

SISTEMA ESPECIALISTA PARA DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO EM ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS

RODES A. B. DA SILVA¹, JUCILENE M. SIQUEIRA², HÉLITON PANDORFI³,
NICOLE V. DA SILVA⁴

¹PPG em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola (DEAGRI), UFRPE, Rua Manoel de Medeiros, s/n, Recife, PE

²Eng. de Biosistemas, colaboradora do LEAF, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

³Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Departamento de Engenharia Agrícola (DEAGRI), UFRPE, Recife, PE

⁴Graduanda do curso Engenharia Agrícola e Ambiental, Departamento de Engenharia Agrícola (DEAGRI), UFRPE, Recife, PE

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: As características químicas, físicas e biológicas do solo são importantes informações para identificar o potencial do uso do solo para a atividade agropecuária. Entretanto, estas informações precisam ser analisadas por um especialista que realizará inferências para produzir um diagnóstico satisfatório. Por outro lado, considerando o avanço da inteligência artificial no âmbito dos sistemas especialistas é possível a execução de ações automaticamente, dando celeridade e eficiência no processo de tomada de decisão para o planejamento das atividades agropecuárias. Neste contexto, objetivou-se com esta pesquisa utilizar técnicas de inteligência artificial para desenvolvimento de um sistema especialista aplicado ao diagnóstico do potencial do uso do solo para a atividade agropecuária. A representação do conhecimento para o sistema especialista proposto foi executada por regras do tipo SE → ENTÃO. A aquisição das regras foi realizada por um especialista e disposta em uma planilha eletrônica. As ferramentas utilizadas para a construção do sistema foram a Shell “Expert SINTA”, que utiliza um modelo de representação do conhecimento baseado em regras de produção e probabilidade, por meio da linguagem de programação Delphi 3.0. O sistema mostrou-se uma importante ferramenta de apoio no processo de tomada de decisão e no planejamento agropecuário.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizado de máquina, inteligência artificial, planejamento agropecuário

SPECIALIST SYSTEM FOR DIAGNOSING THE POTENTIAL OF LAND USE FOR AGRICULTURAL ACTIVITIES

ABSTRACT: As chemical, physical and biological characteristics of the soil, information is important to identify the potential of land use for an agricultural activity. However, this information needs to be analyzed by a specialist who makes inferences to produce a satisfactory diagnosis. On the other hand, considering the advancement of artificial intelligence within the scope of specialist systems, it is possible to make these inferences automatically, giving speed and efficiency in the decision-making process for planning agricultural activities. In this context, this research aims at techniques of artificial intelligence

for the development of a specialist system applied to the diagnosis of the potential of land use for an agricultural activity. The knowledge representation for the proposed expert system was performed by rules of the type IF → THEN. The rules were acquired by a specialist and disabled in an electronic spreadsheet. As tools used to build the system were the Shell "Expert SINTA", which uses a knowledge representation model based on production rules and probabilities, using the Delphi 3.0 programming language. The system proved to be an important support tool in the decision-making process and in agricultural planning.

KEYWORDS: machine learning, artificial intelligence, agricultural planning

INTRODUÇÃO: Avaliar a qualidade do solo é uma importante estratégia para definir práticas e sistemas de manejo capazes de manter ou melhorar a sustentabilidade na produção agrícola (CHERUBIN et al., 2015). Diante disso, no início da década de 1990, houve um aumento da conscientização da importância do solo para a qualidade ambiental, por meio de estudos que abordam a preocupação com a degradação dos recursos naturais, o equilíbrio ecológico e a função do solo nesse contexto (CARDOSO et al., 2013).

Com o avanço da tecnologia, ferramentas computacionais são cada vez mais utilizadas para apoiar na resolução de problemas de distintas áreas, tais como medicina, biologia e engenharia. Dessa forma, o desenvolvimento de sistemas inteligentes capazes de resolver e/ou apoiar na resolução de tarefas que envolvem alto nível de especialização e conhecimento tem se tornado um tema de interesse e amplamente explorado, tanto no meio científico, quanto nos meios de produção.

Nesse cenário, a inteligência artificial (IA) está sendo cada vez mais utilizada pelo homem, seja na busca por soluções de problemas reais ou no auxílio à tomada de decisão. Os chamados sistemas especialistas (SE) utilizam técnicas de IA para reproduzir o raciocínio de um especialista humano, voltado ao processo de tomada de decisões (REZENDE, 2003). Neste contexto, objetivou-se com esta pesquisa utilizar técnicas de inteligência artificial para desenvolvimento de um sistema especialista aplicado ao diagnóstico do potencial do uso do solo para a atividade agropecuária.

MATERIAL E MÉTODOS: O modelo de sistema especialista (SE) desenvolvido nesta pesquisa foi fundamentado na associação dos preceitos básicos dos processos de desenvolvimento de software, como análise de requisitos, modelagem e codificação do sistema com o processo de execução específico para a construção de SEs (GIARRATANO; RILEY, 1998). O SE foi formado pela base de conhecimento, máquina de inferência e interface com o usuário. A base de conhecimento foi composta por uma série de regras, fatos e heurísticas relacionada ao conhecimento do especialista para a construção do sistema. A máquina de inferência teve a função de conduzir a busca pelas regras que foram armazenadas na base de conhecimento analisadas. A interface com o usuário garantiu a interação entre o usuário e o SE no decorrer do processamento (Figura 1).

A metodologia abordada foi do tipo quantitativa, utilizando o software Expert SINTA. Efetuou-se a simulação utilizando o conhecimento de um especialista na área de solos. As características do funcionamento do Expert SINTA, caracteriza-se pelo encadeamento para trás (backward chaining), fatores de confiança, ferramentas de depuração e inclusão de ajudas on-line para cada base. Também proporciona ao desenvolvedor a execução da base de conhecimento num menor tempo e um melhor aproveitamento por parte do usuário final, ao

permitir a inclusão de hipertextos explicativos sobre as possíveis soluções encontradas pelo sistema

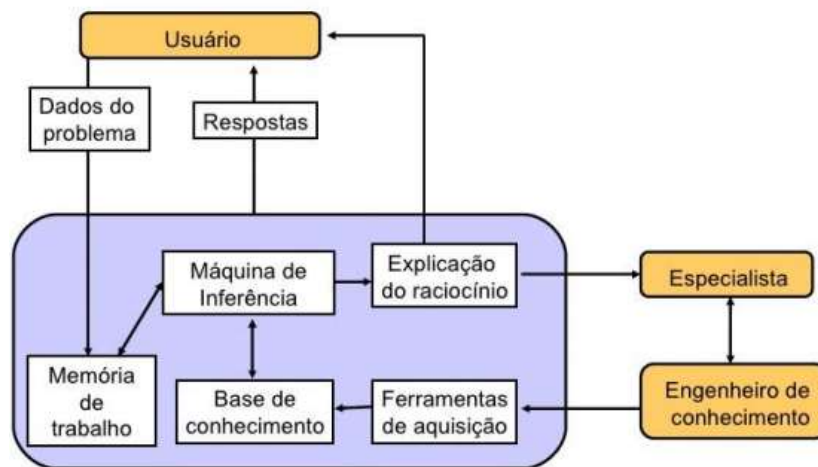


Figura 1. Arquitetura de um sistema especialista

Na fase de verificação foi comparada a árvore criada pelo software através do histórico ao fim da consulta, com a árvore de possibilidades criada na fase de planejamento do SE pelo especialista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A partir das variáveis definidas na fase de planejamento foram geradas 32 regras de produção (exploração agropecuária), que descrevem as distintas combinações de valores para cada variável, com o indicativo de possibilidade de utilização do solo. O emprego da base de regras foi a opção mais simples e compreensível para sinalização das possibilidades de uso do solo, além de se aproximar do modelo de raciocínio humano. Com relação a interface do sistema, o desenvolvimento se deu admitindo-se a premissa conversacional, em que são realizadas perguntas ao usuário, que após sua confirmação o SE irá solicitar a inserção de novas opções. Na Figura 2 observa-se as opções que o usuário precisa inserir através do sistema.



Figura 2. Interface sistema-usuário

A proposta de desenvolvimento do sistema especialista se respaldou em estudos de Silva, Pozzebon e Almeida (2002) que desenvolveu um SE para auxílio no diagnóstico de doenças da maçã e macieira e, Barbedo (2016) que disponibilizou sistema especialista para o diagnóstico de doenças em plantas, que de maneira similar a solução apresentada nesta proposta, alcançaram adequada eficiência no auxílio a tomada de decisão no planejamento agropecuário.

CONCLUSÕES: A utilização do sistema especialista mostrou-se apropriada para o diagnóstico da utilização do solo para atividades agropecuárias. Desse modo, espera-se que o

sistema apresentado possa servir de base para o desenvolvimento de um sistema mais robusto, que pudesse ser utilizado por técnicos e profissionais da área.

REFERÊNCIAS:

BARBEDO, J.G.A. Expert Systems Applied to Plant Disease Diagnosis: Survey and Critical View. *EEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, v. 14, n. 4, 2016.

CARDOSO, E.J.B.N., VASCONCELLOS, R.L.F., BINI, D., MIYAUCHU, M.Y.H., SANTOS, C.A., ALVES, M.P.R.L., PAULA, A.M., NAKATANI, A.S., PEREIRA, J.M., NOGUEIRA, M.A. Soil health: Looking for suitable indicators. What should be considered to assess the effects of use and management on soil health? *Scientia Agricola*, v.70, p.274-89, 2013

CHERUBIN, M.R., EITELWEIN, M.T., FABBRIS, C.WEIRICH, S.W. SILVA, R.F., SILVA, V.R., BASSO, C.J. Qualidade física, química e biológica de um latossolo com diferentes manejos e Fertilizantes. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.39, p.615-625, 2015.

EXPERT SINTA. Universidade Federal do Ceará, Laboratório de Inteligência Artificial. Disponível em: <<http://www.lia.ufc.br/~bezerra/exsinta.html>>. Acesso em 29 fev. 2020.

GIARRATANO, J.; RILEY, G. Expert Systems: Principles and Programming. Boston: PWS Publishing Company, 1998.

REZENDE, S. O. Sistemas Inteligentes: fundamentos e aplicações. Barueri: Manole, 2003.

SILVA, D.R., POZZEBON, E., ALMEIDA, M.A.F. SEMAÇA – Sistema Especialista para Auxílio no diagnóstico de doenças da maçã e macieiras. III Simpósio de Informática Planalto Médio, UPF- Passo Fundo - RS, 2002.