais.

3.2 MÉTODO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é uma ferramenta de apoio à decisão, que se vale de uma estrutura multinível hierárquico dos objetivos, critérios, subcritérios e alternativas. Esta ferramenta é utilizada atualmente no processo de tomada de decisão em diversos cenários complexos, nos quais as decisões são tomadas em conjunto e as percepções humanas, julgamentos e consequências possuem repercussão de longo prazo (BHUSHAN; RAI, 2004).

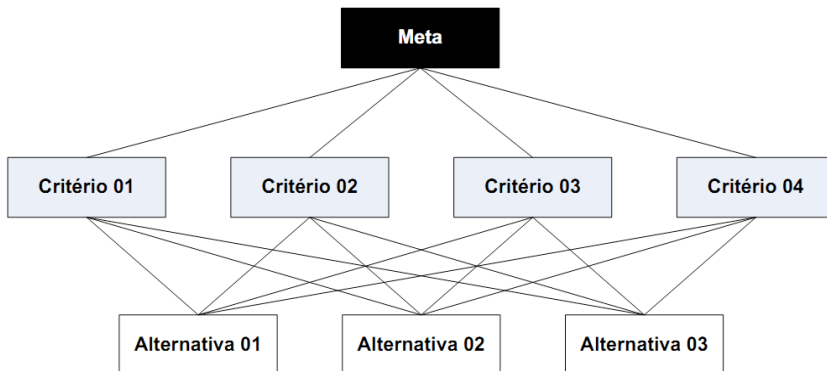
A abordagem AHP vem sendo amplamente utilizada nos mais variados campos da ciência; destaca-se a aplicação do método em distintas áreas, podendo-se citar os seguintes trabalhos: Vulnerabilidade Social (BAC-BRONOWICZ; MAITA, 2007; AGAHETER et al., 2008); Serviços Públicos (FUKUYAMA; WEBER, 2002); Sistemas de Informação (LAI, WONG; CHEUNG, 2002); Defesa (WHEELER, 2006; DAĞDEVIREN, YAVUZ; KILINÇ, 2009); Gestão da Cadeia de Suprimentos (SHA; CHE, 2006); Meio Ambiente (KURTTILA et al., 2000; SÓLNES, 2003), Saúde (LEE; KWAU, 2011) e Gestão de Empreendimentos Rurais (KARAMI, 2006; BATTA; DOPLER, 2010).

Em vez de prescrever uma decisão “correta”, o AHP possibilita aos tomadores de decisão encontrar aquela que melhor atenda seu ao

objetivo e à sua compreensão do problema. Ele oferece um quadro abrangente e racional para estruturar um problema de decisão, representando e quantificando seus elementos, para relacionar estes elementos às metas globais e para avaliar soluções alternativas.

Portanto, a utilização do AHP tem seu início mediante a decomposição do problema em uma hierarquia de critérios, cuja análise e comparação podem ser feitas de modo independente. Após a construção dessa hierarquização lógica, os avaliadores/tomadores de decisão avaliam as alternativas dentro de cada critério. A decisão pode ser tomada valendo-se de informações concretas ou julgamentos humanos como forma de informação subjacente (SAATY, 2008).

Organograma 1 – Exemplo de hierarquização de critérios/objetivos



Fonte: Vargas (2010).

Os dados utilizados são derivados usando um conjunto de comparações par a par. Estas comparações são feitas para obter os pesos de importância dos critérios de decisão e as medidas de desempenho relativo das alternativas em termos de cada critério de decisão individual. Se as comparações não possuem consistências perfeitas, ele fornece um mecanismo utilizado para solucionar essa questão (TRIANANTAPHYLLO; MAN, 1995).

A primeira etapa realizada é a estimação dos dados pertinentes, ou seja, a estimativa dos valores da matriz de decisão, conforme demonstra Saaty (1991).

Quadro 1 – Escala de importância relativa

(continua)

Grau de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância.	As duas atividades contribuem igualmente para os objetivos.
3	Importância pequena de uma sobre a outra.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada.	Uma atividade é fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta.	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes.	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada à atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparado a i.	Uma designação razoável.

Grau de importância	Definição	Explicação
Racionais	Razões resultantes da escala.	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n , para completar a matriz.

Fonte: adaptado de Saaty (1991 apud MACEDO; CORRAR, 2010).

A escala é utilizada segundo Anderson, Sweeney e Williams (2005) para definir apenas o que é mais importante e quão mais importante é. Segundo Saaty (1980), procura-se, na maior parte dos casos, utilizar os números ímpares da tabela para assegurar razoável distinção entre os pontos da medição. A atribuição de valores pares apenas deve ocorrer quando existir a necessidade de negociação entre os avaliadores e quando não houver o consenso natural, gerando, assim, a necessidade de determinação de um ponto médio como solução negociada (compromisso).

Ainda, segundo Anderson, Sweeney e Williams (2005), de modo a priorizar cada uma das alternativas dentro do critério, tomando por base a matriz de comparação, utiliza-se um método de sintetização das preferências do AHP. Segundo Macedo e Corrar (2011), esse procedimento é feito realizando, em um primeiro momento, a soma dos valores de cada coluna da matriz. Posteriormente, constrói-se uma nova matriz dividindo cada valor oriundo da matriz original pelo somatório de sua coluna, realizando, dessa forma, o procedimento chamado de normalização da matriz. Por fim, realiza-se o cálculo da média de cada linha da matriz normalizada. Dessa forma, obtém-se a priorização/hierarquização das alternativas frente a um determinado critério.

A realização do procedimento descrito anteriormente também em relação a todos os critérios, com vistas a obter uma

hierarquização das alternativas frente a cada critério. Para construir o indicador final, ou seja, a hierarquia das alternativas em relação a todos os critérios, é preciso realizar para cada alternativa o somatório dos produtos entre o valor de seu índice dentro de cada critério e o peso de cada critério. Para cada alternativa, procede a realização do somatório dos produtos entre a importância do critério e o índice desta no critério. O resultado dessa conta mostra um índice de prioridade geral para cada alternativa, sendo, então, possível hierarquizá-los (MACEDO; CORRAR, 2011).

Saaty e Shang (2011) destacam que a abordagem coerente para estruturar decisões complexas com o *Analytic Hierarchy Process* permite que se transcenda a complexidade de lidar de uma forma científica com o problema das ordens de magnitude generalizada de critérios e alternativas de uma decisão complexa. Quando as magnitudes são realmente muito pequenas ou muito grandes, a precisão de alternativas de classificação, uma de cada vez, em vez de compará-las em pares, envolve adivinhação, e pode levar a um resultado questionável. Alternativamente, as comparações, necessárias para a medição de intangíveis por meio da comparação par a par realizada no método AHP, têm maior precisão e são melhor justificadas.

Cabe destacar, ainda, que o método AHP, assim como toda a ferramenta, possui limitações. Nesse sentido, Grandzol (2005) aponta que uma das limitações do método é a sua aplicação equivocada, em ambientes desfavoráveis nos quais a aplicação é percebida como uma forma de simplificação em excesso ou como desperdício de alguns fatores, como o tempo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA RURAL

A propriedade analisada neste estudo se localiza na zona rural do município de São Miguel do Anta. Este se localiza na Mesorregião do Estado de Minas Gerais e possui, segundo dados do IBGE (2010), 6.760 habitantes.

A propriedade avaliada possui 42 hectares e toda a sua mão de obra é de origem familiar. Eram realizadas nela atividades de criação de frango de corte, gado de leite e plantio de eucalipto. Após uma análise criteriosa realizada por uma equipe de especialistas (composta por cinco profissionais das áreas de Gestão do Agronegócio, Medicina Veterinária, Agronomia e Zootecnia, destaca-se, ainda, que os especialistas possuem experiências diferentes quanto à sua atuação profissional e acadêmica), foram apresentadas diversas atividades que se enquadravam nas condições edafoclimáticas da propriedade.

A necessidade da utilização do método AHP ocorreu, haja vista a realização de um novo planejamento para a empresa rural. O método foi utilizado de modo a hierarquizar as alternativas viáveis para a empresa e considerando diversos critérios apontados pelos tomadores de decisão desta como fundamentais.

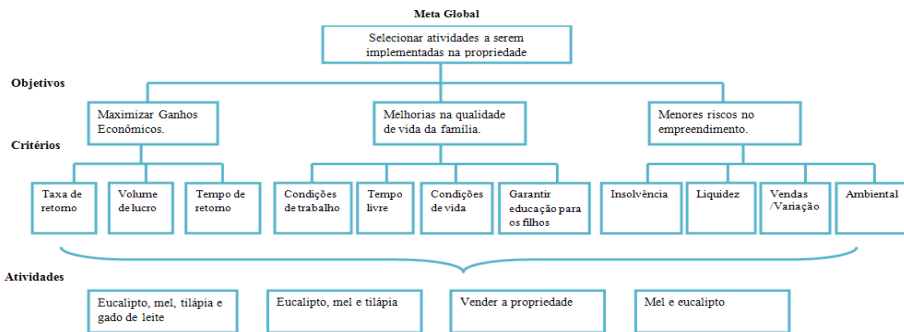
4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

O método AHP foi utilizado em um problema de decisão sobre alternativas de atividades agropecuárias a serem realizadas na propriedade em questão durante o horizonte de planejamento estipulado de 24 anos.

Entre os problemas encontrados na propriedade, encontravam-se baixos resultados econômicos, perda na qualidade de vida da família e altos riscos do empreendimento realizados até então. De modo a sanar essas questões, realizaram-se diversas análises de cunho mercadológico, clima, solo e financeiro. Após estas análises, foram selecionadas quatro atividades principais, as quais foram selecionadas para a implantação após a utilização do método AHP para a decisão, considerando os critérios apresentados pelos tomadores de decisão como essenciais.

O Organograma 2 mostra a estruturação do problema proposto:

Organograma 2 – Modelo Hierárquico de Estruturação do Problema



Fonte: os autores.

Mediante a definição da meta global, dos objetivos, dos critérios e das alternativas, estruturou-se o problema de forma a orientar a aplicação do método AHP, conforme apresentado no Organograma 1.

Posterior à estruturação do problema, os membros do grupo familiar realizaram a comparação par a par das alternativas elencadas para cada um dos critérios estabelecidos, atribuindo um valor numérico em acordo com a Escala de Saaty.

Foram propostas quatro atividades ou conjunto de atividades; a número um compreendia as atividades de silvicultura,

apicultura, piscicultura e pecuária leiteira. Já a número dois foi constituída pela silvicultura, apicultura e piscicultura. A atividade número três correspondia à venda da propriedade, e, por fim, o conjunto número quatro dizia respeito à apicultura e à silvicultura.

A partir dos julgamentos dos tomadores de decisão e por meio da utilização da Escala de Saaty, foi possível construir a matriz de comparação das alternativas com base nos critérios definidos anteriormente.

Outro aspecto relevante no processo de julgamentos é a análise de consistência das opiniões emitidas. A inconsistência surge quando algumas opiniões da matriz de comparação se contradizem com outras, segundo Marins, Souza e Barros (2009). O trabalho dos autores apontados anteriormente descreve as etapas de realização do cálculo do índice e da relação de inconsistência. Na utilização de *softwares*, tal processo é realizado de forma automatizada a partir da realização das comparações par a par.

A inconsistência deve ser avaliada de modo criterioso, uma vez que altos níveis de inconsistência podem apontar, entre outros pontos, problemas nas comparações ocasionadas por diversos fatores, como a falta de conhecimento acerca do problema analisado.

Silva (2007) aponta, que como regra geral, se o índice de consistência for menor do que 0,1, então há consistência para prosseguir com os cálculos do AHP. Caso contrário, recomenda-se que julgamentos sejam refeitos (por exemplo, reescrevendo questões do questionário ou recategorizando elementos) até que a consistência aumente. Na análise em questão, o valor do índice de inconsistência foi de 0,021, o que garante a consistência das análises e a confiabilidade dos resultados aqui apresentados.

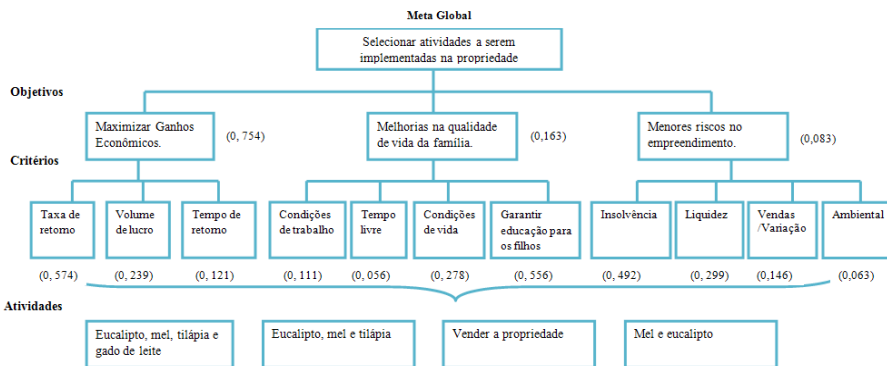
Os objetivos foram comparados par a par, de modo a hierarquizá-los assim como os critérios que constam em cada objetivo,

permitindo uma melhor tomada de decisão. Como no caso analisado, foram selecionados três objetivos principais e vários critérios são necessários para a realização dessa etapa, de modo a permitir uma tomada de decisão considerando multicritérios, situação de extrema importância, conforme exposto por Choo (1996).

Além do exposto anteriormente o método multicritério confere uma maior transparência e a confiabilidade ao processo de tomada de decisão se comparado com outros métodos monocritérios e multicritérios, indo, assim, ao proposto por Marins, Souza e Barros (2009).

O Organograma 3 mostra os objetivos e os critérios; entre parênteses encontram-se os pesos atribuídos a cada um dos respectivos critérios e a cada um dos objetivos.

Organograma 3 – Definição das prioridades e importância relativa de cada um dos critérios e objetivos



Fonte: os autores.

No método AHP, a solução mais satisfatória é obtida a partir do cálculo da prioridade global de cada alternativa, cujos resultados são demonstrados no Gráfico 1, obtido por meio do *software Expert Choice* v. 11 em versão licenciada.

Gráfico 1 – Prioridade global de cada alternativa



Fonte: os autores.

A solução encontrada na maior parte dos casos que envolvem problemas multicritérios nem sempre é a solução ótima, mas a solução considerada satisfatória, conforme o exposto por Trevizano e Freitas (2005), o que corrobora o exposto pelos diversos autores que discutem a utilização do método e apontam que ele mostra a solução que está de acordo com os objetivos e critérios indicados como essenciais.

A utilização do AHP para a realização do planejamento da empresa rural permitiu lidar, conforme aponta Saaty e Shang (2011), de uma forma mais “científica” com o problema e com os critérios adotados. Nesse sentido, o método confere maior confiabilidade ao processo de tomada de decisão, principalmente nas questões aqui envolvidas, relacionadas a intangíveis.

Para o problema em questão, que visava determinar o conjunto de atividades a serem implementadas na propriedade considerando os objetivos e os critérios dos tomadores de decisão, o conjunto/atividade número um foi considerada a solução mais satisfatória.

A alternativa apontada pela análise realizada por intermédio do Método AHP é constituída por quatro atividades: silvicultura, apicultura, tilápia e pecuária leiteira. A alternativa um foi a mais equilibrada, atingindo as melhores pontuações em quase todos os critérios, e, somente no objetivo dois, não obteve a melhor pontuação entre as alternativas avaliadas.

No caso em questão, a alternativa conseguiu concordar com todos os objetivos apontados pelos membros da família rural como fundamentais; assim, foi possível sanar alguns problemas como os

propostos por Hendersen e North (2011); entre eles, a valorização de uma série de aspectos que culmina na restrição à adoção de novas tecnologias e no investimento em novas culturas. Por meio da utilização do método, foi possível conciliar uma série de atividades que se adequassem aos objetivos do empresário, como a manutenção da atividade de gado de leite, já que há pouco tempo este havia feito um investimento na compra de ordenhadeira mecânica e o fato de a atividade já ser realizada há bastante tempo.

Assim como nas demais áreas, o AHP se mostrou eficaz e confiável também em relação ao planejamento de pequenas empresas rurais. A comparação par a par realizada pelo método permite comparar critérios e objetivos de valoração complexa, como a qualidade de vida e os valores culturais, questões que envolvem diretamente a rotina de uma empresa rural de pequeno porte. Assim, são considerados todos os critérios, desde os mais subjetivos aos mais diretos, podendo ser comparados os objetivos de vida do empresário, como os objetivos do empreendimento no que se refere à questão financeira.

Colocando lado a lado as alternativas a serem comparadas, a metodologia possibilita ao produtor rural, nem sempre acostumado com a linguagem gerencial, verificar de forma acessível qual alternativa foi a mais apropriada para o empreendimento. Tal situação se coloca como uma das grandes vantagens da utilização do método e dos *softwares* modernos que trabalham com a aplicação deste. Além disso, a forma como é colocada no *software*³ utilizado facilita a mensuração dessas questões e, dessa maneira, possibilita traduzir, fielmente, os objetivos do empresário rural. No caso analisado, o método foi de extrema relevância no sentido de clarear a comparação desses critérios de difícil mensuração, entre eles, as condições de vida e um maior tempo livre para a família, corroborando, assim, o que apontam Marins, Souza e Barros (2009).

Desse modo o método se faz de importante utilização em casos em que a análise ocorre quando são analisados mais de um critério por vez. Em uma análise financeira simples, a utilização de um método como o *payback*⁴ é suficiente quando o único critério do empresário é o rápido retorno do investimento. Diferentemente desse exemplo, o caso estudado envolvia multicritérios, desde os financeiros até os subjetivos, que se referem aos objetivos pessoais do proprietário. Em casos como o estudado, é importantíssimo a utilização desse tipo de análise no sentido de que a pessoa física, na maioria dos casos, confunde-se com o empreendimento, já que o proprietário e sua família, além de investirem dinheiro, investem também em tempo e mão de obra.

Com os apontamentos dos dois parágrafos anteriores, nota-se a importância da junção de um planejamento bem elaborado, acrescido, entre outros aspectos, de conhecimentos financeiros e de mercado, com uma tradução real dos objetivos do empresário.

Há de ressaltar a dificuldade na mudança do quadro atual de desconhecimento das técnicas citadas por parte dos produtores rurais. Apesar de ser de suma importância, esse tipo de técnica ainda é deixada de lado pelas assistências técnicas oficiais e por grande parte dos programas de treinamento existentes no Brasil. Faz-se urgente uma mudança de comportamento das empresas de assistência técnica no Brasil, deixando de lado a preocupação somente com as questões agronômicas e veterinárias, e passando a aliar estas a questões financeiras, mercadológicas, ambientais, entre outras. Para a modificação deste quadro, é importante também a modificação do perfil das equipes de extensão e assistência técnica, trocando o engenheiro agrônomo por equipes multiprofissionais que incluam, além dos engenheiros agrônomos, profissionais com diferentes conhecimentos, entre eles, os de técnicas gerenciais.

5 CONCLUSÃO

Destaca-se a grande flexibilidade e diversificação do método. Em relação ao processo de tomada de decisão da pequena empresa, o método se mostrou eficiente e passível de ser utilizado de modo a atender às diferentes necessidades das propriedades rurais de pequeno porte. Porém, a sua aplicação em casos de maior dificuldade requer a utilização de *softwares*, o que pode ser considerado complexo.

O método AHP possibilitou a hierarquização dos objetivos e dos critérios, e, portanto, permitiu inculir nos processos de tomada de decisão e de planejamento, variáveis e fatores que até então não eram avaliados e que eram renegados a um segundo plano, sendo considerados, na maioria dos casos, de menor importância que outros critérios como os culturais.

A utilização do AHP confere ao processo de tomada de decisão e ao planejamento mais confiabilidade, pois permite considerar os mais distintos critérios e verificar a consistência das comparações realizadas pelos envolvidos no processo.

A principal dificuldade encontrada na utilização da ferramenta no contexto se refere à baixa utilização de ferramentas gerenciais por parte dos produtores. Outro aspecto que cabe destacar diz respeito à dificuldade em se estabelecerem critérios, já que grande parte dos pequenos produtores rurais deseja manter as atividades que são passadas de geração a geração, não se importando com critérios, como econômicos e qualidade de vida. De modo a dirimir esses problemas, as empresas técnicas de extensão rural possuem um papel de extrema importância, visto que por meio destas no caso estudado se mostrou uma parceira do empresário; os governos poderiam incentivar a adoção de técnicas gerenciais e de métodos que auxiliem o planejamento, entre eles o método AHP, ampliando a competitividade desse tipo de empreendimento.

Espera-se que a partir de uma maior utilização de ferramentas, como o AHP e outras ferramentas gerenciais, as pequenas empresas rurais de base familiar possam tomar melhores decisões baseadas em critérios importantes. A partir dessa melhoria, a tendência é que os níveis de competitividade destas empresas aumentem e, conseqüentemente, os ganhos econômicos e a qualidade de vida da família rural, permitindo, conforme Saaty (2008) aponta, basear-se em julgamentos subjetivos como fonte de informação para a tomada de decisão.

*Use of the ahp Multicriteria Method in decision-making process
in small rural organizations*

Abstract

There are several difficulties involving the planning and decision making in small rural enterprises, prominent among them the low utilization of management tools such organizations and the valuation of intangible values and criteria as the quality of life of rural families and the culture and traditions of location. That said, the process of decision making in these enterprises pose as being something of extreme complexity, in order to reduce this complexity, several methods are among the Analytic Hierarchy Process (AHP). The use of the method among other things allows the comparison of criteria and thus provides decision-making. In this sense, this study aimed to evaluate the use of AHP in a small rural enterprises and family-based show in which situations to use it and what the benefits of such use to the process of decision making and planning. In order to meet this goal this study took advantage of the method of case study, evaluating the method on a small farm in São Miguel do Anta, MG. The procedure proved to be of extreme relevance and application in very diverse situations involving decision making and planning of rural small business. Several are the advantages

presented by the method, stands out among them the possibility of inclusion in the review processes whose criteria are subjective and depend on the views of stakeholders in the process of comparison with others. Once the method is efficient and that can be used to meet the different needs of small farms.

Keywords: Multicriteria Method. Decision making. Small rural organizations. Quantitative method.

Notas explicativas

¹ Os autores agradecem ao professor Aziz Galvão da Silva Júnior pelo apoio na utilização do software e explicações dos conceitos relativos ao método, aos proprietários da organização rural na qual se realizou o estudo, a Universidade Federal de Viçosa que proporcionou toda infraestrutura necessária e aos avaliadores anônimos que contribuíram de forma efetiva para a melhoria desse trabalho.

² O Censo Agropecuário, fonte dos dados da pesquisa publicada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (2010), é realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A citação se refere ao MDA em razão da manipulação dos dados e da realização de cálculos de autoria do Ministério.

³ Tal afirmação diz respeito à utilização do *software* expert choice v. 11.

⁴ O *payback* se refere ao lapso temporal entre o investimento inicial e a ocorrência de lucro líquido acumulado igual a zero.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **An Introduction to Management Science: quantitative approaches to decision making**. 11. ed. Ohio: Thomson/South-Western College, 2005.

AGHATAHER, R. et al. A Fuzzy-AHP Decision Support System for Evaluation of Cities Vulnerability Against Earthquake. **World Applied Sciences Journal**, v. 3, n. 1, p. 66-72, 2008.

BAC-BRONOWICZ, J.; MAITA, N. Mapping Social Vulnerability to Earthquake Hazards by using Analytic Hierarchy Process (AHP) and GIS in Tehran City (2007). Disponível em: <http://www.geospatialworld.net/index.php?option=com_content&view=article&id=15883%3Amapping-social-vulnerability-to-earthquake-hazards-by-using-analytic-hierarchy-process-ahp-and-gis-in-tehran-city&catid=146%3Anatural-hazard-management-earthquake&Itemid=41>. Acesso em: 18 ago. 2011.

BHATTA, G. D.; DOPPLER, W. Farming Differentiation in the Rural-urban Interface of the Middle Mountains, Nepal: Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) Modeling. *Journal of Agricultural Science*, v. 2, n. 4, p. 37-51, 2010.

BHUSHAN, N.; RAI, K. **Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process**. New York: Springer, 2004.

BRASIL. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 jul. 2006. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/anotada/2444394/art-3-da-lei-11326-06>>. Acesso em: 14 ago. 2011.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate**. Brasília, DF: IICA, 2006.

CHOO, C. W. The Knowing Organization: How Organizations Use Information to Construct Meaning, Create Knowledge and Make Decision. **International Journal of Information Management**, v. 16, n. 5, p. 329-340, 1996.

COSTA, C. C. M. et al. A aplicação do método FMEA e suas implicações no planejamento de uma microempresa rural: estudo de caso da granja oliveira. **Revista Produção Online**, v. 11, n. 3, p. 757-778, 2011.

DAĞDEVIREN, M.; YAVUZ, S.; KILINÇ, N. Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 4, p. 8143-8151, 2009.

DE GEUS, A. P. Planning as learning. **Harvard Business Review**, v. 66, n. 2, p. 70-74, 1988.

DONATTI, L. Empresa familiar: a empresa familiar em um âmbito global. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 10, 1999

DYER, J. S. Remarks on the analytic Hierarchy Process. **Management Science**, v. 36, n. 3, 1990.

FUKUYAMA, H.; WEBER, W. L. Evaluating public school district performance via DEA gain functions. **Journal Of Operational research Society**, v. 53, n. 9, p. 992-1003, 2002.

GRANDZOL, J. R. Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: a case for the analytic hierarchy process. **IR Applications**, v. 6, p. 13, 2005.

GUILHOTO, J. J. M. et al. A Importância da Agricultura Familiar no Brasil e em seus Estados. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 5., 2007, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco: UFP, 2007.

HENDERSON, N.; NORTH, K. **Whole- Farm Planning: Ecological Imperatives, Personal Values**. 2. ed. Hartdford-EUA: Chelsea Green, 2011.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

_____. **São Miguel do Anta**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/pesqmun.php?nomemun=S%E3o%20>

Miguel%20do%20Anta>. Acesso em: 14 ago. 2011.

ISCARPELLI, M. Planejamento e controle da produção. In: BATALHA, M. O. (Coord. et al.) **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 2007.

KARAMI, E. Appropriateness of farmers' adoption of irrigation methods: The application of the AHP model. **Agricultural Systems**, v. 87, n. 1, p. 101-111, 2006.

KURTTILA, M.; PESONEN, M. Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis — a hybrid method and its application to a forest-certification case. **Forest Policy and Economics**, v. 1, n. 1, p. 41-52, 2000.

LAI, V. S.; WONG, B. K. CHEUNG, W. Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection. **European Journal of Operational Research**, v. 137, n. 1, p. 134-144, 2002.

LEE, C. W.; KWAK, N. K.; Strategic Enterprise Resource Planning in a Health-Care System Using a Multicriteria Decision-Making Model. *Journal of medical systems*, v. 35, n. 2, p. 265-275, 2011.

MACEDO, M. A. S.; CORRAR, L. J. Análise do Desempenho Contábil-Financeiro de Seguradoras no Brasil no Ano de 2007: um Estudo Apoiado em Análise Hierárquica (AHP). **Contabilidade Vista & Revista**, v. 21, p. 135-165, 2010.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, A. G. O uso do método de Análise Hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA OPERACIONAL, 41., 2009 Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro, 2009.

MAWAPANGA, M. N.; DEBERTIN, D. L. Choosing Between Alternative Farming Systems: An Application of the analytic Hierarchy Process. **Review of Agricultural Economics**, v. 18, n. 3, p. 385-40, set. 1996.

MEIRELLES, C. L. A.; GOMES, L. F. A. M. O apoio multicritério à decisão como instrumento de gestão do conhecimento: uma aplicação à indústria de refino de petróleo. **Pesquisa Operacional**, v. 29, n. 2, p. 451-470, 2009

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **A agricultura familiar no Brasil e o Censo Agropecuário 2006**. 2010. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/sites/default/files/cartilha%20ibge%20agricultura%20familiar.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2011.

OLISZESKI, C. A. N.; COLMENERO, J. C. Definição de parâmetros para a construção de modelos de planejamento agrícola: um cenário para otimização de processos agroindustriais. **Revista Gestão Industrial**, v. 6, n. 2, p. 45-68, 2010.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: Conceitos, metodologias e práticas**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PADILHA, A. C. M. et al. **O desenvolvimento do diagnóstico estratégico em propriedades rurais do agronegócio: análise ambiental em uma propriedade rural familiar**. 2010. Disponível em: <<http://www.ingepro.com.br/index.php/ingepro/article/view/254/212>>. Acesso em: 17 ago. 2011.

PAOLI, D.; MORAES, L. A. F. Apoio multicritério à decisão como subsídio à gestão ambiental: o caso da Aggreko Brasil. **Gestão e Produção**, v. 18, n. 2, p. 379-390, 2011.

PRIETO, V. C.; LAURINDO, F. J. B.; CARVALHO, M. M. Método da análise hierárquica aplicado à seleção de ambientes de aprendizagem: estudo de caso na área do ensino superior a distância. **Revista Espacios**, v. 26, p. 4-9, 2005.

RAFAELI, L. MÜLLER, C. J. Estruturação de um índice consolidado de desempenho utilizando o AHP. **Gestão e Produção**, v. 14, n. 2, p. 363-377, maio-ago. 2007.

SAATY, T. L. How to make a decision: the Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, p. 9-26, 1990.

_____. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill/Makron Books, 1991.

_____. Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors The Analytic Hierarchy/Network Process. **Revista Real Academia de Ciencias**, v. 102, n. 2, p. 251-31, 2008.

SAATY, T. L.; SHANG, J. S. An innovative orders-of-magnitude approach to AHP-based mutli-criteria decision making: Prioritizing divergent intangible humane acts. **European Journal of Operational Research**, v. 214, n. 3, p. 703-715, 2011.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SHA, D. Y.; CHE, Z. H. Supply chain network design: partner selection and production/distribution planning using a systematic model. **Journal Operational research Society**, v. 57, n. 1, p. 52-62, 2006.

SILVA, D. M. R. **Aplicação do Método AHP para Avaliação de Projetos Industriais**. 2007. 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SOLNES, J. Environmental quality indexing of large industrial development alternatives using AHP. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, n. 3, p. 283-303, 2003.

TEKNOMO, K. **Multi Criteria Decision Making**. Disponível em: <<http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/AHP/Multi-Criteria-Decision-Making.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

TERVONEN, T.; FIGUEIRA, J. R. A Survey on Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis Methods. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 15, n. 2, p. 1-14, 2008.

TREVIZANO, W. A.; FREITAS, A. L. P. Emprego do Método da Análise Hierárquica (A.H.P.) na seleção de Processadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

TRIANTAPHYLLOU, E.; MANN, S. T. Using The Analytic Hierarchy Process For Decision Making in Engineering Applications: Some Challenges. **Inter'l Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice**, v. 2, n. 1, p. 35-44, 1995.

VARGAS, G. L. Prediction and the Analytic Hierarchy Process. **Mathematics and Computers in Simulation**, v. 25, p. 156-167, 1983.

VARGAS, R. V. Using the Analytic Hierarchy Process (AHP) to Select and Prioritize Projects in a Portfolio. PMI GLOBAL CONGRESS, 1., 2010, Washington, **Anais...** Washington, 2010. DC.

WHEELER, S. An analysis of combined arms teaming for the Australian defence force. **Journal Operational research Society**, v. 57, n. 11, p. 1279-1288, 2006.

WIND, Y. An Analytic Hierarchy Process Based Approach to the Design and Evaluation of a Marketing Driven Business and Corporate Strategy. **Mathematical Modeling**, n. 9, p. 285-291, 1987.

WOLF, C. S.; **O método AHP – Revisão conceitual e proposta de simplificação**. 2008. 71 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

YIN, R. T. **Application of case study research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2011.

ZAHIR, M. S. Incorporating the uncertainty of decision judgments in the analytic hierarchy process. **European of Journal Research**, v. 53, n. 2, p. 206-216, Jul. 1991.

Recebido em 17 de outubro de 2012

Aceito em 26 de fevereiro de 2013

