

CARACTERIZAÇÃO DE DEMANDAS POR TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS

LAURIMAR GONÇALVES VENDRUSCULO¹

MATHEUS AUGUSTO SOUZA DE MORAES²

CÁSSIA ISABEL COSTA MENDES³

STANLEY ROBSON DE MEDEIROS OLIVEIRA⁴

OTÁVIO AUGUSTO DE TRALLI SILVA⁵

RESUMO: Um dos fatores para melhoria da capacidade competitiva e organizacional das cooperativas é a adoção da tecnologia de informação em ações administrativas e de controle de processos. Este trabalho coletou informações, no primeiro quadrimestre de 2009, de 233 cooperativas agrícolas brasileiras e caracterizou suas respectivas demandas por tecnologia de informação. O estudo demonstrou que cerca de 40% das cooperativas ainda não utilizam software para o agronegócio e identificou, por meio do algoritmo K-means, usado em mineração de dados, dois segmentos de cooperativas com prioridades de investimentos distintas.

PALAVRAS-CHAVE: software agropecuário, cooperativa agrícola, k-means, mineração de dados

DEMAND CHARACTERIZATION BASED ON INFORMATION TECHNOLOGY IN AGRICULTURAL COOPERATIVES

ABSTRACT: An important factor to improve the competitive and organizational capacity of agricultural cooperatives is the adoption of Information Technology (IT) in their administrative control processes. This work has surveyed, in the first four months of 2009, information concerning Brazilian agricultural cooperatives for characterizing their demands for information technology. The results revealed that 40% of those cooperatives do not use software for agribusiness. In addition, it was identified by the use of data mining techniques for clustering two distinct segments of cooperatives with priority of investment in IT.

KEY-WORDS: agricultural software , agricultural cooperative, k-means, data mining.

1. INTRODUÇÃO

¹ Mestre em Engenharia Agrícola, empregada da Embrapa Informática Agropecuária. E-mail: laurimar@cnptia.embrapa.br

² Bacharelado em Economia e Relações Internacionais, Embrapa Informática Agropecuária – E-mail: matheusm@cnptia.embrapa.br

³ Mestre em Desenvolvimento Econômico, empregada da Embrapa Informática Agropecuária. E-mail: cassia@cnptia.embrapa.br

⁴ Doutor em Ciência da Computação. Empregado da Embrapa Informática Agropecuária. E-mail: stanley@cnptia.embrapa.br

⁵ Graduando de Engenharia da Computação, estagiário da Embrapa Informática Agropecuária. E-mail: otavio@cnptia.embrapa.br

As cooperativas agrícolas assumem um papel de importância na coordenação de sistemas agroalimentares. Segundo Williamson (1983), as cooperativas podem ser vistas como formas de integração vertical dos produtores agrícola e pecuário, em direção a atividades de comercialização, industrialização e produção de insumos. Desta forma, potencializa-se o fortalecimento econômico e social dos cooperados além das cooperativas constituírem uma alternativa positiva de desenvolvimento regional.

A participação das cooperativas agrícolas nas exportações brasileiras é significativa, conforme mostra a Tabela 1. O crescimento de aproximadamente 308% num período de 5 anos (2003-2008) dos produtos advindos de cooperativas agropecuárias é explicado por meio de vários fatores conjunturais. Um desses fatores é destacado por Neves et al. (2005) como o aprimoramento da capacidade tecnológica e gerencial.

Tabela 1 – Valor das exportações brasileiras pelas cooperativas, 2003-2008 (em milhão US\$ FOB)

Ano	Valor (Milhão US\$ FOB)
2003	1.303,83
2004	2.002,70
2005	2.253,81
2006	2.863,89
2007	3.301, 21
2008	4.010,53

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (2009)

Muitas variáveis precisam ser consideradas para explicar o aumento da participação das cooperativas agrícolas nas exportações e a crescente organização corporativa destas instituições. Uma das variáveis que pode contribuir para melhoria da organização e coordenação das cooperativas é a adoção de soluções em Tecnologia de Informação (TI).

O projeto Estudo do Mercado Brasileiro de Software para o Agronegócio, coordenado pela Embrapa Informática Agropecuária em parceria com outras instituições⁶, dentre seus objetivos busca mapear a demanda de TI junto a órgãos representativos do produtor rural, tais como cooperativas, associações e federações agrícolas (Embrapa Informática Agropecuária, 2009).

O objetivo do trabalho é focar num destes órgãos, as cooperativas agrícolas, indicando os problemas que encontram para adoção de TI e quais as áreas ainda não atendidas pela indústria de *software*.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

No primeiro quadrimestre de 2009, a Embrapa Informática Agropecuária, com o apoio da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), enviou, pelos Correios, dois mil questionários

⁶ A) Unidades da Embrapa: Agroindústria Tropical; Gado de Corte; Meio Ambiente; Rondônia; Agroindústria de Alimentos; Transferência de Tecnologias e Departamento de Tecnologia da Informação. B) Parceiros institucionais: Instituições: Associação Brasileira de Agroinformática (SBIAgro); Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex); Associação TI de Viçosa; Financiadora de Estudos e Projeto (Finep); Instituto de Economia Agrícola (IEA); Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o Agronegócio (Ripa); Universidade Estadual de Londrina (UEL); Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Universidade Federal de Lavras (UFLA);

semi-estruturados às cooperativas agropecuárias com o objetivo de identificar as principais necessidades em TI para estes órgãos. O instrumento de pesquisa foi agrupado nos seguintes blocos: a) dados cadastrais da cooperativa; b) acesso à Internet; c) uso de software específico para o agronegócio; d) perspectivas de investimento em TI para os próximos 2 anos; e) demandas por áreas específicas de produtos de TI; f) produção agropecuária e serviços realizados pelas cooperativas. As perguntas eram de múltipla escolha, onde o pesquisado poderia assinalar mais de uma questão, tendo, também algumas questões abertas.

Até maio de 2009, retornaram 233 questionários preenchidos, representando quase 12% de respostas. Os dados foram inicialmente tabulados em uma base de dados utilizando uma planilha eletrônica. Para análise quantitativa das variáveis utilizou-se as tradicionais técnicas da estatística clássica (distribuição de frequência, média etc). Adicionalmente, optou-se por realizar a análise dos dados também sob a ótica da mineração de dados(Witten & Frank, 2005) . A mineração de dados constituiu-se uma das etapas do processo de descoberta de conhecimento. O objetivo neste estudo visou encontrar padrões de dados úteis que pudessem ampliar o conhecimento sobre demandas de software pelas cooperativas.

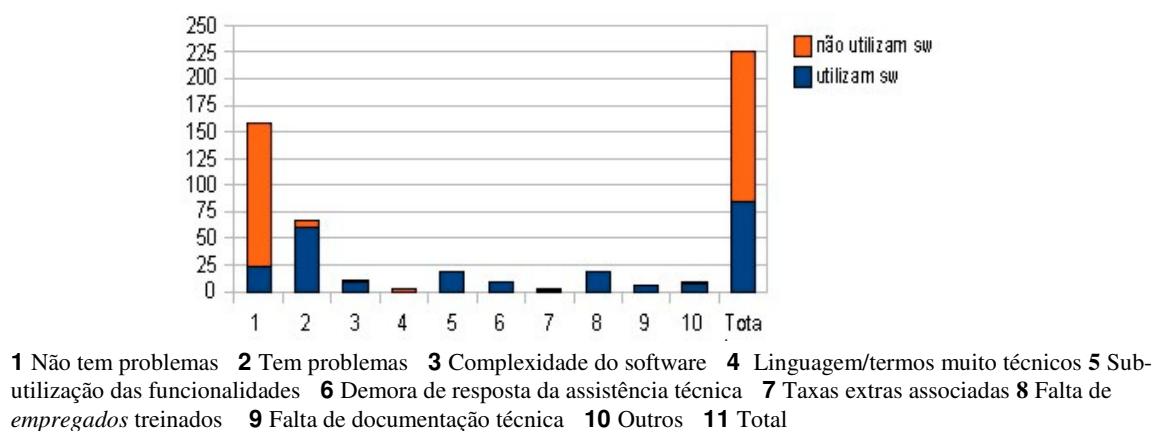
O estudo proposto utilizou a ferramenta WEKA, versão 3.5.6, especificamente o *Simple K-means* para geração de agrupamentos similares ou *cluster*. Este algoritmo identifica objetos características comuns e particionam o espaço *n*-dimensional, descrito em seus atributos. A técnica direciona os dados para cada agrupamento ou classe considerando as semelhanças dos objetos.

3 – DISCUSSÃO DE RESULTADOS

As 233 cooperativas participantes estão distribuídas por todo o território brasileiro. Sendo que 65% estão concentradas na região Sudeste (35%) e Sul (30%), seguidas pelas regiões Nordeste (18%), Centro-Oeste (11%) e Norte (6%). Os percentuais apresentados pela amostra de 233 cooperativas pode indicar a distribuição em nível nacional onde as maiores concentrações nas regiões sudeste e sul podem ser explicadas pela polarização da produção agropecuária no sudeste e pela histórica participação dos Estados do sul em instituições associativas, respectivamente.

O gráfico 1, na última coluna, mostra que das 233 cooperativas que participam do projeto, 92 responderam que utilizam algum software específico para o agronegócio. Do universo de 92 cooperativas que usam software para o agronegócio, apenas 24 não encontram problemas referentes à utilização. A grande parte possuem problemas, os quais se apresentam concentrados em apenas quatro opções: a sub-utilização das funcionalidades do software e a falta de empregados treinados, correspondendo a, aproximadamente, 25% das repostas dos usuários de software agropecuário, respectivamente; e a demora de resposta da assistência técnica e a complexidade do software, totalizando 13% cada um.

Gráfico 1: Uso de software específico para o agronegócio



Com relação às necessidades prioritárias não atendidas em software para as cooperativas, dentro da área de administração e gerenciamento⁷, destaca-se software voltados à comercialização com 25,27% das respostas, administração rural (23,12%), e contabilidade (18,28%). No total, apenas essas três categorias somam dois terços do total das respostas.

Nessa mesma área de aplicação, as respostas menos frequentes foram: gerenciamento de laboratório, com apenas 2,7% das respostas, gerenciamento/manutenção de maquinários e equipamentos com 3,2% das respostas e gerenciamento de pessoas e gerenciamento de insumos, respectivamente, com 5,4% e 5,9%. Base de dados, a quinta resposta menos citada aparece com quase 10% das respostas.

Aplicando a técnica de mineração de dados foram analisados vários números de agrupamentos para o algoritmo K-means (K=2,3 e 4) no ambiente Weka. A configuração de K=2 foi aquela que melhor enfatizou a ocorrência de dois segmentos distintos, conforme ilustra a Tabela 1. Os resultados da análise com K= 3 e K=4 mostraram ser sub-agrupamentos ou variantes dos agrupamento 1, ilustrado na Tabela 1. Os valores encontrados no agrupamento 2 da Tabela 1 mantiveram-se os mesmos para K=3 e K=4. Os dois grupos indicam investimentos distintos, um na compra de hardware e o outro prioriza a compra de software. Os dois grupos são potenciais usuários de software agropecuário pois não utilizam ainda a TI para o agronegócio. A área de agricultura de precisão, que demanda uma forte tecnificação de processos, é apontada como prioritária para as cooperativas e seus cooperados.

Tabela 1 – Resultado da análise de K-means para agrupamentos

Atributo	Agrupamento 1	Agrupamento 2
Tipo de investimento	Compra de Hardware	Compra de Software
Demanda da Cooperativa na área Administrativa	Não apontou	Comercialização
Demanda do Produtor na área Administrativa	Administração Rural	Administração Rural
Demanda da Cooperativa na área de Controle de Processos	Não apontou	Agricultura de precisão
Demanda do Produtor na área de Controle de Processos	Não apontou	Agricultura de precisão
Uso software para o agronegócio	Não Utiliza	Não utiliza

⁷ Os valores se referem a apenas 186 cooperativas que responderam a essa pergunta, e não o total da amostra de 233 cooperativas.

4 - CONCLUSÕES

A caracterização das demandas por TI pelas cooperativas agrícolas abordadas neste estudo, constituem insumo importante para a indústria de software nacional, pois permite o desenvolvimento de sistemas em áreas de interesse específico das cooperativas.

A análise de agrupamento foi efetiva, pois com a identificação dos agrupamentos de similaridades permitiu identificar dois grandes grupos de cooperativas em estágios de maturidade tecnológica distintos. O primeiro agrupamento prioriza a compra de hardware e os produtores requerem a automação de processos administrativos, estes estariam numa fase embrionária de adoção de TI. O segundo grupo optou pela compra de software, demonstrando demandas mais avançadas pois solicitam sistemas computacionais para otimizar a comercialização de seus produtos bem como do gerenciamento da produção via agricultura de precisão.

Os trabalhos futuros incluem o detalhamento e aperfeiçoamento das áreas de aplicação da demanda. É previsto também o desenvolvimento de uma aplicação na Web para armazenamento das informações sobre as cooperativas e coleta de novos dados prevista para 2010. Esta abordagem agilizará a caracterização das demandas das cooperativas, permitindo assim o atendimento em curto prazo pela indústria de software nacional de suas demandas prioritárias.

5 - AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Organização das Cooperativas do Brasil pelo apoio na divulgação deste levantamento e a todas as cooperativas que responderam aos questionários.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **Estudo do Mercado Brasileiro de Softwares para o Agronegócio - Relatório da Oferta de Softwares para o Agronegócio: Empresas Privadas.** Embrapa Informática Agropecuária. Campinas: 2009. (mimeo).

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Exportações das cooperativas brasileiras.** Disponível em: <http://desenvolvimento.gov.br/portalmic/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1202>. Acesso em: 13/05/2009.

NEVES, M. F.; ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, E. M. **Agronegócio do Brasil.** São Paulo:Saraiva, 2005. 168 p.

WILLIAMSON, O. E. Organization form, residual claimants and corporate control. **Journal of Law and Economics**, v. 26, n. 2, p. 351-366, June 1983.

WITTEN, I. H.; FRANK, E. **Data mining: Practical machine learning tools and techniques.** 2nd. ed. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2005. 525p.