

# IS@ Digital: Uma Ferramenta para Gestão da Sustentabilidade em Agroecossistemas

Evandro Caldeira<sup>1</sup>, Eugenio Fonseca<sup>1</sup>, Leonardo B. Oliveira<sup>1</sup>, Adriano C. M. Pereira<sup>1</sup>  
Mário Vilela<sup>2</sup>, Pierre Santos Vilela<sup>3</sup>  
UFMG<sup>1</sup>,  
Engenheiro Agrônomo/Profissional Autônomo<sup>2</sup>  
Superintendente do INAES/Sistema FAEMG<sup>3</sup>  
{evandro, eugenio, leonardo.barbosa, adrianoc}@dcc.ufmg.br<sup>1</sup>,  
mrvilela1@outlook.com<sup>2</sup>, psvilela@faemg.org.br<sup>3</sup>

## ABSTRACT

Um agroecossistema é um ecossistema com a presença de pelo menos um sistema agrícola. Esses sistemas possuem as seguintes propriedades: produtividade, estabilidade, sustentabilidade e equidade.

Nesse trabalho é apresentado o sistema IS@ Digital que gera um conjunto de indicadores para que as propriedades rurais possam ser avaliadas em todos os aspectos de um agroecossistema. Esses indicadores são utilizados para gerar um Índice de Sustentabilidade para propriedade rural. De posse desses dados o produtor rural pode efetuar análises e identificar áreas do empreendimento que necessitam de melhorias para se tornar um empreendimento mais sustentável e viável economicamente. Para o cálculo do Índice de Sustentabilidade é utilizada a metodologia ISA proposta pela EPAMIG.

## Keywords

Sustentabilidade, Agroecossistemas, Agronegócio, KDD

## 1. INTRODUÇÃO

Um agroecossistema é um ecossistema com a presença de pelo menos um sistema agrícola. Esses sistemas possuem propriedades de produtividade, estabilidade, sustentabilidade e equidade. Sustentabilidade é o grau com que o sistema consegue manter a sua produtividade quando ocorrem grandes perturbações. Alguns exemplos de grandes perturbações podem ser a alteração da acidez do solo ou inundações que não ocorram regularmente e equidade é a medida de quão uniforme é a distribuição da renda gerada pelo empreendimento [1].

O Modelo ISA (Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas) avalia a sustentabilidade considerando os aspectos do balanço econômico e social, o gerenciamento do estabelecimento, a qualidade do solo e da água, o manejo dos sistemas de produção e a diversificação da paisagem e o estado de conservação da vegetação nativa de um empreendimento rural [2]. O ISA provê 21 indicadores que avaliam cada uma dessas áreas de um empreendimento rural. Com

essa avaliação consegue-se identificar quais aspectos de um agroecossistema precisam de melhorias.

## 2. ISA: INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS

O Modelo ISA foi desenvolvido pela Epamig em parceria com a Emater-MG, IEF, Embrapa, UFMG e Fundação João Pinheiro podendo ser obtido no site da Epamig<sup>1</sup>. Além dos produtores rurais a sustentabilidade pode gerar benefícios para os municípios onde elas se localizam. Como exemplo, o ICMS Ecológico que é adotado em alguns estados como Paraná, São Paulo e Minas Gerais e gera benefícios para os municípios que zelam pelo meio ambiente [3].

O ISA, que é a metodologia utilizada nesse projeto, é composto por um total de 21 indicadores com valores que variam no intervalo de 0 a 1 [4, 2]. Para possibilitar melhor análise das informações eles são organizados segundo a sua aplicação nos grupos de “Balanço econômico”, “Balanço social”, “Gestão do estabelecimento”, “Capacidade produtiva do solo”, “Qualidade da água”, “Manejo dos sistemas de produção” e “Ecologia da paisagem agrícola”. Com a média desses 21 indicadores é gerado o Índice de Sustentabilidade da propriedade rural.

## 3. METAS DE APLICAÇÃO E LICENÇA

Dentre os objetivos desse projeto estão o desenvolvimento de uma plataforma que permita gerenciar as práticas voltadas para os aspectos de sustentabilidade adotadas em uma propriedade. De posse desses dados será realizada uma identificação dos fatores que mais afetam a sustentabilidade de uma propriedade rural. Para mensurar a sustentabilidade será utilizada a metodologia ISA apresentada na seção 2. Também serão identificados os fatores mais importantes na rentabilidade dessas propriedades tendo em vista a sustentabilidade.

Essa aplicação tem o código proprietário e é desenvolvida em parceria com empresas do setor privado.

## 4. AQUITETURA

O Modelo ISA, como concebido originalmente, é composto por uma planilha Excel com várias guias para agrupamento

<sup>1</sup>[http://www.epamig.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1670](http://www.epamig.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1670)

In: Sessão de Pôsteres do Workshop de Ferramentas e Aplicações, 15., 2016, Teresina. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. v. 2.

ISBN: 978-85-7669-332-1

©SBC – Sociedade Brasileira de Computação

das informações da propriedade rural por setores. A utilização de uma planilha Excel tem alguns benefícios como a facilidade de implementação e pequenas atualizações. Os pontos negativos, no entanto superam essas vantagens. Como as regras do sistema estão todas definidas em *macros* a dificuldade de manter a consistência entre as diversas versões é muito grande o que compromete a qualidade dos resultados. Outras desvantagens são a integridade das informações, erros de preenchimento além da dificuldade para geração de relatórios e análises.

O IS@ Digital tem dois tipos de atores com características com visões distintas. Existe o Entrevistador, que geralmente é um técnico agrícola, e o Gerente do Sistema que pode ser um Engenheiro Agrícola. O Entrevistador é o responsável por ir às propriedades rurais e aplicar o questionário ISA coletando todas as informações para obter o Índice de Sustentabilidade e geração de um diagnóstico da propriedade. O Gerente do Sistema tem a responsabilidade de analisar os dados coletados pelos Entrevistadores.

O processo de trabalho do Entrevistador é composto por duas etapas. No primeiro momento o Entrevistador vai à propriedade rural e aplica o questionário ao responsável pela administração do empreendimento rural. Durante essa etapa são levantadas diversas informações, como por exemplo, acidez do solo, turbidez da água, tipos de produtos cultivados, número de funcionários, insumos utilizados dentre outras.

O Gerente é o responsável técnico pela aplicação do ISA nas propriedades rurais de uma determinada região. Durante a aplicação esse profissional consegue acompanhar o trabalho dos técnicos gerando relatórios por propriedade rural e análises para encontrar padrões nas propriedades da mesma região.

A aplicação do ISA inicia-se com a visita de um técnico à propriedade rural e termina com a aplicação de técnicas de aprendizado de máquina e visualização dos resultados. Durante a visita são coletadas informações sobre produção, qualidade de trabalho e análises de solo e água. Após a coleta os dados são enviados para o servidor da aplicação. Com dados de diversas propriedades são gerados relatórios, um armazém de dados (para análises mais complexas) e dashboards para visualização dessas informações.

## 5. FUNCIONALIDADES

O IS@ Digital é composto basicamente de 3 módulos sendo coleta de dados, visualização de relatórios e Inteligência Analítica. Na figura 1 é apresentada uma interface do módulo de coleta de dados. Nela as caixas de texto com fundo verde apresentam valores adequados, enquanto as vermelhas são resultados inadequados.

O módulo de visualização de relatórios apresenta o Índice de Sustentabilidade da propriedade e 21 indicadores dos grupos listados na seção 2. Além dessas informações também são gerados dados sobre a renda da propriedade, nível de endividamento, etc. Nesse módulo também existe uma interface chamada de “Plano de Adequação” onde são listados todos os passos que devem ser seguidos para melhoria dos indicadores e do Índice de Sustentabilidade.

No módulo de Inteligência Analítica podem ser realizadas análises mais elaboradas dos dados coletados pelos técnicos agrícolas. Pode ser criado, por exemplo, um gráfico para relacionar o Índice de Sustentabilidade das propriedades com a idade do produtor rural.

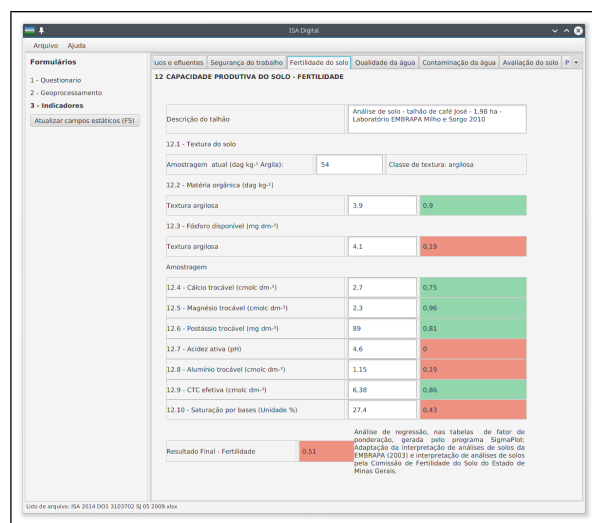


Figura 1: IS@ Digital - Solo

## 6. CONCLUSÕES

A ferramenta proposta avalia a sustentabilidade de propriedades rurais utilizando o Modelo ISA. Ela também pode ser utilizada para identificar problemas de sustentabilidade no solo, água ou no uso de defensivos agrícolas. Cooperativas agrícolas também podem utilizá-la para ajudar a classificar o grau de sustentabilidade da produção de seus cooperados remunerando-os de forma diferenciada e identificar propriedades que são menos eficientes com seus métodos produtivos. A aplicação Web permite que gestores possam gerenciar diversas propriedades criando planos de adequação para corrigir os problemas que foram encontrados durante a aplicação do ISA. Os gestores também tem acesso a uma ferramenta de Inteligência Analítica para efetuar análises mais complexas dos dados das propriedades onde o ISA já foi aplicado.

## 7. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente patrocinado pelo INAES / FAEMG, pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para a Web (CNPq no. 573871 / 2008-6), MASWeb (grant FAPEMIG / PRONEX APQ-01400-14), EUBra-BIGSEA ( H2020-EU.2.1.1 690116, Brazil / MCTI / RNP GA-000650 / 04 ), CAPES, CNPq, e Fapemig.

## 8. REFERENCES

- [1] G. R. Conway. Agroecosystem analysis. *Agricultural administration*, 20(1):31–55, 1985.
- [2] J. M. L. Ferreira, J. H. M. Viana, A. M. da Costa, D. V. de Sousa, and A. A. Fontes. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, 33(271):12–25, 2012.
- [3] W. B. Hempel. A importância do icms ecológico para a sustentabilidade ambiental no ceará. *REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA*, 2(2), 2009.
- [4] K. Marzall and J. Almeida. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 17(1):41–59, 2000.