

**Indicadores de desempenho para a gestão dos processos operacionais citrícolas****Performance indicators of operational processes management in citrus**

DOI:10.34117/bjdv5n12-072

Recebimento dos originais: 10/11/2019  
Aceitação para publicação: 05/12/2019**Nelson Cerino Franco Junior**

Doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas pela Universidade de São Paulo

Instituição: PECEGE

Endereço: R. Alexandre Herculano, 120 - T6 - Vila Monteiro, Piracicaba - SP, Brasil

E-mail: nelson@pecege.com

**Marcos Milan**

Professor Titular –Doutor em Agricultural Engineering - University of Cranfield, Inglaterra

Instituição: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Endereço: Av. Pádua Dias, 11 – Agronomia, Piracicaba - SP, Brasil

E-mail: macmilan@usp.br

**Thiago Libório Romanelli**

Professor Titular –Doutor em Recursos Florestais pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Endereço: Av. Pádua Dias, 11 – Agronomia, Piracicaba - SP, Brasil

E-mail: romanelli@usp.br

**RESUMO**

A globalização e o desenvolvimento tecnológico trouxeram alterações expressivas na forma de administração das organizações, que se tornaram obrigadas a substituir o empirismo por uma gestão baseada na análise de fatos e dados. Porém, na agricultura, há ainda potencial para uma maior adoção de ferramentas gerenciais que promovam a obtenção de melhores resultados. Assim, o objetivo do trabalho é propor um conjunto de indicadores de desempenho para os principais processos operacionais de um sistema de produção citrícola. Os quatro principais macroprocessos - Plantio; Tratos culturais I (estabelecimento das mudas); Tratos culturais II (manutenção do pomar); e Colheita - e suas fases operacionais, foram mapeados a partir do modelo IDEF0. Assim, definiu-se 248 indicadores de desempenho operacional, sendo 28 desses classificados como fatores de sucesso. Os indicadores de qualidade relacionados ao sucesso das fases com maior frequência referiram-se à qualidade química do solo.

**Palavras-chave:** Mapeamento de processos, produtividade, qualidade

**ABSTRACT**

Globalization and technological development have brought significant changes in the way organizations are managed, which has been forced to replace empiricism with management based on the analysis of facts and data. However, in agriculture, there is still potential for greater adoption of management tools that promote better results. Thus, the objective of this work is to propose a set of performance indicators for the main operational processes of a citrus production system. The four main macroprocesses - Planting; Cultural treatment I (seedling establishment); Cultural treatments II (orchard maintenance); and Harvest - and their operational phases, were mapped from the IDEF0 model. Thus, 248 operational performance indicators were defined, 28 of which were classified as success factors. The quality indicators related to the success of the phases most frequently referred to the chemical quality of the soil.

**Keywords:** Process mapping, productivity, quality.

**1 INTRODUÇÃO**

Com as crescentes mudanças no ambiente de negócios, as organizações foram obrigadas a modernizar a sua forma de administração (LEUNG et al., 2005), substituindo o empirismo por uma gestão baseada na análise de dados. Essa modernização foi possibilitada pelo aparecimento de diversas técnicas gerenciais, como a gestão por processos, que a partir do mapeamento das atividades de uma organização, pode trazer benefícios como a melhoria do desempenho, por meio do uso de indicadores, e a identificação de possíveis riscos, pela melhor compreensão das operações (MATSUMOTO et al., 2005 e SOLIMAN, 1998). Entretanto, na agricultura, a adoção dessas ferramentas ainda pode ser mais explorada, devido ao foco dos administradores se concentrar nos ganhos de escala da produção. Dessa forma, a existência de um conjunto de indicadores que permita ao administrador a tomada de decisão com base em fatos e dados, mesmo dentro de um ambiente de alta complexidade como é a agricultura, permitirá ao sistema produtivo a obtenção de melhores resultados (GARENKO et al., 2007). A citricultura é um desses complexos ambientes e se destaca na economia do país, sendo o Brasil o maior exportador mundial de suco, e também o maior produtor de laranja, tendo colhido, em 2013, 17,5 milhões de toneladas de frutos (USDA, 2014). Portanto, considerando-se a importância da informação para a gestão do negócio agrícola, o objetivo do trabalho é propor um conjunto de indicadores de desempenho para os principais processos operacionais de um sistema de produção citrícola.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia do trabalho baseou-se na adaptação do modelo proposto por ALVARENGA NETTO (2004), que utilizou a técnica IDEF0 (Integrated Definition for Function Modelling) para o mapeamento de processos (Figura 1).

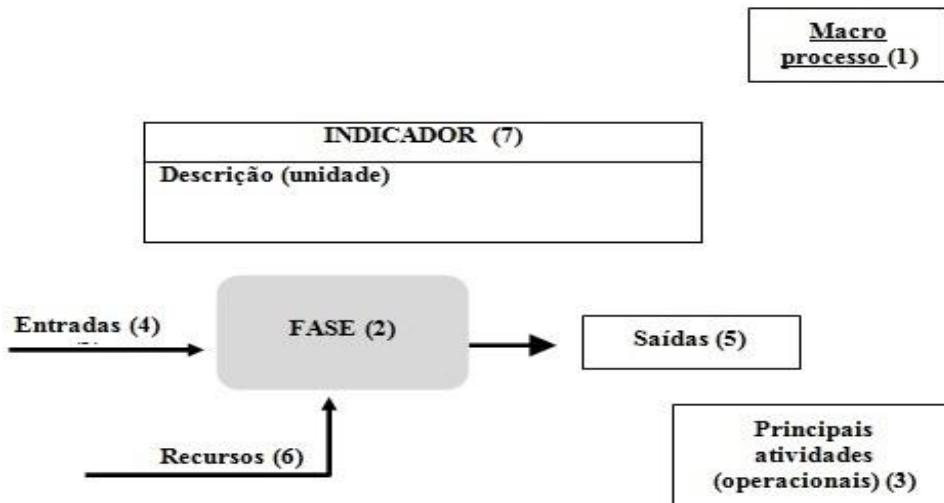


FIGURA 1. Modelo utilizado para o mapeamento dos processos operacionais de um sistema de produção citrícola.

Para a definição dos dados que compõem os campos, inicialmente foram levantados os principais macroprocessos operacionais (1) de um sistema de produção citrícola, bem como cada uma das fases (2) e atividades operacionais (3) que os compõem. Para isso, foram realizadas reuniões e visitas a uma empresa localizada na região de Casa Branca/SP.

As “Entradas” (4) foram constituídas nos materiais (insumos) que serão transformados e resultarão nas “Saídas” (campo 5). Para a realização das fases é necessária a utilização de recursos, representados no campo (6), correspondendo aos equipamentos (máquinas, implementos e ferramentas), mão-de-obra (recursos humanos), e a infraestrutura (instalações). Posteriormente, são apresentados os principais indicadores de desempenho propostos (7), os quais foram obtidos por meio de revisão bibliográfica. O modelo aborda o nível operacional da organização citrícola, visto que as atividades que compõem o sistema de produção apresentam semelhança entre uma empresa e outra, devido ao objetivo comum das operações.

Finalmente, foram identificados quais indicadores, definidos anteriormente, exprimem o sucesso da fase quanto ao alcance do objetivo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 apresenta os quatro principais macroprocessos mapeados para o sistema de produção citrícola.

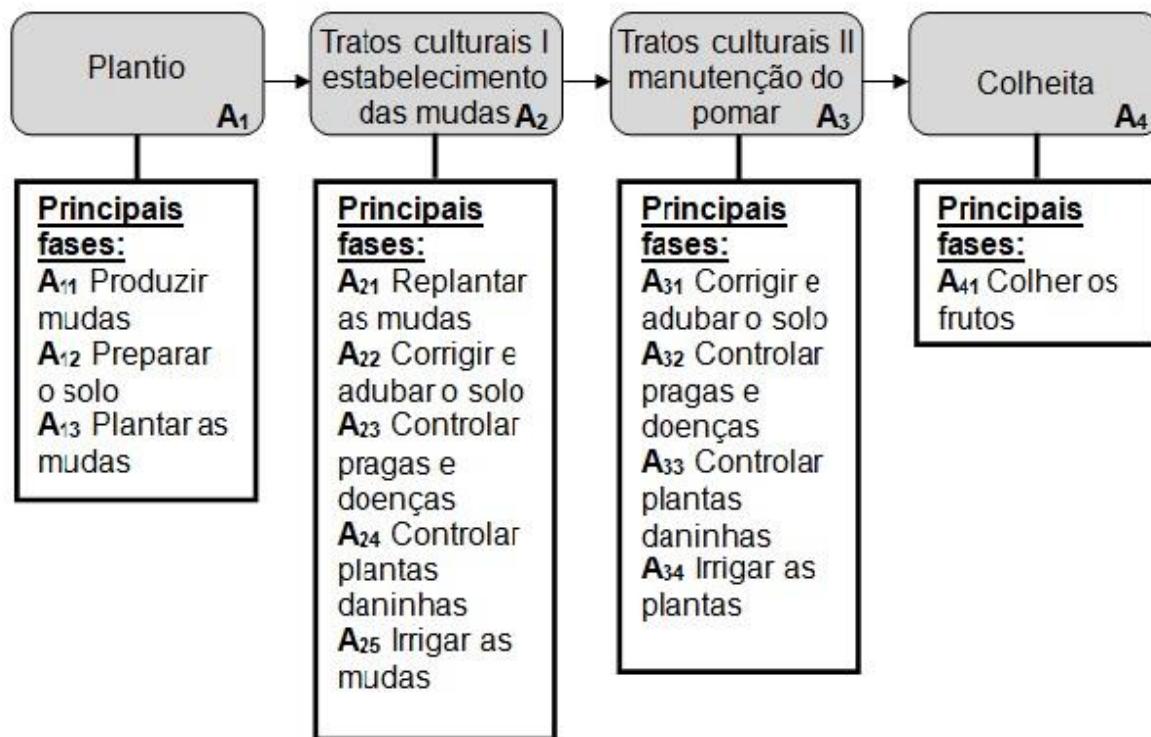


FIGURA 2. Macroprocessos operacionais e principais fases do sistema de produção citrícola.

Os quatro macroprocessos, de acordo com a figura 2, são: Plantio (A<sub>1</sub>); Tratos culturais I (A<sub>2</sub>) - engloba as principais fases realizadas durante a formação das plantas, onde não há a produção de frutos; Tratos culturais II (A<sub>3</sub>) - compreende as fases realizadas para a manutenção do pomar (das plantas) já adulto; Colheita (A<sub>4</sub>) - engloba as atividades destinadas à colheita dos frutos maduros produzidos. Essa divisão do sistema de produção citrícola é similar ao encontrado em outros trabalhos, como MATTOS JR. et al. (2005), que definem quatro processos: planejamento do pomar, implantação do pomar, tratos culturais e colheita.

Para cada macroprocesso, foram definidas as fases de produção da cultura, resultando num total de 13: produzir mudas (A<sub>11</sub>), preparar o solo (A<sub>12</sub>), plantar as mudas (A<sub>13</sub>), replantar as mudas (A<sub>21</sub>), corrigir e adubar o solo (A<sub>22</sub>), controlar pragas e doenças (A<sub>23</sub>), controlar plantas daninhas (A<sub>24</sub>), irrigar as mudas (A<sub>25</sub>), corrigir e adubar o solo (A<sub>31</sub>), controlar pragas e doenças (A<sub>32</sub>), controlar plantas daninhas (A<sub>33</sub>), irrigar as plantas (A<sub>34</sub>) e colher os frutos (A<sub>41</sub>).

Na tabela 1 são apresentados os indicadores de sucesso para o sistema de produção dos citros, que refletem o desempenho dos processos quanto ao alcance dos seus objetivos. Para cada indicador, são apontadas as fases que eles estão relacionados.

Os indicadores de sucesso propostos para as fases A<sub>24</sub> e A<sub>33</sub> (controlar plantas daninhas) são os mesmos, uma vez que os recursos utilizados e as atividades realizadas são semelhantes. Isso também ocorre para as fases A<sub>23</sub> e A<sub>32</sub> (controlar pragas e doenças), onde os indicadores de sucesso são: nível de infestação de pragas e doenças e plantas mortas/total. Entretanto, para a fase A<sub>32</sub> são propostos mais dois indicadores, relacionados à perda de produtividade ou qualidade de frutos por problemas relacionados à ocorrência de pragas e doenças: frutos descartados ou perdidos; frutos identificados por pinta-preta (*Guignardia citricarpa*) ou ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*).

#### 4 CONCLUSÕES

A partir do modelo adotado, foi possível estabelecer os principais processos operacionais de um sistema de produção citrícola, definindo-se as fases correspondentes e os indicadores de desempenho classificados como fatores de sucesso. Os indicadores de qualidade relacionados ao sucesso das fases com maior frequência referiram-se à qualidade química do solo.

TABELA 1 – Indicadores de sucesso para o sistema de produção de citros.

Indicador	Fases relacionadas
Covas fechadas com mudas (%)	A <sub>13</sub>
Diâmetro médio das covas (cm)	A <sub>12</sub>
Espécies de plantas daninhas na área	A <sub>24</sub> ; A <sub>33</sub>
Frutos abortados por deficiência hídrica no período (%)	A <sub>34</sub>
Frutos descartados ou perdidos por pragas e doenças (%)	A <sub>32</sub>
Frutos identificados com pinta-preta ou ferrugem (%)	A <sub>32</sub>
Frutos não colhidos na planta (%)	A <sub>41</sub>
Frutos perdidos (chão) (%)	A <sub>41</sub>
Frutos perdidos por doenças relacionadas à irrigação (podridão) (%)	A <sub>34</sub>
Massa de plantas daninhas na área (g m <sup>2</sup> )	A <sub>24</sub> ; A <sub>33</sub>
Mudas descartadas no período (%)	A <sub>11</sub>
Mudas mortas após período (%)	A <sub>21</sub>
Nível de infestação de plantas daninhas na área (%)	A <sub>24</sub> ; A <sub>33</sub>
Nível de infestação de pragas e doenças (%)	A <sub>23</sub> ; A <sub>32</sub>
pH do solo	A <sub>22</sub> ; A <sub>31</sub>
Plantas com injúrias (%)	A <sub>41</sub>
Plantas estabelecidas na área após período	A <sub>13</sub> ; A <sub>23</sub>

Plantas infectadas por gomose (%)	A <sub>25</sub> ; A <sub>34</sub>
Plantas mortas por deficiência hídrica (%)	A <sub>25</sub> ; A <sub>34</sub>
Plantas mortas/total (%)	A <sub>23</sub> ; A <sub>32</sub>
Profundidade média das covas (m)	A <sub>12</sub>
Resistência do solo à penetração (kgf cm <sup>-2</sup> )	A <sub>12</sub>
Saturação por bases do solo (%)	A <sub>12</sub> ; A <sub>22</sub> ; A <sub>31</sub>
Sucesso nas enxertiais (%)	A <sub>11</sub>
Sucesso no (re)plantio ("pegamento") (%)	A <sub>13</sub> ; A <sub>21</sub>
Tempo médio necessário para formação das mudas (dias)	A <sub>11</sub>
Teores de macronutrientes no solo (g kg <sup>-1</sup> )	A <sub>12</sub> ; A <sub>22</sub> ; A <sub>31</sub>
Teores de micronutrientes no solo (mg kg <sup>-1</sup> )	A <sub>12</sub> ; A <sub>22</sub> ; A <sub>31</sub>

A<sub>11</sub> – Produzir mudas; A<sub>12</sub> – Preparar o solo; A<sub>13</sub> – Plantas as mudas; A<sub>21</sub> – Replantar as mudas; A<sub>22</sub>, A<sub>31</sub> – Corrigir e adubar o solo; A<sub>23</sub>, A<sub>32</sub> – Controlar pragas e doenças; A<sub>24</sub>, A<sub>33</sub> – Controlar plantas daninhas; A<sub>25</sub> – Irrigar as mudas; A<sub>34</sub> – Irrigar as plantas; A<sub>41</sub> – Colher os frutos.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA NETTO, C.A. **Proposta de modelo de mapeamento e gestão por macroprocessos.** 2004. 146 p. (Tese de doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GARENKO, P.; NUDURUPATI, S.; BITITCI, U. Understanding the relationship between PMS and MIS in SMEs. **Computers in Industry**, Amsterdam, v. 58, n. 7, p. 677–686, 2007.

LEUNG, K.; BHAGAT, R.S.; BUCHAN, N.R.; EREZ, M.; GIBSON, C.B. Culture and international business: recent advances and their implications for future research. **Journal of International Business Studies**, Columbia, v. 36, p. 357-378, 2005.

MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Fundag, p. 409-427, 2005.

MATSUMOTO, I.; STAPLETON, J.; GLASS, J.; THORPE, T. Use of process maps to develop a management briefing sheet for a design consultancy. **Engineering, Construction and Architectural Management**, Bradford, v. 12, n. 5, p. 458–469, 2005.

## ***Brazilian Journal of Development***

SOLIMAN, F. Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering. **International Journal of Operations and Production Management**, Bradford, v. 18, n. 9/10, p. 810–816, 1998.

UNITED STATES. Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 27 mai. 2015.