

## **Metodologia multicritério de apoio à decisão para avaliar sistemas de produção de batata orgânica na região Sul do Rio Grande do Sul<sup>1</sup>**

Methodology multicriteria decision support systems to evaluate organic potato production in southern Rio Grande do Sul

REICHERT, Lírio José<sup>1</sup>; GOMES, Mário Conill<sup>2</sup>; SCHWENGBER, José Ernani<sup>3</sup>

1Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas/RS, Brasil, [lirio.josé@cpact.embrapa.br](mailto:lirio.josé@cpact.embrapa.br);  
2Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Departamento de Ciências Sociais, Pelotas/RS, Brasil, [mconill@gmail.com](mailto:mconill@gmail.com); 3Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, Pelotas/RS, Brasil, [jose.ernani@cpact.embrapa.br](mailto:jose.ernani@cpact.embrapa.br);

---

**RESUMO:** A crescente demanda por batata (*Solanum tuberosum* L.) e outras hortaliças cultivadas organicamente, representa uma importante oportunidade para alcançar mercados diferenciados e, ao mesmo tempo um desafio para os produtores. Os agricultores, ainda carecem de informações tecnológicas e mercadológicas para a obtenção de índices técnicos e econômicos satisfatórios. Por estes e outros motivos, em geral, a produção de batata no sistema orgânico é menor em comparação com a obtida no sistema convencional, devido à cultura estar sujeita a inúmeros fatores que poderão reduzir a produtividade. O estudo teve por objetivo avaliar sistemas de produção de batata orgânica, desenvolvidos por agricultores familiares na região sul do Rio Grande do Sul, tendo o município de São Lourenço do Sul como base das informações técnicas e organizacionais. Os agricultores relataram as principais dificuldades tecnológicas e as potencialidades que o sistema oferece. De uma maneira geral, pode-se perceber que os agricultores prezam pela produção de uma batata de qualidade, com boa aparência e tamanho e, procuram minimizar os riscos inerentes ao processo de produção de batata orgânica.

**PALAVRAS-CHAVE:** batata ecológica, *Solanum tuberosum*, agricultura familiar, mapa cognitivo, critérios

**ABSTRACT:** The growing demand for potato (*Solanum tuberosum* L.) and other organically grown vegetables represents an important opportunity to achieve different markets and at the same time a challenge for growers. The farmers still lack technological and marketing information to obtain satisfactory technical and economic indices. By these and other reasons generally, potato production under an organic system is lower when compared with that obtained in the conventional system, because the crop is subject to a number of factors that can reduce productivity. The study aimed to evaluate the production system of organic potato developed by family farmers in the southern state of Rio Grande do Sul, with the municipality of São Lourenço do Sul as the basis for technical and organizational information. The farmers reported the main technological difficulties and potential that the system offers. In general, one can see that farmers appreciate the production of a potato quality, good appearance, and size and seek to minimize the risks inherent in the process of organic potato production.

**KEY WORDS:** ecological potato, *Solanum tuberosum*, family farming, cognitive map, criteria

## Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um dos alimentos básicos e populares mais importantes para as populações mais carentes, pois trata-se de um alimento energético, rico em proteínas, vitaminas e minerais, auxiliando a reduzir a fome e fortalecendo a segurança alimentar (FAO 2008).

O desenvolvimento da bataticultura em todo o mundo se dá pela sua importância não somente para quem consome, mas também para quem produz. Neste sentido, numerosas famílias de pequenos agricultores buscam seu sustento na produção da batata, visando o autoconsumo e atender às demandas dos mercados locais e regionais. Esses agricultores passaram por várias mudanças de hábito dos consumidores, de modo que também tiveram que adaptar-se às novas exigências do mercado e oferecer um produto diferenciado e de qualidade. Para isto, muitos agricultores buscam inovar com sistemas de produção mais sustentáveis na produção da batata, através do cultivo orgânico ou ecológico para ganhar espaço num mercado cada vez mais competitivo e organizado. Este tem sido o alvo de muitos agricultores não somente no Brasil, mas também em outras partes do mundo.

A agricultura orgânica que compreende a produção de alimentos de origem vegetal e animal sem a utilização de agroquímicos e outros agentes que contaminam o homem e a natureza vem se tornando uma opção cada vez mais importante, pois, gera inúmeros benefícios em todo o sistema agropecuário. Ela envolve o conceito de produção social, ecologicamente correta e economicamente viável. Esta agricultura de processos leva em conta a reciclagem dos nutrientes necessários ou oriundos da produção, rotação de culturas, uso de resíduos de origem vegetal e animal na formação de compostos orgânicos, uso de leguminosas para adubação verde, redução de resíduos externos à unidade produtiva. Este sistema de produção implica na adoção de técnicas de manejo integradoras das atividades agropecuárias, sendo

que a obtenção de um alimento orgânico passa pela geração interna dos insumos necessários ao cultivo ou criação. Essa prática implica, portanto, à busca de sistemas de produção mais sustentáveis do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Os sistemas de produção de batata orgânica, são métodos de cultivo relativamente novos e que o agricultor para implementá-lo necessita de apoios externos, organizar-se e de muita informação para tomar a decisão em adotá-lo. Isto somente será viabilizado pela ação conjunta das entidades que estão apoiando essas iniciativas, em consonância com os interesses e objetivos dos agricultores familiares.

O Rio Grande do Sul já foi considerado o maior produtor de batatas do Brasil e hoje ocupa apenas o 4º lugar, perdendo espaço para outros Estados como Minas Gerais, São Paulo e Paraná que estão à sua frente (AGRIANUAL 2011). No RS, a produção atualmente está distribuída em várias regiões do Estado, no entanto no passado, ela concentrou-se fortemente na região Sul, basicamente compreendida pelos municípios de Pelotas, Canguçu, Morro Redondo, São Lourenço do Sul e Cristal.

No município de São Lourenço do Sul, a produção de batata, já foi a principal atividade agrícola de maior expressão econômica não só para os agricultores como também para os comerciantes. Esta talvez tenha sido a atividade que foi trazida pelos imigrantes alemães e pomeranos que mais projetou o município além fronteiras, conforme descrevem (COARACY, 1957; COSTA, 1984), ao afirmarem que nas décadas de 1940/1950, o município recebeu o título de maior produtor de batatas da América Latina.

Devido a vários problemas tecnológicos, organizacionais, estruturais e pela conjuntura econômica global e de comportamento dos novos hábitos dos consumidores, a batata produzida em São Lourenço do Sul, aos poucos foi perdendo espaço para outros cultivos, de modo que hoje não mais representa a principal atividade econômica

oriunda da agricultura do município, bem como da região. Relatos desta perda de importância no cultivo e de mercado podem ser encontrados em, (MADAIL et al., 2005; LIMA, 2006; MARTINEZ, 2009).

Visando mudar esse quadro, dado a importância que a batata representa não somente como alimento essencial, mas também pelos aspectos econômicos, sociais e culturais que esta hortaliça representa para os agricultores de São Lourenço do Sul, várias iniciativas estão surgindo no sentido de alavancar o seu cultivo, resgatando as tradições e conhecimentos transmitidos de geração a geração.

Neste sentido, um conjunto de entidades governamentais como a Embrapa Clima Temperado, a Emater e não governamentais como o Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA) e cooperativas (Cooperativa Mista dos Pequenos Agricultores da região Sul - Coopar e Cooperativa Sul Ecológica de Agricultores Familiares) e associações de agricultores estão unindo esforços com vista a alavancar o cultivo da batata orgânica em São Lourenço do Sul. Este processo tem evoluído graças ao apoio e ações coletivas dessas entidades e pelo desenvolvimento de novas tecnologias de produção orgânica ofertadas pela pesquisa.

Deste modo, a pesquisa tem desenvolvido novas cultivares mais adaptadas ao cultivo orgânico, tem modificado práticas culturais, como o manejo de pragas e doenças, da fertilização da área e principalmente na oferta de sementes de boa qualidade. Algumas dessas tecnologias são encontradas em (NAZARENO, 2009; PEREIRA e DANIELS, 2003). A Embrapa tem disponibilizado novas cultivares de batata visando oferecer ao produtor um material que se adapte melhor ao cultivo orgânico por apresentarem boa resistência à Requeima, que segundo Arce (2002), é a doença que mais causa perdas na batata no mundo inteiro.

Estas cultivares, também apresentam produtividade elevada, característica que interessa aos agricultores. A demanda por sementes mais resistentes à requeima e variedades adaptadas ao cultivo orgânico, foram identificadas no trabalho desenvolvido por Weingärtner (2003), como sendo uma das demandas dos agricultores.

Os agricultores são detentores de um conhecimento empírico e tradicional que os tornam personagens essenciais na mudança desses processos de produção. A experiência acumulada ao longo de muitos anos na produção de batata facilita essa transição, a qual ocorre de forma natural com alguns ajustes. Como retrata Leff (2002), que na Agroecologia há um intercâmbio de experiências livre e espontânea que aproxima o agricultor do técnico, potencializando os conhecimentos de quem a pratica. Altieri (1998) por sua vez, diz que a Agroecologia fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza como dos princípios de funcionamento do agroecossistema. Segundo o autor, a Agroecologia integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos numa visão multidimensional, ela incentiva os pesquisadores a penetrar no conhecimento e nas técnicas dos agricultores e juntos desenvolverem sistemas mais sustentáveis do ponto de vista econômico, social e ambiental.

De qualquer forma, em face das múltiplas relações entre os mais diversos agentes internos e externos que a unidade agrícola necessita manter, ao longo de um ano ou ciclo produtivo, pode-se afirmar que a atividade agrícola é complexa e para o bom desempenho, de acordo com Oliveira (2007), cada vez mais se faz necessário a disponibilidade do conhecimento e da informação na hora certa e oportuna para se tomar decisões. Este contexto expressa a problemática assumida neste trabalho que se refere à utilização de ferramentas que contemplem a complexidade

presente nestas situações e auxiliam a tomada de decisões dos agricultores.

A problemática enfrentada pelos produtores de batata de São Lourenço do Sul está vinculada às situações decisórias consideradas como complexas em pesquisa operacional (ROSENHEAD, 1989). É nessas situações que as metodologias multicritério de apoio à decisão (MCDA), no contexto de uma abordagem construtivista de apoio à decisão são promissoras como ferramentas para aumentar a compreensão sobre o processo decisório e auxiliar na geração de propostas que sejam consideradas adaptadas em relação aos valores e à percepção dos decisores.

O pressuposto básico das metodologias multicritérios é reconhecer a importância da subjetividade dos decisores, ou seja, que não é possível excluir do processo de apoio à decisão aspectos, tais como, seus valores, seus objetivos, preconceitos, sua cultura, sua intuição (ROY e VANDERPOOTEN, 1996). Os atores envolvidos nas decisões devem participar na definição do problema a ser resolvido, na construção do modelo de avaliação de alternativas e nos critérios de avaliação dessas alternativas, apoiados por meio de procedimentos formais (ENSSLIN et al., 2001).

A partir da contextualização citada e do interesse de um grupo de agricultores que decidiram mudar seu sistema de produção e resgatar as tradições e hábitos do cultivo da batata, o estudo teve por objetivo identificar quais critérios são utilizados pelos agricultores para avaliar sistemas de produção de batata orgânica, sua importância socioeconômica e cultural, analisando suas debilidades e potencialidades, suas organizações, seus canais de comercialização, dado aos novos processos produtivos e organizacionais dos agricultores. Para isto, foi utilizada a metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA), descrita por (ENSSLIN, et al., 2001).

## Metodologia

A região de estudo, se caracteriza de acordo com a divisão territorial do MDA/SDT ao Território Zona Sul que é formado por 25 municípios, localizado na região Sul do Rio Grande do Sul. Essa região possui um total de 38.654 estabelecimentos rurais, dos quais, 32.160, ou seja, 83,20% são considerados familiares.

Para realizar esta avaliação, foi utilizada a ferramenta de Apoio à Decisão (MCDA - *MultiCriteria Decision-Aid*), descrita por Ensslin, et al., (2001) como sendo uma ferramenta de apoio à tomada de decisão que auxilia na resolução de problemas complexos e assume uma relação de ajuda entre um facilitador e um decisor e permite apoiar o processo em busca da decisão satisfatória que, neste caso específico, serão os agricultores familiares em um processo de avaliação do sistema de produção de batata orgânica. O trabalho é desenvolvido por meio de um processo de aprendizagem e interação direta entre os atores na geração de propostas adaptadas aos valores e à percepção dos decisores (agricultores familiares).

Para desenvolver o estudo, foram selecionados quatro agricultores pertencentes a dois grupos diferentes, sendo dois de cada grupo e que já vem desenvolvendo seus cultivos de batata no sistema orgânico.

O grupo 1 (G1), foi formado por agricultores que fazem parte do projeto de pesquisa Rede de Referência da Embrapa Clima Temperado, que neste trabalho foi denominado de grupo da rede de referência (GRR)<sup>2</sup>. O outro grupo é formado por agricultores associados à Cooperativa Sul Ecológica, a Associação Regional de Produtores Agroecologistas da Região Sul (Arpa-Sul) de Pelotas e à Cooper de São Lourenço do Sul, identificados como grupo fora da rede de referência (GFRR). Na sequência do trabalho, os grupos serão referenciados como G1 e G2 respectivamente. Foram aplicados 34 questionários, sendo 14 no G1 e 20 no G2, onde o critério determinante para a seleção das quatro

unidades (duas de cada grupo) foi a renda bruta (RB) obtida na batata perante a RB total da unidade. As unidades selecionadas recaíram sobre o município de São Lourenço do Sul, por sua tradição no cultivo da bataticultura, destacando-se no cenário agrícola como um dos maiores produtores de batata do Estado do Rio Grande do Sul.

Os passos e etapas para a busca dos dados, definição das unidades e construção dos modelos constituiu-se dos seguintes momentos:

- Aplicação dos 34 questionários no período de setembro/2009 a janeiro/2010;
- Análise dos dados e seleção das quatro unidades com o auxílio do software Excel;
- Reuniões de coletas de dados para a construção dos modelos de avaliação da produção de batata orgânica, realizadas no período de outubro/2010 a janeiro/2011;
- Reuniões de avaliação e validação dos modelos com os respectivos grupos de agricultores, realizada em março/2011.

Durante o processo de construção dos modelos, foram resgatadas todas as etapas do processo de produção de batata orgânica.

De acordo com Ensslin et al., (2001) o processo de construção do modelo pode ser dividido em três fases: estruturação do problema, avaliação das ações potenciais e elaboração de recomendações.

#### Fase de estruturação do modelo

A construção do modelo inicia pela identificação do contexto decisório e é concluído com a avaliação das ações potenciais. A fase de estruturação inicia pela identificação do contexto decisório, que neste caso serão as quatro unidades agrícolas. O objetivo desta fase foi o de organizar o conhecimento dos diversos atores<sup>3</sup> sobre as dimensões de avaliação relevantes, chamadas de Pontos de Vista Fundamentais – PVF - ou “Critérios”. Para sistematizar a representação dos agricultores sobre a situação foi empregada a técnica do mapeamento

cognitivo (EDEN, 1989). Para a sua construção, é definido um rótulo para o problema e isto foi feito por meio de uma pergunta: “quais aspectos são considerados importantes para avaliar sistemas de produção de batata orgânica”? As respostas são obtidas por meio da técnica de *brainstorming* compondo o conjunto de Elementos Primários de Avaliação (EPAs). Após a definição do rótulo para o problema foi elaborado o mapa cognitivo em cada um dos grupos, de modo que os agricultores explicitassem sua percepção sobre o problema. Nele, foram identificados os *clusters*, os ramos e as linhas de argumentação entre os conceitos, conforme pode ser observado na Figura 1

#### Fase de avaliação

Nessa fase, os pontos de vistas fundamentais foram operacionalizados por meio da construção de descritores (ou *attributes* segundo Keeney, 1992) para que, sobre eles, fosse possível identificar o impacto de qualquer ação (alternativa) a ser considerada. Um descritor é definido como um conjunto de níveis de impacto, organizados em uma escala de ordem decrescente de preferência, de tal forma que o impacto medido seja estabelecido de forma não ambígua (ENSSLIN et al., 2001). Solicitou-se aos agricultores que definissem os níveis mínimo e máximo de cada descritor. O nível mínimo deveria representar a situação menos desejável, mas possível de ocorrer. O nível máximo, ao contrário, deveria representar a situação mais desejada, mas não idealizada e, portanto, de difícil ocorrência. Posteriormente, foram estabelecidos os níveis **Bom** e **Neutro** de cada descritor, isto é, aqueles que delimitam a região de competitividade das alternativas a serem avaliadas.

As funções de valor locais associadas a cada nível de impacto foram construídas utilizando-se o método *Direct Rating* (BEINAT, 1995). De acordo com o autor, para a mensuração de preferências são utilizadas escalas de intervalos. A principal característica deste tipo de escala é terem o zero e

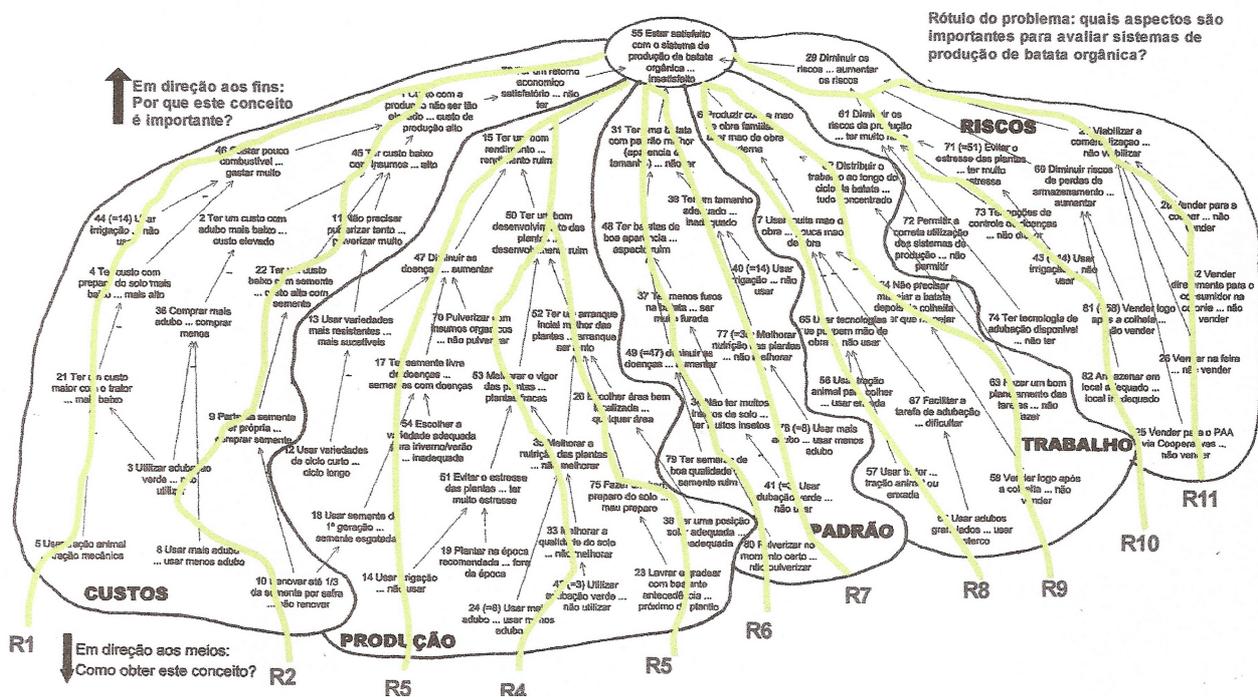


Figura 1: Mapa Cognitivo construído pelos agricultores do Grupo da Rede de Referência para avaliar o sistema de produção de batata orgânica

a unidade de medida arbitrários. Por isso, as únicas transformações admissíveis que preservam as propriedades representadas da escala original são as transformações lineares positivas do tipo:

$$v'(a) = \alpha \cdot v(a) + \beta, \forall a \in A$$

Onde:

$v'(a)$  é o novo valor para a ação  $a$

$v(a)$  é o antigo valor para a ação  $a$

$\alpha, \beta \in \mathfrak{R}$  e  $\alpha > 0$

$A$  conjunto de ações potenciais

Uma vez que dois pontos da nova escala estão sendo fixados (o zero e o 100) a definição da nova escala será obtida pela resolução de um sistema de equações.

$$\begin{cases} 100 = \alpha \cdot v(bom) + \beta \\ 0 = \alpha \cdot v(neutro) + \beta \end{cases}$$

Onde :

$v(bom)$  é o valor do impacto do nível bom na escala antiga

$v(neutro)$  é o valor do impacto do nível neutro na escala antiga

Resolvendo-se para  $\alpha$  e obtém-se os parâmetros necessários para transformar a escala inteira.

Após esse procedimento cada PVF foi reconhecido como um critério de avaliação, que de acordo com Ensslin et al., (2001), é definido como uma função matemática que mede o desempenho de ações potenciais, em virtude do aspecto considerado por um decisor ou grupo de decisores. Na construção de um critério duas ferramentas são necessárias: um descritor e uma função de valor associada a tal descritor.

Esses critérios, por sua vez, foram agregados em uma função de valor global aditiva utilizando-se

taxas de harmonização (ou *weights*, em Keeney, 1992), que foram obtidas a partir das preferências comparativas dos decisores por cada PVF, empregando-se o método *Swing Weights*, como encontrado em Gomes (2001). Normalizar os níveis *Neutro* e *Bom* é necessário também para que as taxas de harmonização possam ser consideradas como fatores de escala nessa função de agregação. A razão entre duas taxas de harmonização mostra a disposição dos decisores para compensar perdas em um critério com ganhos em outro, ou vice-versa. Este procedimento pode ser utilizado para representar a quantificação dos *trade-offs* envolvidos nas diversas estratégias em avaliação. Operacionalmente, sugeriu-se uma situação hipotética que todos os descritores tivessem impacto em todos os critérios no nível *Neutro*. Solicitou-se, então, que os agricultores pensassem em uma alteração nesta situação, na qual eles escolheriam um critério a ser alterado para o nível *Bom* em primeiro lugar. A essa alteração foi estabelecida uma pontuação igual a 100, que corresponde à taxa de harmonização bruta do critério.

Foi feito o mesmo procedimento considerando o critério a ser elevado do nível *Neutro* para o *Bom* em segundo lugar, e apresentando-se a seguinte questão para os agricultores: "se o critério escolhido em primeiro lugar recebeu uma pontuação igual a 100, qual deveria ser o valor da pontuação para o critério escolhido em segundo lugar"? Esse mesmo procedimento foi repetido com todos os critérios do modelo. Todas as taxas obtidas foram normalizadas dividindo-se as taxas brutas pela soma das taxas brutas fornecendo, portanto, resultados variando entre 0 e 1.

O modelo mais comum utilizado para a agregação das funções de valor local é o aditivo. Formalmente, pode ser assim definido:

$$V(a) = v_1(a).w_1 + v_2(a).w_2 + \dots + v_n(a).w_n \quad \text{ou}$$

$$V(a) = \sum_{i=1}^n v_i(a).w_i$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$1 > w_i > 0 \quad \forall i$$

Onde:

- $a$  é uma ação qualquer pertencente ao conjunto **A** de ações potenciais
- $V(a)$  é o valor global de  $a$
- $v_i(a)$  é o valor local (parcial) da ação  $a$  segundo o critério  $i$
- $w_i$  são as taxas de harmonização do  $i$ -ésimo critério

Tendo concluído os modelos, foram avaliados com os respectivos grupos, comparando com quatro sistemas alternativos de produção de batata orgânica.

#### Fase de elaboração de recomendações

Nessa fase os resultados obtidos na fase de avaliação foram compilados e apresentados para validação pelos grupos de agricultores. Para isso, o modelo foi estruturado empregando-se uma planilha no software Excel para a geração de gráficos. Finalmente, foram realizadas duas reuniões com os demais agricultores de cada grupo com o objetivo de restituir os resultados do trabalho, avaliar os sistemas alternativos de produção de batata orgânica com apoio dos modelos e validar os sistemas de produção construídos com os agricultores em seus respectivos grupos.

#### **Resultado e Discussão**

Um dos objetivos do MCDA é o de induzir a reflexão, que permite aos decisores aprenderem sobre a situação com que se defrontam (ROY, 1993; ENSSLIN et al., 2001). O processo de construção do mapa cognitivo possibilitou esse aprendizado, assim como auxiliou na organização

dos conhecimentos e percepções dos agricultores sobre o problema da produção de batata orgânica. Aplicada a metodologia multicritério de Apoio à Decisão, seguindo seus passos, chegou-se aos seguintes resultados:

Os modelos construídos com os agricultores nos dois grupos apresentaram semelhanças na estrutura do mapa cognitivo, da árvore de pontos de vista fundamentais, dos descritores, no entanto, as diferenciações aconteceram nos níveis de impacto, nas taxas de compensação, na ordem de preferência dos critérios de avaliação, determinando um resultado final diferente de um modelo para o outro.

A estrutura do mapa cognitivo dos dois modelos foi constituída de cinco grandes áreas de interesse, que são os *clusters*: "custos com insumos; produção; padrão da batata (aparência e tamanho); trabalho (mão de obra) e riscos de produção". Em cada uma dessas áreas ou clusters, foram identificadas as linhas de argumentação formadas por 11 ramos, os quais foram enquadrados no contexto decisional de Keeney (1992) para a identificação dos Pontos de Vistas Fundamentais, que são os critérios de avaliação do sistema de produção de batata orgânica.

Conforme já foi mencionado anteriormente, a estrutura dos dois modelos não foi muito diferente, visto que os sistemas de produção de batata orgânica não apresentam muitas diferenças em suas fases de cultivo. As diferenças entre os dois modelos se estabeleceram em torno dos descritores para cada um dos critérios e consequentemente nos níveis de impacto e escolha das preferências pelos decisores;

Em relação ao *cluster* "Custos", que analisou os custos com combustíveis e insumos para a formação de um hectare de batata, a maior diferença recaiu sobre o critério custos da semente, por ser este o item que mais onera o custo de produção de batata segundo os agricultores. A

renovação da semente é realizada de forma parcial na proporção de 1/3 a cada nova safra. Para o G1, a elevação dos custos na aquisição de sementes, representou uma rejeição maior em relação ao G2. Por sua vez, em relação aos insumos orgânicos, o G1, teve gastos mais elevados que o G2, motivado pelo uso de produtos comerciais em detrimento do uso de insumos produzidos na propriedade.

No *cluster* "Produção", que envolveu a análise do tipo e preparo da área, do uso de fertilizantes orgânicos e do controle de pragas e doenças, a maior diferença se verificou no subcritério origem da semente, que para o G2, se a mesma não for certificada, representa uma rejeição muito forte, mesmo sendo de origem conhecida, ao passo que para o G1, este tipo de semente é aceitável, podendo ser usada. Neste cluster, o que ficou bem evidenciado para os dois grupos, foram as escolhas no nível **Bom**, ou seja, para o G1, as melhores terras para o cultivo da batata, são de pousio enquanto que para o G2, são áreas de campo nativo. Para se fazer um bom preparo do solo, são necessárias quatro operações; a adubação verde ser realizada com uma mescla de gramíneas e leguminosas; as cultivares, devem apresentar boa resistência à Requeima e fazer cinco tratamentos para controlar doenças e pragas. Em relação a adubação, usar uma proporção de adubo organomineral e esterco de aves em relação a semente da seguinte maneira:  $G1 > 0,6 \text{ sc de organo} + 1,3 \text{ sc de esterco}$  e para o G2  $> 0,75 \text{ sc de organo} + 1,5 \text{ sc de esterco}$ , para cada saco de semente.

No *cluster* "Padrão", que avaliou a qualidade da batata pelos critérios aparência e tamanho, para o G1, a obtenção de até 10% de batatas descartáveis representa o nível **Neutro** e acima deste percentual, a rejeição é muito elevada, enquanto que para o G2, situa-se dentro da região de expectativa. Para este grupo, colher até 15% de batata descartável, representa a situação **Neutra** e acima deste percentual, a situação não desejável.

Em relação ao critério tamanho dos tubérculos, a situação não é diferente, pois para o G1, colher no máximo de 25% de batata com tubérculos não aceitos comercialmente representa o índice de rejeição (nível **Neutro**), ao passo que para o G2, este percentual é aceitável em até 50%.

No *cluster* "Trabalho", em que foi avaliado o uso da mão de obra da unidade pela quantidade e distribuição, verificou-se que as maiores diferenças entre os dois grupos, reside nas quantidades de dias/homem trabalhados para a produção de um hectare de batata. Esta diferença foi motivada pelo uso da irrigação uma vez que o G2 utiliza e o G1 não. O uso da irrigação ocupa muita mão de obra na instalação e no recolhimento dos equipamentos, bem como no acompanhamento durante a rega. De qualquer forma, este critério é o que representa a menor restrição ao sistema de produção de batata orgânica para os dois grupos conforme se pode ver na Tabela 1, classificando-se em último lugar tanto nos pesos como na ordenação.

No *cluster* "Riscos", descrevem o grau de riscos em que a produção de batata está exposta em decorrência de fatores climáticos, doenças e de mercado. Neste critério, se verifica algumas diferenças bem acentuadas nos níveis de impactos na comparação entre os grupos. A maior diferença reside no subcritério "estresse hídrico", que para o G1 (apesar de não utilizarem irrigação), supõem que fazer uma irrigação na safra, já é considerado Bom, enquanto que para o G2, o nível Bom é realizar acima de três irrigações. Para este grupo, abaixo de duas irrigações representa um índice de risco muito alto. Outra diferença verificada neste critério foi em relação ao subcritério controle de doenças. Para o G1, o uso de sementes não certificada representa um risco elevado, enquanto que para o G2, desde que monitorada a lavoura, representa um risco aceitável. A terceira diferença neste *cluster* reside no critério comercialização. Enquanto que para o G1, ter apenas uma opção de

mercado, representa um índice de rejeição baixa, para o G2 esta rejeição é muito elevada, isto significa que para este grupo, depender de apenas uma fonte de venda, representa um risco muito alto. Três opções de venda seriam o ideal para os dois grupos.

Conforme já comentado anteriormente, a avaliação final em cada um dos grupos apresentou pequena, mas importantes alterações tanto na ordem quanto na pontuação, conforme a Tabela 1. Nela é apresentada a ordenação de preferência dos critérios obtidos em cada um dos grupos. No modelo 1, verifica-se que a ordem preferencial estabelecida determinou em 1º lugar o critério "Tamanho da batata", em 2º os riscos de produção, em 3º empatados a adubação e o controle de doenças e pragas e em 4º lugar a aparência, todos com pontuações acima de 0,100. No modelo 2, pode-se verificar que o critério "Riscos de produção ficou em 1º lugar, em 2º o controle de doenças e pragas, em 3º a adubação e a aparência e em 4º também empatados a escolha da área e o tamanho da batata. Estes resultados demonstram o equilíbrio existente entre os dois grupos ao ordenar e estabelecer um peso e um grau de importância em cada um dos critérios na avaliação do sistema de produção de batata orgânica.

Os dois modelos foram submetidos a uma avaliação com seus respectivos grupos, confrontando-os com quatro sistemas de produção de batata orgânica. Estes sistemas foram identificados como sistemas "A,B,C,D". O sistema A, preconiza o uso dos parâmetros tecnológicos adotados pelo G1. O sistema B incorpora as práticas e manejo realizados pelo G2. O sistema C é um sistema alternativo utilizado por agricultores que incorporam um nível tecnológico mais baixo em relação aos sistemas A e B. O sistema D é o que representa e se assemelha ao utilizado e recomendado pela pesquisa da Embrapa Clima Temperado, com um aporte tecnológico mais

Tabela 1: Comparação dos resultados dos modelos, com os critérios ordenados, seus respectivos pesos e a pontuação final (taxa normalizada)

Critérios (PVFs)	Modelo 1		Modelo 2	
	Ordem	P.final	Ordem	P.final
Tamanho da batata	1º	0,120	4º	0,098
Risco de produção	2º	0,114	1º	0,116
Adubação orgânica	3º	0,106	3º	0,104
Cont. de doenças e pragas	3º	0,106	2º	0,110
Aparência da batata	4º	0,102	3º	0,104
Gastos com insumos	5º	0,090	5º	0,092
Escolha da área	6º	0,084	4º	0,098
Quantidade de mão de obra	7º	0,078	7º	0,058
Risco de comerc.	7º	0,078	5º	0,092
Gastos com comb.	8º	0,060	7º	0,058
Distribuição da mão de obra	8º	0,060	6º	0,069

elevado, principalmente no que diz respeito ao uso de insumos fertilizantes e de controle de doenças. Os resultados desta avaliação serão apresentados e discutidos a seguir na representação de uma figura composta por dois gráficos.

Na Figura 2, se podem ver os perfis de impacto nos níveis máximos e mínimos dos critérios em cada um dos sistemas nos dois modelos. De qualquer forma, o que se observa nesta figura, é a proximidade que apresentam os sistemas A e B, nos níveis de impacto, onde a maioria dos pontos está dentro da região de expectativa, enquanto que nos sistemas C e D, os níveis de impacto apresentam muitos pontos negativos tanto no modelo 1 quanto no modelo 2. Os impactos que se posicionaram nas maiores extremidades negativa foram nos sistemas C e D, sendo que no modelo 1, os custos com insumos representou a maior pontuação para o sistema D (-283) e a aparência da batata para o sistema C (-300). Por sua vez no modelo 2, a distribuição da mão de obra (-350) foi o critério que mais impactou negativamente no sistema D e a escolha da área (-181) e os riscos de produção (-132) no sistema C. Por outro lado, na ponta de cima, no critério tamanho da batata teve

um empate triplo com três sistemas com a mesma pontuação (134), demonstrando um equilíbrio destes sistemas neste critério. Da mesma forma, o risco de produção obteve uma pontuação elevada nos sistemas B e D, influenciado pelo uso da irrigação evitando o estresse hídrico e riscos de perdas.

O que se pode concluir desta análise, é que os sistemas C e D tiveram uma rejeição maior nos dois grupos, influenciado por aspectos bem opostos. O sistema C apresenta uma situação bem atrativa quanto aos baixos custos de produção e um menor uso de mão de obra, no entanto, apresenta índices bem negativos em relação à escolha da área, baixa fertilização, baixa qualidade de batata e conseqüentemente altos riscos de produção. Em relação ao sistema D, apresenta critérios muito atrativos em relação ao sistema como uma boa fertilização, bom controle de doenças e pragas e a colheita de uma batata de boa qualidade. No entanto, para se obter estes índices de produção, os custos com insumos e mão de obra são muito elevados, o que decorre em rejeição pelos agricultores.

Analisando as avaliações globais na Figura 3,

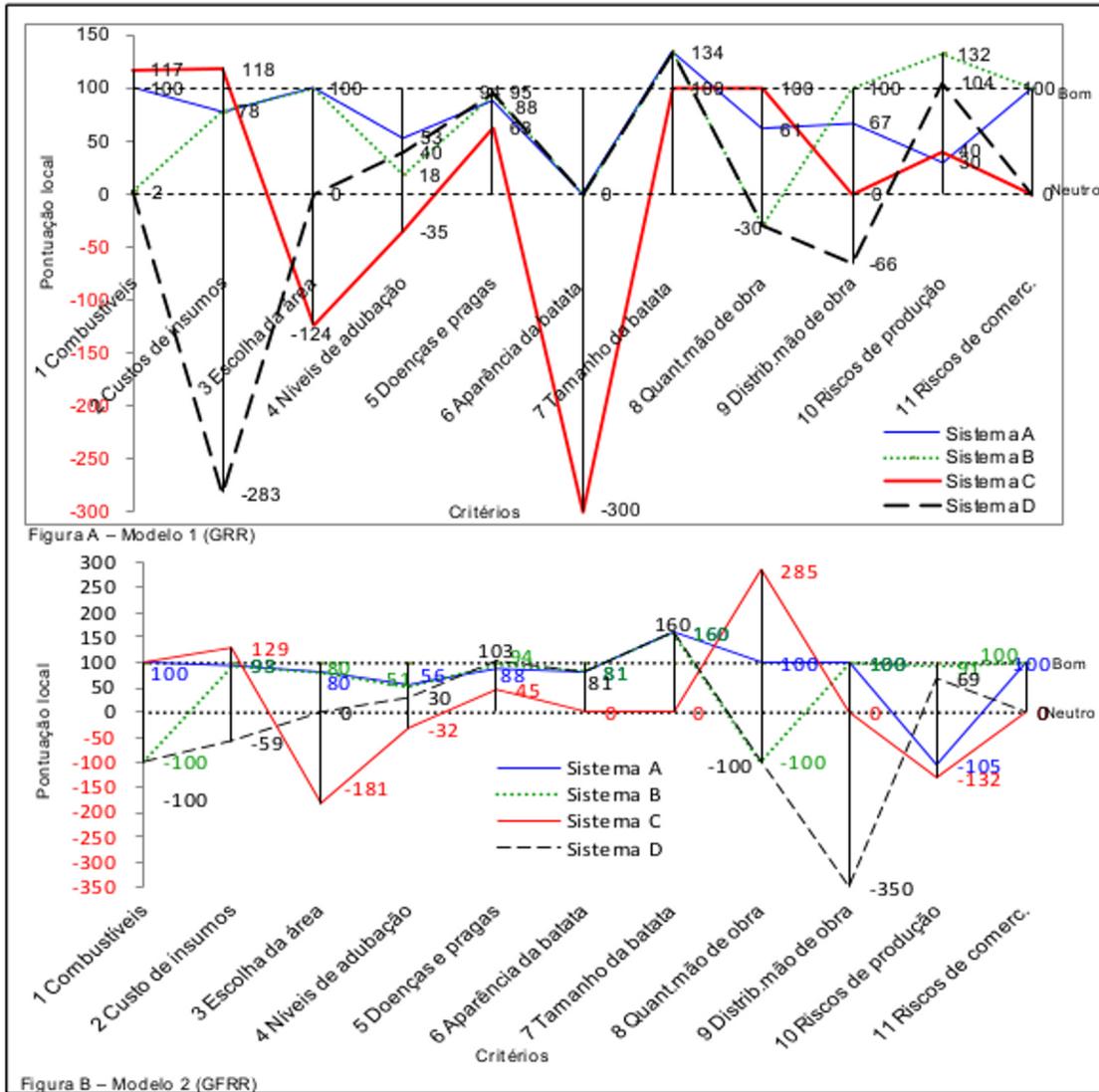


Figura 2: Níveis de impacto dos pontos de vistas fundamentais (critérios) dos quatro sistemas alternativos de produção de batata “A,B,C,D” avaliados com os modelos 1 e 2

formada pelos gráficos A e B, verifica-se o que já foi comentado anteriormente, que os sistemas A e B obtiveram pontuações muito próximas um do outro, demonstrando que a preferência por um sistema ou pelo outro, não acarreta em grandes mudanças no manejo, nas práticas e nos custos associadas ao cultivo de batata orgânica. Este resultado final demonstra um grau de conhecimento

apurado e sintonizado dos agricultores ao avaliar os modelos de produção de batata orgânica dos dois grupos.

Esses dois sistemas se distanciaram muito na avaliação global dos outros dois, sendo que o sistema D apresentou um desempenho melhor do que o sistema C nos dois modelos. Conforme já descrito, esses dois sistemas se diferenciam pelo

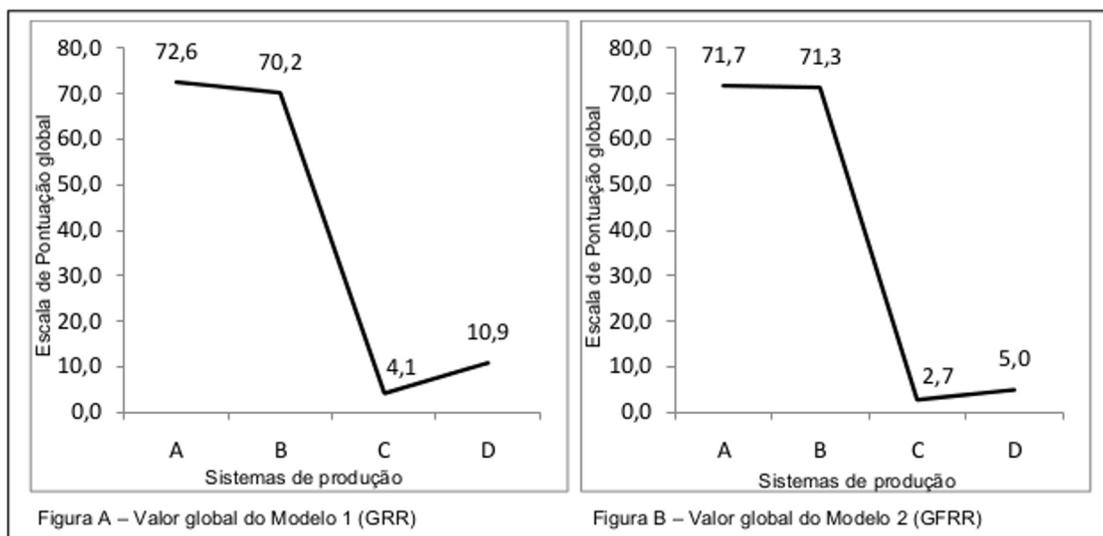


Figura 3: Desempenho global dos sistemas alternativos de produção de batata orgânica avaliados com os modelos 1 e 2

aporte de tecnologias usadas. Enquanto que o “C” usa pouca tecnologia reduzindo os custos e de certa forma se expondo mais aos riscos. Nesta avaliação, o sistema “D” preconiza usar muita tecnologia como o uso da irrigação, maior quantidade de fertilizantes orgânicos, renovação de 100% da semente certificada, elevando os custos e conseqüentemente diminuindo os fatores de riscos. Na avaliação dos agricultores, afirmam que o uso de muita tecnologia nem sempre significa a obtenção de altas produções, porque faz parte deste processo de produção um conjunto de elementos e não apenas uma ação isolada.

### Considerações finais

A partir da análise dos conteúdos estudados, pode-se concluir que há aspectos importantes a serem considerados e analisados neste processo de produção, entre os quais destacamos os seguintes:

Os resultados dos modelos demonstraram que independentemente do mercado consumidor, a batata deve apresentar boa qualidade em relação aos critérios tamanho, aparência, sanidade, ou

seja, livre de manchas, danos causado por insetos ou mecânicos, com pele lisa e sem filhotes (embonecamento), para alcançar os padrões desejáveis de comercialização;

Para se conseguir uma produção de qualidade como citado acima, se faz necessário prevenir contra alguns fatores de riscos como estiagem prolongada. Neste caso, a irrigação é fundamental para se obter um produto de boa qualidade;

Independentemente do sistema de produção da batata, um aspecto importante na cadeia e que muitas vezes compromete todo um trabalho ao longo do ciclo produtivo, é a comercialização. Nos grupos trabalhados, os agricultores, de certa forma estão bem organizados com esta questão, realizando a venda para os programas institucionais dos governos federal e municipal e diretamente para o consumidor em feira, porém esta é uma questão que sempre gera preocupação.

Apesar do conhecimento demonstrado pelos agricultores na produção de batata, eles carecem ainda de tecnologias alternativas viáveis para a produção orgânica, principalmente em relação a insumos para a adubação e controle de doenças e

pragas, uso de irrigação, garantias de comercialização a preços competitivos de forma rápida e segura. Neste sentido, recomenda-se que as entidades de pesquisa, extensão e de apoios administrativos e organizacionais, voltem suas ações na direção desses agricultores, tornando este processo de produção de batata cada vez mais sustentável dos pontos de vista social, ambiental e econômico, pois se mostra ser um sistema de produção mais ajustado ao contexto da agricultura familiar.

### Notas

1 Este artigo é parte da Tese desenvolvida pelo primeiro autor, junto ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF) da Universidade Federal de Pelotas/RS.

2 Maiores informações deste projeto podem ser vistos em (MEDEIROS et al., 2005)

3 Os atores são definidos como pessoas ou grupo de pessoas que tem interesse direto ou indireto na decisão (ENSSLIN et al., 2001). Dessa forma, podem ser identificados dois tipos de atores: a) os “decisores”: são aqueles que participam diretamente do processo decisório, a quem foi formalmente ou moralmente delegado o poder de decisão; b) os “facilitadores”: têm o papel de apoiar os decisores de forma não neutra na construção do modelo multicritérios.

### Referências Bibliográficas

- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, 16 ed. São Paulo: AgraFNT, 2011
2011. ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1998. 110p.
- ARCE, F.A. **El cultivo de la patata**. 2.ed. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 2002. 495p.
- BEINAT, E. **Multiattribute Value Functions for Environmental Management**. Amsterdam: Timbergen Institute Research Series, 1995.

BRASIL. Portal de Sistema de Informações Territoriais. Ministério do Desenvolvimento Agrário/Secretaria do Desenvolvimento Territorial – MDA/SDT. **Território Zona Sul do Estado-RS**. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/territorio.php?menu=territorio&base=1&informe=s>

Acesso em: 15 maio 2009.

COARACY, V. **A Colônia de São Lourenço e seu Fundador Jacob Rheingantz**. São Paulo: Oficinas Gráficas Saraiva S.A., 1957. 139p

COSTA, J.S. Origens históricas do município de São Lourenço do Sul. In: **São Lourenço do Sul Cem Anos 1884 - 1984**. São Lourenço do Sul, 1984 p. 39-77.

DANIELS, J. Batata-semente para uso próprio. In: PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado: Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.495-508.

EDEN, C. Using cognitive mapping for strategic options development and analysis (SODA). In: ROSENHEAD, J.. **Rational analysis for a problematic world : problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict**. Chicester : J. Wiley & Sons, 1989. p. 21-42.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. **Apoio à Decisão - Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas**. Florianópolis : Insular, 2001. 296p.

FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS. São Paulo: AgraFNT, 2011. **Agriannual 2011: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 482p.

GOMES, M.C. Apoio à decisão em empresas familiares em processo de evolução: um modelo multicritérios em um estudo de caso na indústria de conservas de Pelotas-RS. 2001. 417f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

LEFF, H. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3 n.1, p.36-51, jan/mar. 2002.

LIMA, M.I.F. Paisagem, terroir e sistemas agrários: um estudo em São Lourenço do Sul. Porto Alegre, 2006. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MADAIL, J. C. M.; PEREIRA, A. da S.; SIMA, L.F.

- Agronegócio da batata no sul do RS.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 30p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 18).
- MARTINEZ, E.A. Caracterização do sistema de produção de batata em transição agroecológica de agricultores familiares em São Lourenço do Sul (RS). Pelotas, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Agronomia - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- MEDERIOS, C.A.B.; REICHERT. L.J. GOMES, J.C.C.; HEBERLÊ, A.L.O. **Tecnologias para os Sistemas de Produção e Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Familiar - Projeto RS Rural.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 89p.
- MONTIBELLER, G. Mapas cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas. 1996. 205 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Santa Catarina.
- NAZARENO N.R.X.de; PEREIRA. A.da S. Cultivares de batata adaptadas ao sistema orgânico de produção. In: NAZARENO N.R.X.de (Editor). **Produção Orgânica de Batata - potencialidades e desafios.** Londrina – IAPAR, 2009. (Capítulo 5) p.109-119.
- OLIVEIRA, L.M.de. A informação como instrumento para a tomada de decisão do agricultor familiar de Giruá no estado do Rio Grande do Sul – Brasil. 2007. 113f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN – FAO, **Nueva Luz sobre un tesoro enterrado.** Roma 2008. Disponível em: <http://www.potato2008.org/es/actividades/libro.html>. Acesso dia 10 jun. 2010.
- PEREIRA, A.da S.; DANIELS. J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil.** Embrapa Clima Temperado. – Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003.
- ROSENHEAD, J.. Old and new paradigms of analysis. In: ROSENHEAD, J.. **Rational analysis for a problematic world : problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict.** Chicester : J. Wiley & Sons, 1989. p. 1-20.
- ROY, B. Decision.science or decision-aid science? **European Journal of Operational Research,** North Holland, v.66, p.184-203, 1993.
- ROY, B.; VANDERPOOTEN, D. The European school of MCDA: emergences, basic features and current works. **Journal of Multicriteria Decision Analysis,** v.5, p.23-38, 1996.
- WEINGÄRTNER, M.A. Validação de um sistema de agroecológico de produção de batatas. UFPel, 2007, 53f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Universidade Federal de Pelotas), Pelotas.