

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com as análises realizadas no modelo desenvolvido e com os dados coletados nas propriedades Faria e Macaubas, concluiu-se no presente estudo que:

- O modelo desenvolvido mostrou-se eficiente para realizar os cálculos voltados ao planejamento e determinação do risco econômico da cafeicultura irrigada. A estrutura modular proposta, possibilita o acompanhamento de grande parte do processo de cálculo das análises de simulação, e as opções disponíveis, bem como os mecanismos de ajuste existentes, permitem a escolha das melhores alternativas e a composição de cenários para serem analisados.
- Em relação às análises com 10.000 simulações, recomenda-se um número mínimo de 1.500 simulações para se proceder as análises no modelo. Acima de 1.500 simulações, não são encontrados para a média, moda, menor e maior valor, desvios maiores do que 2% nas simulações realizadas com a distribuição triangular, e 5% com a distribuição normal.
- As simulações realizadas com a função benefício e a série de preços do café da Cooparaíso, mostram que a percentagem de venda correspondente a 25% no primeiro trimestre, 0% no segundo, 50% no terceiro e 25% no quarto, é mais indicada e lucrativa para o produtor;
- A função de produção adaptada mostrou-se adequada e as operações de ajuste dos coeficientes  $K_y$  e  $K_{y0}$ , e imposições de eventualidades com a cultura foram considerados facilmente. A utilização de um valor de  $K_y$  relativo ao ciclo anual total do cafeeiro, e não aos estádios fenológicos de seu desenvolvimento, impediram a

obtenção de resultados mais consistentes e que estimassem melhor a produtividade do cafeeiro em conformidade com o manejo de irrigação decendial adotado;

- Não é viável economicamente produzir café no pacote tecnológico de 40sc/ha na propriedade Faria. Na propriedade Macaubas, o pacote tecnológico de 40sc/ha mostrou-se viável economicamente somente para o manejo de irrigação suplementar durante todo o ano. Os demais manejos analisados apresentam risco de um valor presente líquido negativo. Os pacotes tecnológicos de 60sc/ha e 80sc/ha são economicamente viáveis para as duas propriedades, adotando-se ou não a irrigação. O manejo de irrigação que considera a realização de irrigações suplementares durante todo ano, sempre mostrou-se a alternativa mais viável economicamente para realização da irrigação do cafeeiro nas duas propriedades;
- A ocorrência de eventualidades, não comprometeram a viabilidade dos dois projetos de irrigação, quando conduzidos no pacote tecnológico de 60sc/ha e manejo de irrigação suplementar durante todo o ano, apenas reduziram a lucratividade. A eventualidade considerando o atraso de dois anos no início da produção da lavoura cafeeira, foi a mais prejudicial dentre as eventualidades analisadas;
- Em relação ao custo total de produção da cafeicultura irrigada: os serviços e os materiais são os itens mais significativos no custo total, ficando entre 40,7% e 60,4% para os serviços e entre 15,3% e 34,3% para os materiais; as despesas com energia elétrica e água são pequenas, considerando-se a irrigação suplementar durante todo o ano, as despesas nunca são maiores que 3,8% para a propriedade Faria e 5,0% para a propriedades Macaubas; os custos médios com o sistema de irrigação ficam entre 10,3% e 29,7% para a propriedade Faria e entre 7,0% e 19,4% para a propriedade Macaubas.

## 6 CONSIDERAÇÕES PARA APERFEIÇOAMENTO DO MODELO

O *MORETTI* foi realizado de uma forma modular e utiliza rotinas na linguagem de programação *macro*, justamente para que seja possível a realização de aperfeiçoamentos na sua estrutura ao longo do tempo. Sendo assim, para as próximas versões pretende-se complementar os seguintes módulos ao modelo:

- módulo de auxílio à tabulação, agrupamento e tratamento estatístico de dados climáticos;
- módulo para o estudo e tratamento estatístico da precipitação provável, à diferentes níveis de probabilidade, com a distribuição gama;
- módulo destinado ao cálculo e tratamento estatístico (teste aderência) da evapotranspiração de referência, estimada pelos principais métodos citados na literatura: Tanque Classe A, Penman, Penman-Monteith, Thornthwaite;
- complementar as rotinas no módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” com outras equações de estimativa do armazenamento de água no solo, além das equações já existentes;
- módulo destinado ao estudo das funções de produção, aplicadas às culturas perenes, de características semelhante ao cafeeiro;
- implementação dos módulos “Balanço hídrico climatológico decendial” e “Fonte de energia”, com rotinas destinadas ao cálculo de alguns parâmetros estatísticos decendiais e mensais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.E.B. Resposta do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) a diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. Lavras, 1999. 93p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.
- ANDRADE, E.B. de. O enigma das águas: irrigar café compensa? **Revista do Café**, p.19-24, out./nov. 1991.
- ANTUNES, F.Z. Aptidão climática de Minas Gerais para a cafeicultura. **Informe Agropecuário**, v.4, n. 44, p.6-8, ago. 1978.
- ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.12, n. 138, p.9-13, jun. 1986.
- AQUINO, L.H. de **Estatística**. Lavras: UFLA, 1981. 202p.
- ASSIS, F.N.; ARRUDA, H.V.; PEREIRA, A.R. **Aplicações de estatística à climatologia**: teoria e prática. Pelotas: Universitária/UFPel, 1996. 161p.
- AZEVEDO FILHO, A.J. de. B.V. de. Análise econômica de projetos: “software” para situações deterministas e de risco envolvendo simulação. Piracicaba, 1988. 127p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BACHA, C.J.C. A cafeicultura brasileira nas décadas de 80 e 90 e suas perspectivas. **Preços Agrícolas**, v.7, n.142, p.14-22, ago. 1998.
- BARRETO, G.B.; REIS, A.J.; ARRUDA, F.B. Experiência de irrigação de café novo. Resultado da estação experimental de Ribeirão Preto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA. Poços de Caldas, 1974. **Anais**. Poços de Caldas: s. ed., 1974.

- BARROS, I. Produção das variedades Caturra e Mundo Novo de café em função do espaçamento, número de plantas por cova e condução das plantas. Piracicaba, 1997. 82p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BARTHOLO, G.F.; CHEBABI, M.A.A. Melhoramento do cafeeiro: recomendações de linhagens das variedades cultivadas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.126, p.47-50, jun. 1985.
- BARTHOLO, G.F.; MELO, B. de.; MENDES, A.N.G. Evolução na adoção de espaçamentos na cultura do café. **Informe Agropecuário**, v.19, n.193, p.49-60, 1998.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 596p.
- BETTINI, M. de. O. Equipamentos para irrigação localizada. In: FOLEGATTI, M.V. (coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. cap.2, p.171-205.
- BONOMO, R. Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais. Viçosa, 1999. 224p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.
- BONOMO, R.; MANTOVANI, E.C.; CAIXETA, G.Z.T. Comparação de custos para diferentes sistemas de irrigação empregados na cafeicultura irrigada em áreas de cerrado de Minas Gerais (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: UFPel, 1999.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica Resolução no 87, de abril de 2000. **Diário Oficial**, 07 abr. 2000, Seção 1, v.138, n.68 – E, p.34. Tarifas de fornecimento e suprimento de energia elétrica para a Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG.
- BRASIL. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Portaria no 466 de 12 de novembro de 1997. **Condições gerais de fornecimento de energia elétrica**, s.l.: CEMIG, 1997. 40p.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Café. **Cultura de café no Brasil: pequeno manual de recomendações**. Rio de Janeiro, 1986. 214p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Custo de produção agrícola CONAB**. Brasília: CONAB, 1996. 67p. (Coleção de Política Agrícola)

- BRUNELLI, G.M. Simulação do custo de produção de laranja no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1990. 99p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- CAIXETA, G.Z.T. Importância sócio-econômica da cafeicultura em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.4, n. 44, p.3-5, ago. 1978.
- CAIXETA, G.Z.T. **A cafeicultura em Minas Gerais 1983/85**. Viçosa: EPAMIG, 1996. 51p. (EPAMIG. Série Documentos, 32).
- CAIXETA, G.Z.T.; NACIF, J.M. **O uso de fatores de produção, custos e rendas na cafeicultura da zona da mata de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1978. 37p. (EPAMIG. Série Programação, 4).
- CAIXETA, G.Z.T.; TEIXEIRA, S.M. A globalização e o mercado de café. **Informe Agropecuário**, v.20, n.199, p.74-82, jul./ago. 1999.
- CAMARGO, A.P. de. **Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1966. 59p. (IAC. Boletim Técnico, 16).
- CAMARGO, A.P. de. O clima e a cafeicultura no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.11, n.126, p.13-26, jun. 1985.
- CAMARGO, A.P. de. Balanço hídrico, florescimento e necessidade de água para o cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, 1., Campinas, 1987. **Homenagem aos 100 anos do Instituto Agrônomo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.53-90
- CAMARGO, A.P. de. Irrigar café compensa? – III: O balanço das águas não pode falhar. **Revista do Café**, p.37-42, jan./fev. 1992.
- CAMARGO, A.P. de.; PEREIRA, A.R. **Prescrição de rega por modelo climatológico**. Campinas: Função Cargil, 1990. 27p.
- CAMARGO, A.P. de.; PEREIRA, A.R. **Agrometeorology of the coffee crop**. Geneva: World Meteorological Organization, 1994. 91p. (WMO/TD, 615).
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. Piracicaba: ESALQ, 1979. 343p.
- CARDOSO, A.P.S. **Café: cultura e tecnologia primária**. Lisboa: Silvas, 1994. 169p.

- CARRIJO, O.A.; SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W.A. et al. Tendências e desafios da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M.V. (coord.) **Fertirrigação**: citrus, flores, hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. cap.1, p.155-169.
- CARVAJAL, J.F. **Cafeto**: cultivo y fertilización. 2.ed. Berna: Instituto Internacional de la Potasa, 1984. 254p.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B.H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 7.ed. São Paulo: Atlas, 1996. 448p.
- CASTRO NETO, P.; SILVEIRA, F.V. Precipitação provável para Lavras-MG, baseada na função de distribuição de probabilidade gama: período de 10 dias. **Ciência e Prática**, v.7, n.1, p.58-65, jan./jun. 1983.
- CASTRO NETO, P.; SOARES, A.M. Avaliação sazonal de métodos para a estimativa da evapotranspiração potencial diária em Lavras, Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6., Maceió, 1989. **Anais**. São José dos Campos: IMPE, 1989. p.265-274.
- COMITÊ DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – CODI. **Tarifas horosazonais**: manual de orientação ao consumidor. 2.ed. Rio de Janeiro: CODI, 1994. 28p
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. 144p. (FOA. Irrigation and Drainage Paper, 24).
- DOURADO NETO, D.; JONG VAN LIER, Q. de. Estimativa do armazenamento de água no solo para realização de balanço hídrico. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.17, n.1., p.9-15, 1993.
- DRUMOND. L.C.D.; FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, R. et al. Efeito de diferentes déficits hídricos associados a aplicação de granulados no solo, na cultura de café irrigado (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: UFPel, 1999.
- FARIA, M.A; REZENDE, F.C. **Cafeicultura empresarial**: produtividade e qualidade – irrigação na cafeicultura. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 110p. – (Curso de Especialização “Lato Sensu” por Tutoria à Distância).

- FARIA, R.T. de.; SIQUEIRA, R. Crescimento e produção do cafeeiro e culturas intercalares, sob diferentes regimes hídricos. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 1., Florianópolis, 1988. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 1988. p.41-63.
- FARIA, M.A. de.; GERVÁSIO, E.S.; ANDRADE NETO, A. de. et al. Crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Topázio) quando submetido a diferentes lâminas de irrigação e parcelamentos de nitrogênio e potássio, em Lavras–MG (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: UFPel, 1999a.
- FARIA, M.A. de.; SILVA, A.M. da.; SILVA E.L. da. et al. Avaliação do efeito de diferentes lâminas de irrigação e da quimigação no crescimento do cafeeiro Acaiaí MG1474 em Lavras–MG (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: UFPel, 1999b.
- FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, R.; DRUMOND, L.C.D. et al. Avaliação do comportamento vegetativo e produtivo do cafeeiro Catuaí (*Coffea arabica* L.) cultivado no oeste baiano sob irrigação por pivô central (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: UFPel, 1999a.
- FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, R.; DRUMOND, L.C.D. et al. Irrigação por gotejamento e utilização de granulados de solo na produção do cafeeiro (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: UFPel, 1999b.
- FILHO, J.P.; GONZAGA, M.L. Análise de custos de lavouras irrigadas. In: **CURSO DE AGRICULTURA IRRIGADA**. Piracicaba: ESALQ/Depto. de Agricultura, 1991. p.27-57.
- FNP CONSULTORIA & COMERCIO. **Anuário da agricultura brasileira**: Agriannual 98. São Paulo: Argos Comunicação, 1997. p.155-168.
- FNP CONSULTORIA & COMERCIO. **Anuário da agricultura brasileira**: Agriannual 99. São Paulo: Argos Comunicação, 1998. p.199-213.
- FNP CONSULTORIA & COMERCIO. **Anuário da agricultura brasileira**: Agriannual 2000. São Paulo: Argos Comunicação, 1999. p.220-243.
- FRANCISCO, W. de. **Matemática financeira**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 1991. 319p.
- FRIZZONE, J.A. **Planejamento da irrigação**: uma abordagem às decisões de investimento. Piracicaba: ESALQ/Depto. Engenharia Rural, 1999. 110p.



- FRIZZONE, J.A.; BOTREL, T.A.; FREITAS, H.A.C. Análise comparativa dos custos de irrigação por pivô-central, em cultura de feijão utilizando energia elétrica e óleo diesel. **Engenharia Rural**, v.5, n.1, p.35-53, jul. 1994.
- FRIZZONE, J.A.; RETTORE, P.R.; PEREIRA, G.T. Análise da distribuição e frequência das precipitações em períodos de 5 e 10 dias, na região de Pereira Barreto (SP), utilizando a distribuição Gama incompleta. **ITEM: Irrigação & Tecnologia Moderna**, n.22, p.2-4, 1985.
- FRIZZONE, J.A.; SILVEIRA, S. de F. R. Análise econômica de projetos hidroagrícolas. In: SILVA, D.D. da; PRUSKI, F.F. (Ed.). **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. cap.5, p.449-617.
- GENTIL, L.V. **Pivot central para empresários rurais**. Brasília: s. ed., 2000. 126p.
- GROSSI, J.C. Administrar o agronegócio do café é o maior desafio. **Preços Agrícolas**, v.7, n.142, p.8, ago. 1998.
- GUIMARÃES, P.T.G.; BARTHOLO, G.F.; MELLES, C.C.A. et al. O acompanhamento de lavouras de café. **Informe Agropecuário**, v.14, n.162, p.12-25, 1989
- HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J. **Introdução à pesquisa operacional**. São Paulo: EDUSP, 1988. 805p.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J. de. C.; SERRANO, O. et al. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1978. 325p.
- ILLY, E. Café de qualidade tem futuro garantido no Brasil. **Preços Agrícolas**, v.7, n.142, p.7, ago. 1998.
- INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte, v.4, n.44, p.2, ago. 1978.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Prognóstico agrícola 1998/99**. São Paulo: IEA, 1998. v.2, 251p.
- ITEM - IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA. Cafeicultura irrigada. Belo Horizonte, n.48, set. 2000. 90p.
- JORDÃO, C.; OLIVEIRA JR., O.R. de.; MENDONÇA, P.L.P. de. **Irrigação do cafeeiro: recomendações gerais**. Monte Carmelo: Cooxupé, 1996. 32p. (Boletim Técnico, 1)

- KUHNEN, O.L.; BUER, U.R. **Matemática financeira aplicada e análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 1994. 515p.
- LANNA, A.E. Elementos de estatística e probabilidade. In: TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993. p.79-175. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, 4).
- LAZARINI, W. **Boletim da superintendência dos serviços do café**. São Paulo: s. ed., 1952. n.303.
- MACHADO, R.V. Variabilidade espacial de atributos físico-hídricos em uma hidrossequência de solos bem a muito mal drenados. Lavras, 1994. 88p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras.
- MANTOVANI, E.C.; COSTA, L.C. SISDA-Café: sistema de suporte à decisão agrícola para cafeicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 1., Araguari, 1998. **Anais**. Uberlândia: UFU/DEAGO, 1998. p.27-31.
- MATIELLO, J.B. **O café: do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 320p.
- MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; FERNANDES, D.R. et al. **Recuperação e renovação de cafezais**. Rio de Janeiro: SNPA/PROCAFÉ; SPC/DNAC, 1993. 24p.
- MATIOLI, C.S. Irrigação suplementar da cana-de-açúcar: modelo de análise de decisão para o Estado de São Paulo. Piracicaba, 1998. 122p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MELO, B. de.; BARTHOLO, G.F.; MENDES, A.N.G. Café: variedades e cultivares. **Informe Agropecuário**, v.19, n.193, p.92-96, 1998.
- MELO, J.F. Custos da irrigação por aspersão em Minas Gerais. Viçosa, 1993. 147p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- MICROSOFT CORPORATION. EXCEL 97: **Programa aplicativo do Microsoft Office**. versão 8.0 para Sistema Operacional Windows 95 (software). 1997.
- NAYLOR, T.H. **Técnicas de simulação em computadores**. São Paulo: Vozes, 1971. 702p.
- NOGUEIRA, F.D; LIMA, L.A.; GUIMARÃES, P.T.G. Fertirrigação para o cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v.19, n.193, p.82-91, 1998.

- OLIVEIRA, J.L.B; MARQUES JÚNIOR, S.; PEREIRA, A.A.A. et al. **Precipitação provável para localidades de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 1997. 20p. (Série Didática – Boletim Técnico do Departamento de Engenharia Rural e Fitotécnia).
- OLIVEIRA, S.J. de M. **Mercado de café no mundo, no Brasil e na Amazônia: aspectos conjunturais**. Porto Velho: EMBRAPA, CPAF, 1998. 16p. (CPAF. Circular Técnica, 38).
- OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 440p.
- ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. **Custo de produção de café: safra 89/90**. Brasília: OCB – SENACOOOP, 1989. 88p. (OBC. Série Cadernos Econômico, 53)
- ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L. de.; FAVERET FILHO, P. **Café: (re)conquista dos mercados**. **BNDES Setoral**, n.10, p.3-56, set. 1999
- PAPADOPOULOS, I. **Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro**. In: FOLEGATTI, M.V. (coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. cap.1, p.11-84.
- PEREIRA, A.P.; BARTHOLO, G.F. **Cultivares e linhagens mais recomendadas**. **Informe Agropecuário**, v.4, n.44, p.12-13, ago. 1978.
- PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.
- PERES, F.C.; MATTOS, Z.P. de B. **Simulação como auxílio à decisão de confinar bovinos de corte**. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA: BOVINO CULTURA DE CORTE, Campinas, 1990. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1990. p.59-70.
- PERON, A.J.; CASTRO NETO, P. **Probabilidade de ocorrência de veranicos na região de Lavras, Minas Gerais**. **Ciência e Prática**, v.10, n.3, p.282-290, set./dez. 1986.
- PICINI, A.G. **Desenvolvimento e testes de modelos agrometeorológicos para a estimativa de produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) a partir do monitoramento da disponibilidade hídrica do solo**. Piracicaba, 1998. 132p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- PIZARRO CABELLO, F.P. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): goteo, microaspersión, exudación**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990. 471p.

- PORTUGAL, A.D. A questão da produtividade. **Informe Agropecuário**, v.11, n.126, p.3-6, jun. 1985.
- REICHARDT, K. Capacidade de campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.12, p.211-216, 1988.
- REIS, R.P.; TAKAKI, H.R.C.; REIS, A.J. dos et al. **Como calcular o custo de produção**. Lavras: BIOEX-Café/CNPq, 1999. 15p. (Informativo Técnico do Café, 3).
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v.11, n.126, p.26-40, jun. 1985.
- RENA, A.B.; NACIF, A. de. P.; GUIMARÃES, P.T.G. et al. Plantios adensados de café: aspectos morfológicos, ecofisiológicos, fenológicos e agronômicos. **Informe Agropecuário**, v.19, n.193, p.61-70, 1998.
- RIJTEMA, P.E.; ABOUKHAKED, A. Crop water use. In: ABOUKHAKED, A.; ARAR, A; BALBA, A.M. et al. **Research on crop water use, salt affected soils and drainage in teh Arab Republic of Egypt**. FAO Regional Office for the Near East, 1975. p.5-61.
- SAES, M.S.M; NUNES, R. Participação do Brasil no mercado internacional de café. **Preços Agrícolas**, v.7, n.142, p.10-13, ago. 1998.
- SANTANA, D.P.; NAIME, U.J. Solos mais favoráveis para a cafeicultura. **Informe Agropecuário**, v.4, n. 44, p.9-11, ago. 1978.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: Arbore, 1996. 146p.
- SANTOS, C.M. dos.; TEODORO, R.E.F.; MENDONÇA, F.C. et al. Diagnóstico da cafeicultura irrigada no cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 1., Araguari, 1998. **Anais**. Uberlândia: UFU/DEAGO, 1998. p.120-144.
- SCALOPPI, E.J. Exigências de energia para irrigação. **ITEM: Irrigação & Tecnologia Moderna**. n.21, p.13-17, 1985
- SEDIYAMA, G. **Necessidades de água para os cultivos**. Brasília: ABEAS, 1987. 143p. (Curso de engenharia da Irrigação, Módulo 4)
- SMITH, M. **Report on the expert consultation on procedures for revision of FAO methodologies for crop water requeriments**. Rome: FAO, 1991. 45p.

- SOLER, C.T.; MEIRELES, E.J.; COELHO, R.D. Viabilidade econômica da irrigação em café na região de Franca-SP (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas: UFPel, 1999. 6p.
- SOUSA, S.A.V. de. Programa computacional para simulação da ocorrência de veranicos e queda de produção. Piracicaba, 1999. 124p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, J.L.M. de.; VILLA NOVA, N.A.; CASTRO NETO, P. Avaliação do efeito da energia advectiva na estimativa da evapotranspiração de referência para a região de Lavras-MG. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.13, n.1-2, p.41-47, 1994.
- TAKITANE, I.C. Custo de produção da borracha e análise de rentabilidade em condições de risco no Planalto Paulista, SP e no Triângulo Mineiro, MG. Piracicaba, 1988. 119p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- THOMAZIELLO, R.A.; OLIVEIRA, E.G. de.; TOLEDO FILHO, J.A. de. et al. **Cultura do café**. Campinas: Fundação Cargil, 1996. 69p.
- TOSELLO, R.N.; FERREIRA, J.B.; GADELHA, W. et al. Contribuição ao estudo da irrigação e restauração da lavoura velha de café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.2, n.2 p.211-228, 1967.
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F.J.L. do. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1986. 373p.
- TURRA, F.E. Análise de diferentes métodos de cálculo de custos de produção na agricultura brasileira. Piracicaba, 1990. 134p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, v.3, n.1, p.71-79, jan./jun. 1979.
- VILLA NOVA, N.A.; REICHARDT, K. Evaporação e evapotranspiração. In: RAMOS, F.; OCCHIPINTI, A.G.; VILLA NOVA, N.A. et al. **Engenharia hidrológica**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1989. cap. 3, p.143-197.
- ZOCOLER, J.L. Modelo para dimensionamento econômico de sistemas de recalque em projetos hidroagrícolas. Piracicaba, 1998. 107p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

# ANEXO

Tabela 86. Parâmetros para representar os indicadores econômicos da estrutura física existente na Fazenda Faria, situada na região de Lavras, MG.

Especificação	Quantificação	Fração do existente (%)	Unidade	Valor inicial (dólar)	Valor residual (%)	Vida útil (anos)	Manutenção (%)
<b>Instalações</b>							
Terreiro para secagem de café ciment.	189,6	7,4	m <sup>2</sup>	5,43	0,0	15,0	1,0
Terreiro para secagem de café ciment.	118,5	7,4	m <sup>2</sup>	5,43	0,0	15,0	1,0
Galpão para benefic. e depositar café	9,10	7,4	m <sup>2</sup>	44,18	20,0	20,0	1,0
Moega para descanso de café	4,74	7,4	m <sup>2</sup>	67,93	0,0	15,0	1,0
Moega para descanso de café	2,96	7,4	m <sup>2</sup>	40,76	0,0	15,0	1,0
Estrutura metálica para cobertura	17,33	7,4	m <sup>2</sup>	13,93	20,0	20,0	1,0
Casa de colono de 6 cômodos	4,25	7,4	m <sup>2</sup>	55,08	20,0	25,0	1,0
Casa de colono de 5 cômodos	4,29	7,4	m <sup>2</sup>	56,22	20,0	25,0	1,0
Casa sede de 9 cômodos	12,74	7,4	m <sup>2</sup>	53,72	20,0	25,0	1,0
Casa de colono de 13 cômodos	9,33	7,4	m <sup>2</sup>	54,35	20,0	25,0	1,0
Galpão para alojam. com banheiros	5,42	7,4	m <sup>2</sup>	29,70	20,0	20,0	1,0
Casa de colono de 7 cômodos	6,10	7,4	m <sup>2</sup>	53,75	20,0	25,0	1,0
Galpão para depósito	3,33	7,4	m <sup>2</sup>	24,15	20,0	20,0	1,0
Casa de colono com 6 cômodos	3,60	7,4	m <sup>2</sup>	39,63	20,0	25,0	1,0
Caixa de água 5.000 L, de chapa	0,07	7,4	unidade	6.52,1	0,0	10,0	1,0
Caixa de água 10.000 L, de chapa	0,07	7,4	unidade	1.358,7	5,0	10,0	1,0
Escritório, cozinha, refeitório	5,33	7,4	m <sup>2</sup>	54,35	20,0	25,0	1,0
Garagem para implementos	9,78	7,4	m <sup>2</sup>	12,35	20,0	20,0	1,0
Galpão para depósito de adubo	5,22	7,4	m <sup>2</sup>	34,69	20,0	20,0	1,0
Galpão para depósito de defensivos	3,92	7,4	m <sup>2</sup>	35,89	20,0	20,0	1,0
Galpão contendo garagem e oficina	4,72	7,4	m <sup>2</sup>	34,10	20,0	20,0	1,0
Depósito de ferramentas	1,30	7,4	m <sup>2</sup>	30,97	20,0	20,0	1,0
Lavoura cafeeira irrigada	13,50	100,0	ha	3.300,0	0,0	18,0	0,0
<b>Veículos</b>							
Trator VALMET modelo 685 fruteiro	0,074	7,4	unidade	10.869,57	25,0	10,0	1,5
Trator VALMET modelo 685 fruteiro	0,074	7,4	unidade	12.907,61	25,0	10,0	1,5
Trator VALMET modelo 68 cafeeiro	0,074	7,4	unidade	6.521,74	25,0	10,0	1,5
Trator AGRALE modelo 4.100	0,074	7,4	unidade	2.717,39	25,0	10,0	1,5
Carreta reboque 2.500 kg	0,074	7,4	unidade	815,22	10,0	10,0	1,0
Carreta reboque 2.500 kg	0,074	7,4	unidade	815,22	10,0	10,0	1,0
Colheitadeira de café mod. Kokinha	0,074	7,4	unidade	13.586,96	25,0	15,0	1,5
<b>Máquinas agrícolas</b>							
Batedeira de cereais NOGUEIRA	0,074	7,4	unidade	815,22	5,0	15,0	1,0
Plantadeira de cereais JUMIL	0,074	7,4	unidade	1.086,96	5,0	15,0	1,0
Abanadeira de café	0,074	7,4	unidade	1.630,43	5,0	15,0	1,0
Despolpador de café Pinhalense	0,074	7,4	unidade	9.782,61	5,0	15,0	1,0
Lavador de café mod. PINHALENSE	0,074	7,4	unidade	1.902,17	5,0	15,0	1,0
Pré secador para café TORRES	0,074	7,4	unidade	5.434,78	5,0	15,0	1,0
Secador para café CASP	0,074	7,4	unidade	5.434,78	5,0	15,0	1,0
Máquina de benefic. café LIMEIRA	0,074	7,4	unidade	3.260,87	5,0	15,0	1,0
Esmeril 1/2 cv	0,074	7,4	unidade	108,7	0,0	10,0	1,0
Transformador para solda	0,074	7,4	unidade	81,52	0,0	10,0	1,0

Tabela 86. Parâmetros para representar os indicadores econômicos da estrutura física existente na Fazenda Faria, situada na região de Lavras, MG.

Especificação	Quantificação	Fração do existente (%)	Unidade	Valor inicial (dólar)	Valor residual (%)	Vida útil (anos)	Manutenção (%)
<b>Máquinas agrícolas</b>							
Compressor de ar modelo FIAC	0,074	7,4	unidade	217,39	0,0	10,0	1,0
Lavadora alta pressão KARCHER	0,074	7,4	unidade	108,70	5,0	10,0	1,0
Balança modelo 500 kg	0,074	7,4	unidade	125,00	5,0	10,0	1,0
Computador e impressora	0,074	7,4	unidade	543,48	0,0	5,0	1,0
<b>Implementos agrícolas</b>							
Lamina traseira de hidráulico TATU	0,074	7,4	unidade	434,78	5,0	7,0	0,5
Pá carregadeira de hidráulico PICCIN	0,074	7,4	unidade	217,39	5,0	7,0	0,5
Aplicador de herbicida JACTO	0,074	7,4	unidade	1358,7	0,0	10,0	0,5
Pulverizador de café tipo canhão	0,074	7,4	unidade	2173,91	0,0	10,0	0,5
Pulverizador de café JACTO	0,074	7,4	unidade	1739,13	0,0	10,0	0,5
Arruador de café PICCIN	0,074	7,4	unidade	163,04	5,0	7,0	0,5
Adubadeira de café KAMAQ	0,074	7,4	unidade	1195,65	5,0	10,0	0,5
Plataforma de hidraul. p/ plantar café	0,074	7,4	unidade	380,43	5,0	10,0	0,5
Grade cafeeira 20 discos TATU	0,074	7,4	unidade	326,09	5,0	7,0	0,5
Subsolador 3 hastes TATU	0,074	7,4	unidade	434,78	5,0	7,0	0,5
Arado 3 discos SANTA IZABEL	0,074	7,4	unidade	434,78	5,0	7,0	0,5
Perfurador de solo TATU	0,074	7,4	unidade	543,48	5,0	7,0	0,5
Roçadeira cafeeira TATU	0,074	7,4	unidade	652,17	5,0	10,0	0,5
Aplicador de granulado de solo	0,074	7,4	unidade	38,04	5,0	10,0	0,5
Pulverizador costal 20 litros JACTO	0,074	7,4	unidade	38,04	0,0	10,0	0,5
Plantadeira e adub. de cereais manual	0,074	7,4	unidade	10,87	0,0	10,0	0,5
<b>Ferramentas</b>							
Ferramental de oficina completo	0,074	7,4	unidade	1086,96	0,0	7,0	0,0
Carrinho para esparramar café	0,222	7,4	unidade	217,39	0,0	7,0	0,0
<b>Recalque da água de irrigação</b>							
Estrutura e infra-estrutura	1,0	100,0	unidade	4.342,39	0,0	15,0	1,0
<b>Sistema de irrigação</b>							
Conjunto de irrigação para viveiro	1,0	100,0	unidade	978,26	10,0	10,0	1,25
Conjunto de irrigação / fertirrigação	13,5	100,0	ha	1.457,61	10,0	10,0	1,25



Tabela 87. Parâmetros para representar os indicadores econômicos da estrutura física existente na Fazenda Macaubas, situada na região de Araguari, MG.

Especificação	Quantificação	Fração do existente (%)	Unidade	Valor inicial (dólar)	Valor residual (%)	Vida útil (anos)	Manutenção (%)
<b>Instalações</b>							
Terreiro para secagem de café	3000,00	100,0	m <sup>2</sup>	4,35	0,0	15,0	1,0
Casa de colono	90,00	75,0	m <sup>2</sup>	59,78	20,0	25,0	1,0
Casa de colono	60,00	75,0	m <sup>2</sup>	57,07	20,0	25,0	1,0
Galpão para benefic. de café	200,00	100,0	m <sup>2</sup>	54,35	20,0	20,0	1,0
Moega para descanso do café	55,00	100,0	m <sup>2</sup>	54,35	0,0	15,0	1,0
Tulha	50,00	100,0	m <sup>2</sup>	48,91	0,0	15,0	1,0
Armazém para armazen. de café	150,00	100,0	m <sup>2</sup>	46,20	20,0	20,0	1,0
Almoxarifado	30,00	75,0	m <sup>2</sup>	48,91	20,0	20,0	1,0
Oficina	30,00	75,0	m <sup>2</sup>	48,91	20,0	20,0	1,0
Caixa de água	1,00	100,0	unidade	1358,7	5,0	10,0	1,0
Galpão para depósito	70,00	75,0	m <sup>2</sup>	38,04	20,0	20,0	1,0
Lavoura cafeeira irrigada	90,00	100,0	ha	3.300,00	0,0	18,0	0,0
<b>Veículos</b>							
Trator cafeeiro	1,00	100,0	unidade	14.673,91	25,0	10,0	1,5
Trator cafeeiro	1,00	100,0	unidade	14.673,91	25,0	10,0	1,5
Trator cafeeiro	1,00	100,0	unidade	14.673,91	25,0	10,0	1,5
Caminhonetes	1,00	25,0	unidade	22.010,87	15,0	10,0	1,0
Caminhões	0,75	25,0	unidade	28.532,61	15,0	10,0	1,5
Colheitadeira	0,75	75,0	unidade	19.565,22	15,0	15,0	1,5
Recolhedora de café	0,50	50,0	unidade	12.934,78	15,0	10,0	1,5
Carretas	1,00	50,0	unidade	815,22	10,0	10,0	1,0
<b>Máquinas agrícolas</b>							
Lavador de café	1,00	100,0	unidade	108,70	5,0	15,0	1,0
Secador e pré-secador de café	2,00	100,0	unidade	10.869,57	5,0	15,0	1,0
Máquina de beneficiamento	1,00	100,0	unidade	1.358,70	5,0	15,0	1,0
Esmeril 1/2 cv	0,75	75,0	unidade	135,87	0,0	10,0	1,0
Transformador para solda	0,75	75,0	unidade	108,70	0,0	10,0	1,0
Compressor de ar	0,75	75,0	unidade	217,39	0,0	10,0	1,0
Lavadora alta pressão	0,75	75,0	unidade	108,70	0,0	10,0	1,0
Balança modelo 500 kg	0,75	75,0	unidade	125,00	5,0	10,0	1,0
Computador c/ impressora	0,75	75,0	unidade	869,57	0,0	5,0	1,0
<b>Implementos agrícolas</b>							
Arado	0,75	75,0	unidade	1032,61	5,0	7,0	0,5
Grade	0,75	75,0	unidade	706,52	5,0	7,0	0,5
Subsolador	0,75	75,0	unidade	434,78	5,0	7,0	0,5
Grade cafeeira	0,75	75,0	unidade	1222,83	5,0	7,0	0,5
Roçadeira	0,75	75,0	unidade	773,91	5,0	10,0	0,5
Adubadeira	0,75	75,0	unidade	1358,7	5,0	10,0	0,5
Pulverizador de defens. c/ turbina	0,75	75,0	unidade	2282,61	0,0	10,0	0,5
Pulverizador de defens. c/ barras	0,75	75,0	unidade	1902,17	0,0	10,00	0,5
Perfurador de solo	0,75	75,0	unidade	543,48	5,0	7,0	0,5

Tabela 87. Parâmetros para representar os indicadores econômicos da estrutura física existente na Fazenda Macaubas, situada na região de Araguari, MG.

Especificação	Quantificação	Fração do existente (%)	Unidade	Valor inicial (dólar)	Valor residual (%)	Vida útil (anos)	Manutenção (%)
<b>Implementos agrícolas</b>							
Aplicador de granulado	0,75	75,0	unidade	38,04	5,0	10,0	0,5
Pulverizador costal	0,75	75,0	unidade	47,83	0,0	10,0	0,5
Arruador	1,00	100,0	unidade	190,22	5,0	10,0	0,5
<b>Ferramentas</b>							
Ferramentas de oficina completa	0,75	75,0	unidade	2.173,91	0,0	7,0	0,0
<b>Sistema de irrigação</b>							
Pivô central	98,4	100,0	ha	1.550,00	25,0	12,0	1,5

Tabela 88. Parâmetros das distribuições de probabilidade triangular, normal e uniforme, que melhor se ajustaram para simular o valor/unidade dos materiais e serviços.

Especificação	Unidade	Menor valor (dólar)	Maior valor (dólar)	Valor modal (dólar)	Média (dólar)	Desvio padrão (dólar)	Valor constante (dólar)	Distribuição de Probabilidade
<b>Materiais</b>								
Análise do solo	unid/ha	—	—	—	—	—	5,36	—
Calcário	ton/ha	13,09	21,23	—	—	—	—	Uniforme
Superfosfato simples	ton/ha	121,07	152,33	—	—	—	—	Uniforme
Cloreto de potássio	kg/ha	0,19	0,27	0,25	—	—	—	Triangular
Nitrocálcio	ton/ha	133,32	176,54	—	—	—	—	Uniforme
Ácido bórico	kg/ha	0,78	0,91	—	—	—	—	Uniforme
Sulfato de zinco	kg/ha	0,7	1,31	—	—	—	—	Uniforme
Formicida	kg/ha	—	—	—	3,37	0,54	—	Normal
Polytrin	L/ha	—	—	—	—	—	18,93	—
Cobre sandoz	kg/ha	—	—	—	—	—	5,42	—
Extravon	L/ha	—	—	—	—	—	2,49	—
Goal – BR	L/ha	—	—	—	—	—	28,94	—
Mudas p/ plantio e repl.	mil/ha	—	—	—	—	—	82,00	—
Fertilizante 25.00.25	ton/ha	178,04	237,95	193,02	—	—	—	Triangular
Sulfato de amônio	ton/ha	132,08	160,21	—	—	—	—	Uniforme
Baysiston	balde/ha	4,17	5,61	—	—	—	—	Uniforme
Sacaria nova (tipo exp.)	unid/ha	1,00	1,17	—	—	—	—	Uniforme
Fungicida, inset. granul.	kg/ha	4,17	5,61	—	—	—	—	Uniforme
Utensílios	%	—	—	—	—	—	15,00	—
<b>Serviços</b>								
Hora-máquina	HM/ha	7,14	9,71	7,78	—	—	—	Triangular
Dia-homem	DH/ha	—	—	—	6,35	0,61	—	Normal
Serviço por saca	saca/ha	—	—	—	1,15	0,30	—	Normal
Transporte	HM/ha	—	—	—	—	—	140,00	—
Dia-homem p/ irrigação	DH/ha	—	—	—	—	—	12,00	—

