

ARQUIVO EXPLICAÇÃO

MORETTI

MODELO PARA A ANÁLISE DE RISCO ECONÔMICO
APLICADO AO PLANEJAMENTO DE PROJETOS DE
IRRIGAÇÃO PARA CULTURA DO CAFEIEIRO

ÍNDICE

	Página
Introdução	1
1 Abertura do MORETTI	1
2 Arquivos informativos	4
2.1 Informações iniciais	4
2.2 Árvore demonstrativa dos arquivos de utilização	5
2.3 Informações sobre a cultura do cafeeiro	8
2.4 Endereço para contato	9
3 Arquivos de índices e preços	10
3.1 Indicadores econômicos	10
3.2 Série de preços do café	12
4 Arquivos de trabalho	14
4.1 Identificação e especificação dos cenários	14
4.2 Balanço hídrico climatológico decendial	18
4.3 Fonte de energia	34
4.4 Parâmetros dos itens custo produção	42
4.5 Análise estatística de dados amostrados	48
5 Arquivos de análise de risco	54
5.1 Custo de produção com análise de risco	54
5.1.1 Opções para análise dos itens do custo de produção	55
5.1.2 Resultado da análise do custo de produção	61
6 Formulários informativos	65
7 Considerações quanto a utilização do modelo	67

INTRODUÇÃO

O modelo de simulação que será apresentado nos próximos tópicos, foi desenvolvido para realizar análises de risco econômico, servindo de auxílio nas tomadas de decisão quanto ao planejamento e gerenciamento de projetos de irrigação com a cultura do cafeeiro. A linguagem de programação utilizada foi o *Visual Basic (Macros)* aplicada à Planilha Eletrônica *Excel 97 (Microsoft)*, e o processo de simulação baseou-se no método de “Monte Carlo”. Cuidados foram tomados para que a estrutura do modelo fosse versátil e servisse também a solução de problemas freqüentes na agricultura irrigada.

O conjunto de pastas, planilhas, projetos, módulos e rotinas, que têm por finalidade as disposições colocadas no parágrafo acima, foram denominadas *MORETTI*, Modelo para a análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro.

Nos subitens a seguir será apresentado a estrutura principal e os procedimentos utilizados para realização dos cálculos e análises no modelo.

1 ABERTURA DO MORETTI

O *MORETTI* possui um arquivo principal, denominado “Abertura.xls”. A Figura 1 mostra a “Tela inicial” que é apresentada após o referido arquivo ter sido solicitado e aberto normalmente, como se fosse qualquer outro arquivo do programa *Excel*, no subdiretório C:/Moretti.



Figura 1 – Tela inicial do “Modelo para a análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro”, *MORETTI*.

O arquivo “Abertura.xls” é um arquivo mestre, responsável por monitorar outros arquivos de utilização. Toda vez que se pretender executar alguma atividade dentro do modelo, o referido arquivo deverá ser aberto primeiro, pois em seu interior estão uma série de “botões de comando” que permitem abrir e fechar outros arquivos (módulos), além de possibilitar a movimentação e seleção de uma série de telas (formulários).

As diversas telas existem dentro do modelo, receberam a denominação de “formulários”, e servem de interface computador/usuário. Os formulários podem armazenar dados, gráficos e tabelas, conter textos explicativos e suportar botões de comando, caixas de identificação e seleção, para execução de alguma tarefa dentro do modelo.

Na Figura 1, verifica-se que existem dois botões de comando denominados “Fechar” e “Próxima”. O botão “Fechar” faz a operação de finalização do modelo, retornando logo depois para a tela básica do *Excel*. O botão “Próxima” entra no formulário (tela) denominado “Índice geral dos arquivos de utilização” (Figura 2), que possui um índice com os principais arquivos que constituem a estrutura do modelo.

A Figura 2 apresenta o formulário “Índice geral dos arquivos de utilização”.

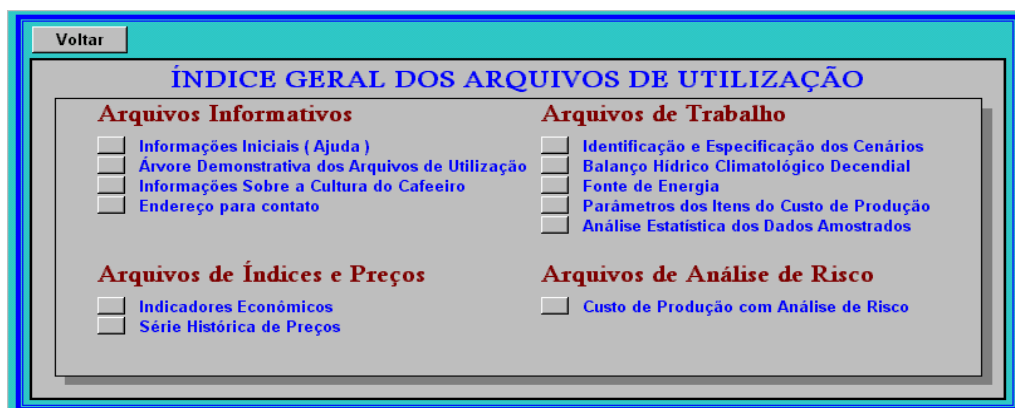


Figura 2 – Índice geral para acessar os “arquivos de utilização” do *MORETTI*.

Arquivos de utilização, são todos os arquivos utilizados dentro do modelo e, quando citados individualmente, são denominados “módulos”, para evitar confusões. Os módulos, por sua vez, são constituídos de uma série de “formulários”. Os diversos módulos existentes no modelo são organizados em quatro grupos, e denominados arquivos: informativos, trabalho, índices e preços, e, arquivo para a análise de risco econômico (Figura 2).

Ex.:

- Arquivos de índices de preços (grupo de arquivos)
 - Indicadores econômicos (módulo)
 - Série histórica de preços (módulo)
 - Café do Sul de Minas Gerais (formulário)
 - Café do Cerrado (formulário)
 - Café de Mogiana (formulário)

Os botões de comando presentes no formulário “Índice geral dos arquivos de utilização” servem à seguinte finalidade:

- Botão de comando “Voltar”: está situado no topo do formulário (menu), e faz o retorno para o formulário “Tela de apresentação do *MORETTI*” (Figura 1);
- Botão de comando respectivo ao módulo: quando apertado, promove a abertura de um formulário “Índice” semelhante ao mostrado Figura 3, onde são apresentados os tópicos mais importantes do módulo.

Índice Geral

SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS

- Apresentada pela COOPARAISO para o Café Beneficiado Tipo 6 (NY 6)
- Pago aos Produtores de Café do Estado de São Paulo
- Café Cotado na Bolsa de Nova York
- Apresentada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)
- Produção, Exportação e preços do Café em 90 Anos

Figura 3 – Exemplo de “formulário índice”, que é aberto a partir dos botões de comando existentes no “formulário índice geral” do *MORETTI*.

O botão de comando “Índice geral”, sempre disposto no topo (menu) de cada formulário “Índice” (Figura 3), retorna para o formulário “Índice geral dos arquivos de utilização” (Figura 2).

No formulário “Índice”, o botão de comando respectivo a um determinado item, sempre abre um formulário que poderá conter texto, tabela, opções ou gráfico.

2 ARQUIVOS INFORMATIVOS

O grupo “Arquivos informativos”, contém quatro módulos com a finalidade de auxiliar a busca por informações gerais sobre a cafeicultura, e a utilização do próprio modelo. Os módulos possuem a seguinte denominação: informações iniciais (ajuda); árvore demonstrativa dos arquivos de utilização; informações sobre a cultura do cafeeiro e endereço para contato (Figura 2).

2.1 Informações iniciais

O módulo “Informações iniciais” contém apenas um texto explicativo com breves comentários sobre o que poderá ser visto e realizado nos diferentes partes do modelo. A Figura 4 apresenta um seguimento do texto que compõe todo o formulário.

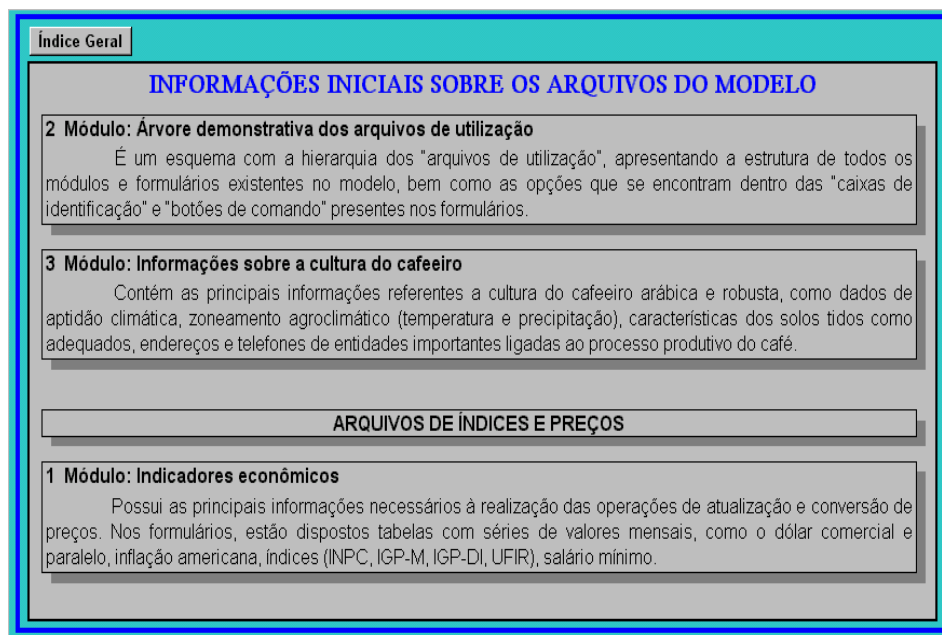


Figura 4 – Informações iniciais sobre os arquivos do *MORETTI*.

2.2 Árvore demonstrativa dos arquivos de utilização

Um esquema com toda a hierarquia dos “Arquivos de utilização”, pode ser visto no módulo “Árvore demonstrativa dos arquivos de utilização”. O referido módulo, apresenta a estrutura de todos os módulos e formulários existentes no modelo, bem como as opções que se encontram dentro das “caixas de identificação” e “botões de comando” presentes no menu dos formulários. A Figura 5 mostra uma parte da estrutura que é apresentada.

A hierarquia dos arquivos é dada por níveis, e para facilitar o entendimento, diferentes cores foram colocadas em cada nível. A cor azul é atribuída aos grupos de “Arquivos de utilização”, que são em número de quatro. Os itens com coloração verde são os módulos existentes dentro de cada grupo de arquivo. Os módulos possuem uma série de formulários, que no esquema estão representados pela cor marrom, amarela e branca. As opções disponíveis nas caixas de identificação, e os botões de comando de um formulário de primeiro nível, são simbolizadas pela cor laranja. As cores amarela e branca servem à mesma finalidade da cor laranja, porem, executando sempre alguma tarefa um nível abaixo.

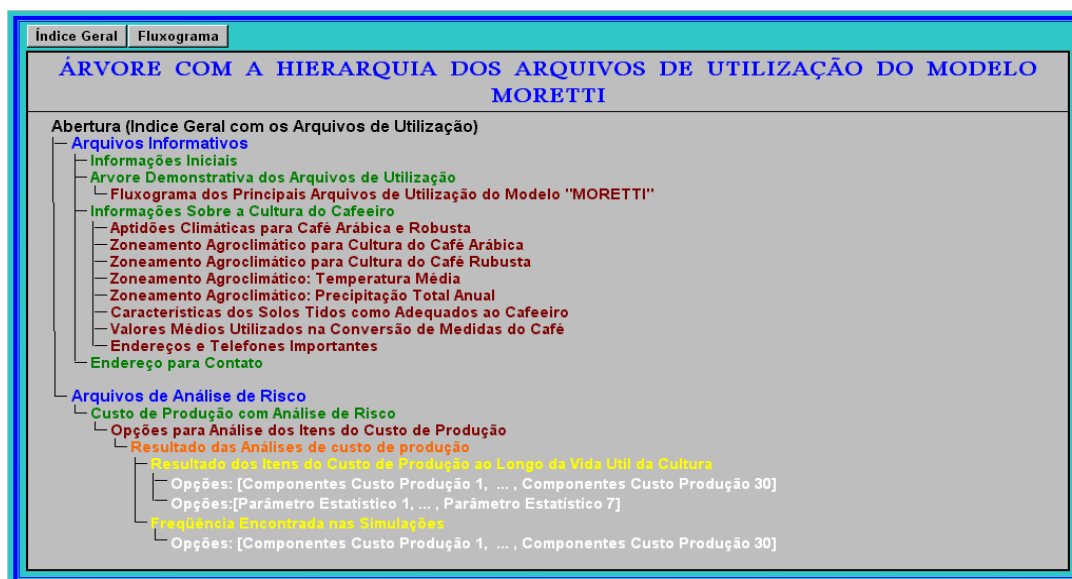


Figura 5 – Árvore demonstrativa dos arquivos de utilização do MORETTI.

O botão de comando “fluxograma”, situado no topo do formulário (menu), entra em um outro formulário, conforme pode ser visto na Figura 6 do Item 2.2.1.

2.2.1 Fluxograma dos principais arquivos de utilização do modelo

A Figura 6 mostra um fluxograma simplificado do modelo *MORETTI*. O formulário foi realizado no intuito de apresentar a estrutura e a seqüência de procedimentos para execução de tarefas, cálculos e simulações. A hierarquia dos arquivos, à semelhança da “Árvore demonstrativa dos arquivos de utilização”, também é identificada por cores.

As setas coloridas indicam a seguintes tarefas:

- linha contínua de cor azul: entra em um formulário;
- linha contínua de cor vermelha: sai de um formulário;
- linha tracejada de cor azul: recupera (carrega) informações do banco de dados;
- linha tracejada de cor vermelha: “salva” informações no banco de dados

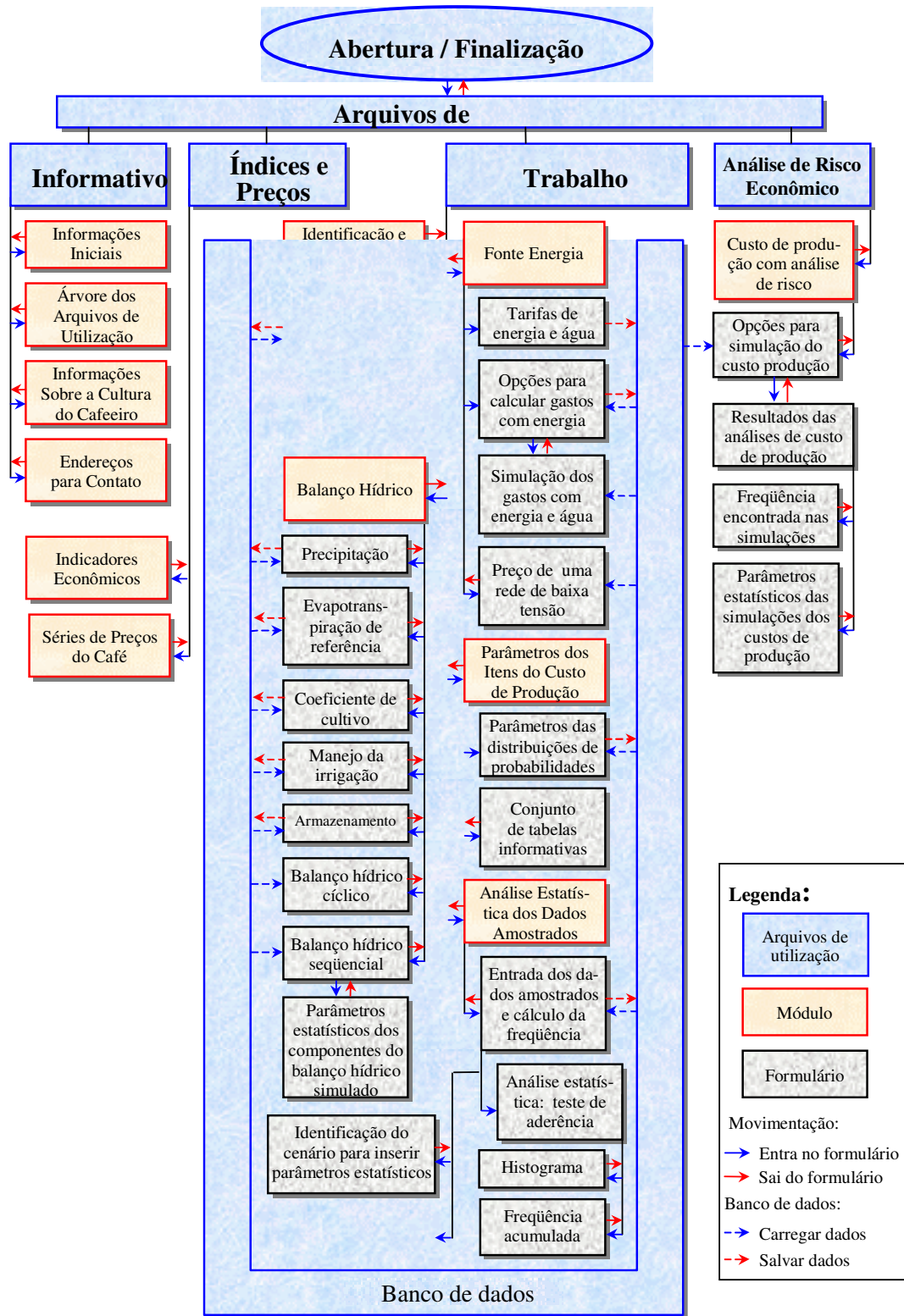


Figura 6 – Fluxograma da estrutura principal do MORETTI.

Todo botão de comanda situado no topo de um formulário (menu), contendo a simbologia “<<<<” retorna para o formulário anterior, ou seja, formulário um nível acima. Ao contrário, todo o botão de comando possuindo a simbologia “>>>>” abre (entra) em um formulário que fica um nível abaixo.

2.3 Informações sobre a cultura do cafeeiro

O módulo “Informações sobre a cultura do cafeeiro”, possui em seu interior dados de aptidão climática, zoneamento agroclimático, características dos solos tidos como adequados, endereços e telefones de entidades importantes ligadas ao processo produtivo do café. O índice do módulo é mostrado na Figura 7.

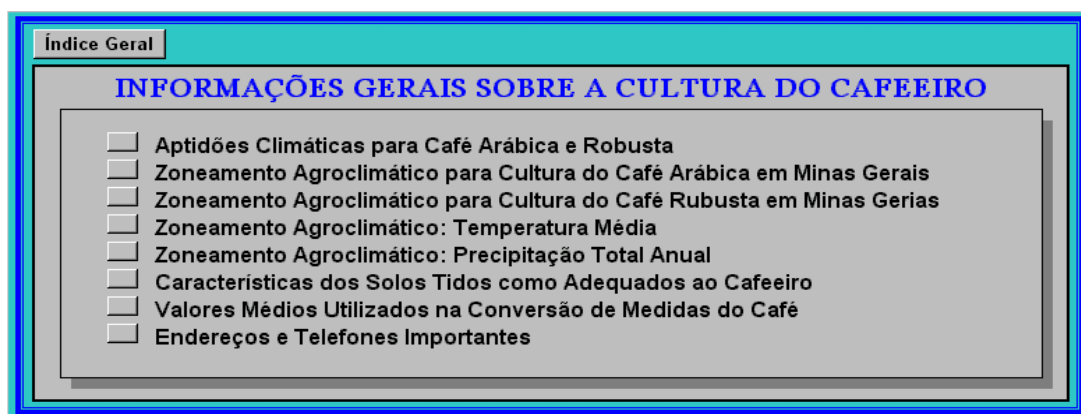


Figura 7 – Índice das informações sobre a cultura do cafeeiro, no *MORETTI*.

Por exemplo, se o botão respectivo ao formulário “Zoneamento agroclimático para cultura do café arábica em Minas Gerais” for apertado, o formulário mostrado na Figura 8 será aberto. Cada botão presente no formulário “Índice” do módulo, entra em um outro formulário, contendo algum tipo de informação sobre a cultura do cafeeiro.

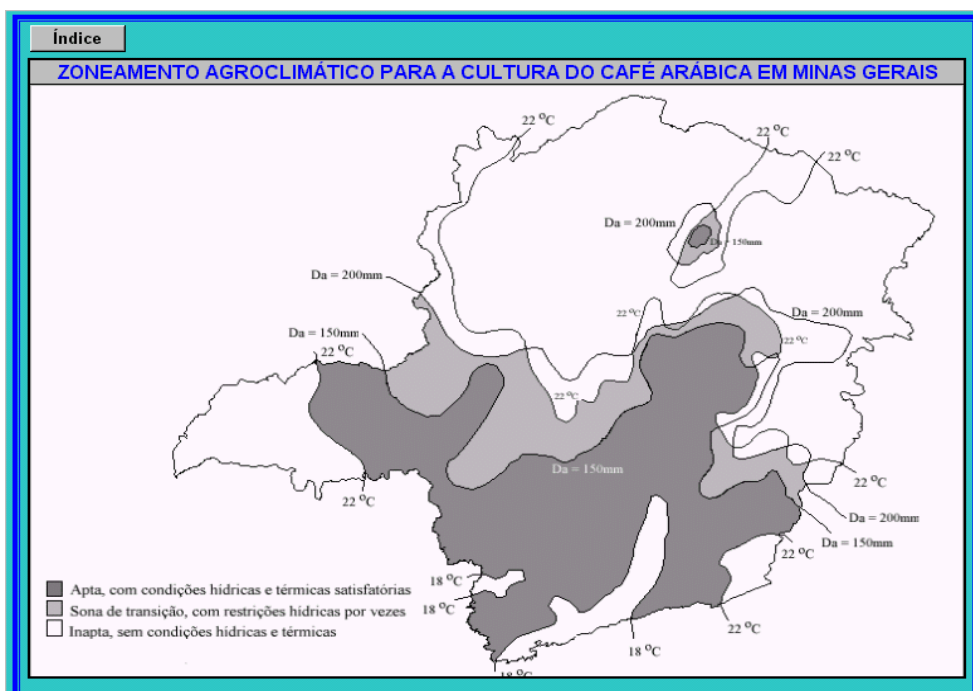


Figura 8 – Formulário denominado “Zoneamento agroclimático para cultura do café arábica em Minas Gerais”, pertencente ao módulo “Informações sobre a cultura do cafeeiro”, do *MORETTI*.

2.4 Endereço para contato

O formulário “Endereço para contato”, fornece as principais informações para adquirir, informar, fazer críticas e sugestões ao modelo.

Índice Geral

ENDEREÇO PARA CONTATO

Jorge Luiz Moretti de Souza
 Universidade Federal do Paraná / Setor de Ciências Agrárias / Departamento de Solos
 R. Dos Funcionários, 1540 - Caixa Postal, 2959
 CEP. 80.001-970
 Curitiba - PR
 Fone: (0xx41) 350-5624
 e-mail: moretti@agrarias.ufpr.br

Dr. José Antônio Frizzone
 Universidade de São Paulo / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / Dpto. Eng. Rural
 Avenida Pádua Dias, 11 - Caixa Postal, 9
 CEP. 13.418-900
 Piracicaba - SP
 Fone: (0xx19) 429-4217
 e-mail: frizzone@carpa.ciagri.usp.br

Figura 9 – Endereço para contato com os autores do *MORETTI*.

3 ARQUIVOS DE ÍNDICES E PREÇOS

O grupo “Arquivos de índices e preços”, é constituído por dois módulos denominados “Indicadores econômicos” e “Série de preços”. Os dois módulos são, na verdade, um banco de informações referentes à alguns indicadores econômicos e séries histórica de preço alcançadas pelo café. A Figura 10 permite a localização do grupo de arquivos, no formulário “Índice geral dos arquivos de utilização”.

ÍNDICE GERAL DOS ARQUIVOS DE UTILIZAÇÃO	
<p>Arquivos Informativos</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Informações Iniciais (Ajuda) <input type="checkbox"/> Árvore Demonstrativa dos Arquivos de Utilização <input type="checkbox"/> Informações Sobre a Cultura do Cafeeiro <input type="checkbox"/> Endereço para contato 	<p>Arquivos de Trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Identificação e Especificação dos Cenários <input type="checkbox"/> Balanço Hídrico Climatológico Decendial <input type="checkbox"/> Fonte de Energia <input type="checkbox"/> Parâmetros dos Itens do Custo de Produção <input type="checkbox"/> Análise Estatística dos Dados Amostrados
<p>Arquivos de Índices e Preços</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Indicadores Econômicos <input type="checkbox"/> Série Histórica de Preços 	<p>Arquivos de Análise de Risco</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Custo de Produção com Análise de Risco

Figura 10 – Índice geral para acessar os “arquivos de utilização” do *MORETTI*.

3.1 Indicadores econômicos

A intenção na realização do módulo “Indicadores econômicos”, foi de disponibilizar algumas informações para realizar as operações de conversão de unidade monetária, ou atualização de preços, caso haja necessidade. Todas as unidades monetárias no modelo, tanto de entrada de dados, como de saídas dos resultados, são feitas em dólar comercial, no entanto, outras informações e indicadores econômicos, além do dólar comercial, encontram-se disponíveis no formulário “Índice” do módulo (Figura 11).



Figura 11 – Índice dos formulários contendo os indicadores econômicos.

Um clique no botão respectivo ao item “Dólar comercial (média mensal)”, promove a abertura de um formulário igual ao mostrado na Figura 12. O formulário apresentado exemplifica como se encontram dispostos os indicadores econômicos em seus formulários.

Ano	Meses do ano											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1990	14,23	23,66	38,16	47,98	52,25	57,15	66,74	71,74	75,75	95,44	123,43	154,66
1991	193,22	221,87	230,26	252,38	273,45	298,36	329,51	371,96	433,14	585,82	743,79	948,56
1992	1197,40	1478,70	1823,30	2199,30	2628,70	3149,90	3829,20	4672,00	5771,40	7210,20	9.036,9	11053,80
1993	14059,20	17867,80	22469,30	28731,60	37040,40	48106,50	62773,20	82,74	111,19	151,24	205,82	279,39
1994	390,84	550,81	768,12	1109,56	1585,43	2296,25	0,93	0,90	0,87	0,85	0,84	0,85
1995	0,85	0,84	0,89	0,91	0,90	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97
1996	0,97	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04
1997	1,04	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	1,11
1998	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21
1999	1,50	1,91	1,90	1,69	1,68	1,77	1,80	1,88	1,90	1,97	1,93	1,84
2000	1,80	1,78	1,74	1,77	1,83	1,81	1,80	1,81	1,84	1,87		
2001												

Fonte 1964 a 1969: Site <http://www.netdolar.com.br>
 Fonte 1970 a 1975: Suma Econômica - Consultoria e Publicações. São Paulo: Ed. Tamara Ltda. nov. de 1989. p.34
 Fonte 1976 a 1998: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA (AGRIANUAL). São Paulo: Editora Argos Comunicação, FNP Consultoria & Comércio. Anos: 1997 e 1999 (Dólar Americano, valor de venda do Banco Central)
 Fonte 1998 a 2000: Site do Banco Central do Brasil - <http://www.bcb.gov.br>

Figura 12 – Formulário “Indicador econômico: dólar comercial (média mensal)”, do módulo “Indicadores econômicos, do MORETTI.

O botão de comando respectivo ao item “Atualização de valores monetários”, abre um formulário que realiza a atualização de valores monetários da moeda brasileira e americana (Figura 13). Valores antigos de moeda brasileira (jan/1944 até set./2000) e dólar comercial (jan/1994 até set/2000) são atualizados, respectivamente, baseando-se no Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) e no índice de inflação americana (“Consumer Price Indexes”).

Figura 28 – Formulário “Atualização de valores”, pertencente ao módulo “Indicadores econômicos”, do *MORETTI*.

O formulário “Atualização de valores”, simplifica o trabalho de atualização dos valores monetários das séries históricas de preço dos itens que participam do custo de produção. Para proceder as operações, basta entrar com o preço de qualquer produto, ou serviço, no campo “valor a ser atualizado”. É necessário fornecer o ano e o mês em que o preço ocorreu, e depois, fornecer o ano (1999 ou 2000) e o mês em que se deseja fazer a atualização do valor. Um clique no botão de comando “calcular”, finaliza o procedimento e coloca o resultado no campo “valor atualizado”.

3.2 Série de preços do café

As séries históricas de preços têm grande importância na realização das simulações dos preços pagos aos produtores, e conseqüentemente, nos benefícios advindos do projeto. A escolha adequada da série histórica de preço a ser utilizada nas análises influenciam bastante os resultados. Sendo assim, as séries de preços disponíveis nas caixas de identificação do módulo “Custo de produção com análise de risco”, estão apresentadas no módulo “Serie histórica de preços” (Figura 14), para serem melhor analisadas antes de se realizar as opções para uma simulação do custo de produção.

Índice Geral

SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS

Apresentada pela COOPARAISO para o Café Beneficiado Tipo 6 (NY 6)
 Pago aos Produtores de Café do Estado de São Paulo
 Café Cotado na Bolsa de Nova York
 Apresentada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)
 Produção, Exportação e preços do Café em 90 Anos

Figura 14 – Formulário índice do módulo série histórica de preços.

Um clique no botão respectivo ao item referente à série histórica de preços “Apresentada pela COOPARAISO para o café beneficiado Tipo 6 (NY 6)”, entra em um formulário semelhante ao mostrado na Figura 15, exemplificando como se encontra disponível as diversas séries de preços em seus formulários. A unidade monetária das séries de preços estão em dólar comercial, e os preços apresentados ainda não passaram por um processo de atualização do seu valor. Logo, são preços pagos ao produtor na época da venda do produto. Caso seja necessário, a atualização monetário poderá ser feita utilizando o formulário “Atualização de valores monetários”, do módulo “Indicadores econômicos”, conforme foi visto no Item 3.1.

Índice

**EVOLUÇÃO DOS PREÇOS MENSAIS DO CAFÉ BENEFICIADO (US\$/sc. 60 kg)
TIPO 6 (NY 6)**

Ano	Meses do ano											Média	
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.		Dez.
1983	87,82	70,09	62,58	59,65	54,97	54,60	50,09	44,91	55,78	50,72	46,20	59,24	58,04
1984	53,95	58,00	52,43	62,24	79,42	82,79	79,11	83,45	79,85	70,91	68,02	94,70	72,07
1985	106,53	101,76	104,79	97,78	86,56	80,54	70,09	80,58	73,22	129,72	134,34	277,78	111,97
1986	251,78	239,65	217,87	214,24	210,60	181,56	217,87	217,87	217,87	189,02	173,45	131,94	205,31
1987	112,46	86,82	79,44	84,98	72,44	53,29	50,23	47,81	50,95	59,33	50,99	46,95	66,31
1988	56,64	76,52	65,23	62,62	61,77	72,29	74,83	68,72	84,06	74,17	85,45	137,99	76,68
1989	110,59	110,55	100,50	120,60	141,19	165,51	106,67	64,94	63,13	65,21	54,70	74,78	98,20
1990	94,10	105,65	141,49	98,61	94,82	86,89	77,22	101,14	87,85	79,37	70,45	72,35	92,50
1991	71,98	78,03	81,09	76,41	71,40	67,28	60,18	59,84	70,66	64,44	62,08	56,32	68,31
1992	59,94	54,81	56,14	52,22	47,16	44,75	49,99	42,57	46,61	59,96	63,39	84,34	55,16
1993	73,08	68,55	66,59	54,70	57,25	58,42	73,26	79,95	79,99	80,11	80,46	74,56	70,58
1994	75,95	78,92	78,85	85,13	119,79	135,54	218,00	203,80	222,93	198,30	167,97	157,07	145,19
1995	176,57	170,01	177,58	168,47	169,48	158,05	148,17	146,57	140,84	128,50	127,95	117,94	152,51
1996	139,73	154,98	146,71	131,15	144,58	123,15	101,46	109,55	111,59	111,67	114,65	116,99	125,52
1997	153,43	185,99	204,40	198,67	221,30	216,32	170,33	188,37	197,01	179,85	176,57	203,63	191,32
1998	212,52	210,90	182,67	165,24	136,79	116,81	110,48	114,49	101,97	101,00	105,99	113,88	139,40
1999	112,80	92,25	98,97	87,91	108,33	99,47	90,98	88,40					97,39
2000													
Média	114,69	114,32	112,78	107,10	110,46	105,72	102,88	102,53	105,27	102,64	98,92	113,77	107,59

Fonte: Dados extraído do site da COOPARAISO - Site: <http://www.cooparaiso.com.br/>

Figura 15 – Formulário referente à série “Apresentada pela COOPARAISO para o café beneficiado tipo 6 (NY 6)”, no módulo “Série de preços” do MORETTI.

4 ARQUIVOS DE TRABALHO

O grupo dos “Arquivos de trabalho”, reúne os principais módulos do modelo, onde é possível armazenar dados e configurar cenários para uma análise de risco econômico voltada ao planejamento da cafeicultura irrigada. Os dados também poderão ser utilizados parcialmente para executar rotinas destinadas à solução de problemas frequentes na agricultura irrigada, como por exemplo, os cálculos do armazenamento de água no solo, balanço hídrico seqüencial e cíclico, consumo e despesas com água e energia, parâmetros estatísticos e realização de testes de aderência. Os cálculos são realizados nos diferentes módulos pertencentes ao grupo dos “Arquivos de trabalho”, que são denominados “Identificação e especificação dos cenários”, “Balanço hídrico climatológico decendial”, “Fonte de energia”, “Parâmetros dos itens de custo produção” e “Análise estatística de dados amostrados”, conforme pode ser observado no formulário “Índice geral dos arquivos de utilização” (Figura 16).

ÍNDICE GERAL DOS ARQUIVOS DE UTILIZAÇÃO	
Arquivos Informativos <input type="checkbox"/> Informações Iniciais (Ajuda) <input type="checkbox"/> Árvore Demonstrativa dos Arquivos de Utilização <input type="checkbox"/> Informações Sobre a Cultura do Cafeeiro <input type="checkbox"/> Endereço para contato	Arquivos de Trabalho <input type="checkbox"/> Identificação e Especificação dos Cenários <input type="checkbox"/> Balanço Hídrico Climatológico Decendial <input type="checkbox"/> Fonte de Energia <input type="checkbox"/> Parâmetros dos Itens do Custo de Produção <input type="checkbox"/> Análise Estatística dos Dados Amostrados
Arquivos de Índices e Preços <input type="checkbox"/> Indicadores Econômicos <input type="checkbox"/> Série Histórica de Preços	Arquivos de Análise de Risco <input type="checkbox"/> Custo de Produção com Análise de Risco

Figura 16 – Índice geral para acessar os “arquivos de utilização” do *MORETTI*.

4.1 Identificação e especificação dos cenários

O módulo “Identificação e especificação dos cenários”, através do formulário “Informações gerais sobre a propriedade”, permite entrar com informações de até 20 propriedade/cultura/sistema de irrigação (Figura 18). Permite também, nomear apropriadamente a maioria das opções especificadas nas “caixas de identificação”, que estão localizadas dentro dos vários formulários no modelo (Figura 19). Com as “caixas

de identificação” é possível estabelecer as opções (identificar) que farão parte de uma determinada análise de simulação e, ou, executar um procedimento. O formulário “Índice” do módulo está apresentado na Figura 17.

Figura 17 – Índice do módulo “Identificações e especificações” do *MORETTI*.

4.1.1 Informações gerais referentes a propriedade, cultura e sistema irrigação

O formulário “Informações gerais referentes a propriedade, cultura e sistema de irrigação” (Figura 18), faz a interface computador/usuário para entrada das referidas informações no modelo.

Figura 18 – Formulário para introduzir as informações sobre a propriedade, no módulo “Identificação e especificação dos cenários” do *MORETTI*.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao formulário “Índice” do módulo;
- botão de comando “salvar”: salva as informações que foram introduzidas nos campos do formulário. É possível armazenar dados de até 20 propriedades no banco de dados;
- caixa de identificação “propriedade”: resgata os dados das propriedade que estão armazenados no banco de dados;
- botão de comando “limpar os campos”: limpa todos os campos presentes na tela (formulário) destinado a entrada dos dados. O comando “limpar os campos”, simplesmente, não tira o conteúdo do banco de dados. Para limpar o banco de dados é necessário clicar no botão “limpar os campos” e, posteriormente, clicar no botão de comando “salvar”. Os campos que se encontravam vazios, serão salvos no banco de dados do modelo.

a) Dados da propriedade

Os dados da propriedade facilitam a sua identificação no momento de realização das análises. O nome da propriedade, proprietário, local, estado e tipo de solo, geralmente, fazem parte do cabeçalhos de alguns formulários destinados à saída de resultados. A latitude é uma informação armazenada para servir apenas de orientação ao próprio usuário, não sendo utilizados internamente nos cálculos do modelo.

b) Dados da cultura

Os dados da cultura também são apenas informativos, e são armazenados para servir de orientação ao próprio usuário, não sendo utilizados internamente nos cálculos do modelo.

c) Dados do sistema de irrigação

As informações solicitadas sobre o sistema de irrigação no formulário da Figura 18, é apenas uma parte dos dados que serão necessários, e o usuário poderá fazer

a opção de preenche-los em um outro módulo que será apresentado no Item 4.3, denominado “Fonte de energia”. Os dados sobre o sistema de irrigação da propriedade fazem parte dos cálculos envolvendo consumo e despesas com água e energia.

O modelo trabalha com a possibilidade de utilização dos sistema de irrigação pivo central, gotejamento, autopropelido e mangueira plástica perfurada (MPP – “tripa”), e necessita das seguintes informações no módulo “Informações gerais sobre a propriedade” (Figura 18): área irrigada (ha), eficiência do sistema de irrigação (%), e vazão de projeto/parcela (vazão da bomba, $m^3 h^{-1}$).

4.1.2 Especificação das opções nas caixas de identificação

O formulário “Especificação das opções nas caixas de identificação”, é destinado a especificação apropriada dos nomes da maioria das opções presentes nas caixas de identificação (caixa de combinação) do modelo. As caixas de identificação servem de orientação na escolha das opções, no momento de realizar as análises. O formulário e apresentado na Figura 19, e os seguintes nomes de especificações podem ser alterados:

- 5 regiões/local de trabalho;
- 30 itens do custo de produção, sendo 18 itens de custo fixo e 12 itens de custo variável;
- 4 itens que representam os indicadores econômicos dos recursos fixos e variáveis do projeto;
- 20 itens de quantificação dos materiais e serviços;
- 20 itens para nomear propriedade.

Além dos itens citados, é possível ainda, alterar o nome das 20 opções presentes nas “caixas de identificação” dos itens que participam do cálculo do Balanço Hídrico, que são: precipitação, evapotranspiração, coeficiente de cultivo, manejo da irrigação e armazenamento.

O nome que especifica uma dada opção, em uma caixa de identificação, deve sempre estar associada à operação que se pretende executar, para evitar confusões e enganos no momento da escolha das mesmas.

A Figura 19, mostra o formulário que é aberto quando a opção “região/local” é escolhida na caixa “especificação das opções”, presente no topo do formulário (menu).

Figura 19 – Formulário para introduzir as especificações nas caixas de opção, no módulo “Identificação e especificação dos cenários” do *MORETTI*.

Os botões de comando e caixa de identificação situados no topo do formulário (menu) servem às seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao formulário “Índice” do módulo;
- caixa de identificação “especificação das opções”: abre o formulário respectivo ao item escolhido, para se proceder a mudança do nome das opções;
- botão de comando “salvar as alterações”: salva as informações que foram introduzidas nos campos do formulário. A simples mudança do nome da opção, em seu respectivo campo, não altera o nome especificação no banco de dados. Portanto, não se deve esquecer de apertar o botão de comando “salvar alterações”, logo após as alterações dos nomes terem sido realizadas.

4.2 Balanço hídrico climatológico decennial

O módulo “Balanço hídrico climatológico decennial” é constituído de seis formulários que servem de suporte para entrada dos dados necessários à realização do balanço hídrico. Cada item que participa do cálculo do balanço hídrico decennial (precipitação, evapotranspiração, coeficiente de cultivo, manejo da irrigação, e parâmetros para o armazenamento da água no solo), possui 20 opções para o

armazenamento das informações no banco de dados. O módulo também possibilita a visualização do resultado numérico, gráfico e estatístico, obtidos nas simulações processadas, e dispõe de mais quatro formulários destinados à saída dos resultados na tela do computador.

O processo de cálculo do balanço hídrico baseou-se no trabalho de Thornthwaite & Mather (1955), e foi realizado considerando um período de dez dias (decendios). O formulário “Índice” do módulo é mostrado na Figura 20.

Figura 20 – Índice do módulo “Balanço hídrico decendial” do *MORETTI*.

É importante observar que os valores que caracterizam: precipitação, evapotranspiração, coeficiente de cultivo, manejo da irrigação e armazenamento de água no solo para a cultura, são dados de entrada no modelo. Para armazenar os valores, o modelo possui disponível um banco de dados com 20 opções de entrada/saída para cada um dos itens comentados. As opções de entrada/saída são sempre controladas com o uso das “caixas de identificação”. No cálculo do balanço hídrico, as opções presentes dentro das caixas de identificação poderão ser combinadas de várias formas diferentes, pois o itens são armazenados e organizados no banco de dados de forma independente.

Devido a estrutura modular proposta, as informações inseridas nos formulários do módulo “Balanço hídrico climatológico decendial”, e posteriormente salvas no banco de dados, podem ser utilizadas tanto para fazer o balanço hídrico, como para quantificar os gastos com água e energia elétrica, ou mesmo, participar de uma outra análise qualquer em outros módulos.

Nos próximos subitens, serão apresentados os formulários de entrada de dados para a realização do balanço hídrico, e os formulários de saída dos resultados.

4.2.1 Valores decenciais de precipitação provável

A Figura 21 apresenta o formulário que controla a entrada dos valores decenciais de precipitação provável. O ideal seria utilizar valores de precipitação a 75% de probabilidade, para aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos nas simulações das irrigações suplementares. No entanto, séries históricas de precipitação nem sempre estão disponíveis, ou já foram estudadas para algumas regiões. Assim, os valores de precipitação utilizados podem ser aqueles que o usuário dispõe, ressalvando, porém, que os resultados obtidos nos cálculos serão tão menos precisos quanto menor for a confiabilidade dos dados utilizados.

Decênio	Valor Provável (mm/decênio)	Decênio	Valor Provável (mm/decênio)
1	42,0	20	0,0
2	24,0	21	0,0
3	21,0	22	0,0
4	19,0	23	0,0
5	27,0	24	0,0
6	19,0	25	0,0
7	20,0	26	0,0
8	18,0	27	1,0
9	11,0	28	3,0
10	5,0	29	10,0
11	1,0	30	17,0
12	0,0	31	20,0
13	0,0	32	30,0
14	0,0	33	35,0
15	0,0	34	38,0
16	0,0	35	48,0
17	0,0	36	64,0
18	0,0	37	26,5
19	0,0	Obs. Decênio 37 = 5 dias	

Figura 21 – Formulário para introduzir o valor da precipitação provável de uma região, no módulo “Balanço hídrico climatológico decencial” do *MORETTI*.

No topo do formulário (menu) verifica-se os seguintes botões de comando e caixas de identificação:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Balanço hídrico climatológico decencial”;

- botão de comando “salvar as alterações”: salva as informações que foram introduzidas nos campos do formulário. O formulário possui 37 campos destinados a entrada da precipitação provável para um período de dez dias (decêndios). Como já foi mencionado em tópicos anteriores, a simples mudança do valor da precipitação no campo destinado, não altera o seu valor no banco de dados. Logo, não se deve esquecer de salvar as alterações realizadas.
- A caixa de identificação “opção das precipitações”: permite carregar os valores de precipitação do banco de dados, conforme a opção feita. Como já foi comentado no Item 3.1.2, os nomes que especificam as opções de precipitação podem ser alternados conforme a necessidade e conveniência. É possível armazenar até 20 seqüências de dados de precipitação decendial provável (20 opções diferentes).

Além dos botões de comando e da caixa de identificação, o formulário possui ainda, dois campos que têm a seguinte finalidade:

- campo para entrada da “probabilidade de ocorrência das chuvas”: o valor inserido não é utilizado nos cálculos, e apenas orienta sobre qual é o nível de probabilidade da precipitação decendial que está sendo utilizado;
- campo para entrada da “interceptação da água pela cultura”: o valor fornecido entra nos cálculos, e serve para corrigir a precipitação, quando a interceptação da água pela cultura for significativa. Nos casos em que a interceptação for desprezível, o campo deverá ser preenchido com o valor zero.

Os demais campos em branco, encontrados no corpo do formulário, destinam-se a entrada dos valores de precipitação decendial provável

Obs.: O “decêndio” indicado no formulário da Figura 21 com o número 37, não é na verdade um decêndio, mas sim, uma pênstada. O ano tem 365, e somente é possível formar 36 decêndios e uma pênstada. Assim, se as informações de precipitação forem provenientes de valores médios, a entrada do valor no decêndio 37 deverá ser corrigida de dez dias para um valor correspondente a 5 dias.

4.2.2 Valores decendiais da evapotranspiração

Os valores de evapotranspiração de referência (ET_0) para o cálculo do balanço hídrico no modelo, poderão ser simulados ou não. O formulário mostrado na Figura 22 serve para entrada dos valores de ET_0 e possui três opções em uma das caixas de identificação: distribuição triangular, distribuição normal e média simples. Se a intenção for de não simular a evapotranspiração, valores médios decendiais da ET_0 são suficientes (opção: média simples). Se a intenção for de simular, existe então a possibilidade de fazer a simulação utilizando as distribuições de probabilidade triangular ou normal. Nas simulações com a distribuição triangular é necessário entrar com valores médios decendiais mínimo, máximo e modal da ET_0 . Nas simulações com a distribuição normal são necessários os valores decendiais da média e desvio padrão da ET_0 .

A utilização da distribuição de probabilidade triangular é uma alternativa para se realizar as simulações da evapotranspiração de referência (ET_0), quando não se dispõe de uma série de dados representativos, o suficiente, para fazer um estudo estatístico mais sofisticado do ajustamento dos seus valores.

Índice		ETo Lavras		Distribuição triangular		Salvar Alterações	
VALORES MÉDIOS DECENDIAIS DE ET_0 (mm/decêndio) DISTRIBUIÇÃO TRIANGULAR							
Decêndio	Menor valor	Maior valor	Valor modal	Decêndio	Menor valor	Maior valor	Valor modal
1	23,6	36,3	34,5	20	14,2	25,9	15,9
2	22,3	48,9	41,3	21	16,4	23,9	23,9
3	20,3	45,3	38,1	22	18,5	30,2	21,9
4	10,6	41,9	41,9	23	19,0	35,1	23,6
5	15,3	44,7	32,1	24	19,0	30,0	20,6
6	24,9	48,2	34,9	25	16,7	36,2	25,0
7	17,9	42,5	24,9	26	22,0	41,2	24,8
8	22,8	52,8	22,8	27	20,5	36,8	32,1
9	17,4	35,0	24,9	28	24,9	41,5	27,2
10	16,5	36,3	27,8	29	20,2	43,0	33,2
11	22,2	34,6	32,8	30	28,1	45,8	33,2
12	17,4	30,1	28,3	31	24,1	39,1	34,8
13	14,0	27,5	23,6	32	27,8	56,3	27,8
14	14,9	27,3	27,3	33	23,2	54,6	50,2
15	13,8	25,3	22,0	34	24,3	52,2	52,2
16	14,1	35,2	20,1	35	27,2	45,6	40,3
17	11,8	27,8	16,4	36	22,5	47,5	26,1
18	11,6	22,0	17,6	37	10,2	19,45	19,45
19	12,9	24,0	19,3	Obs.: Decêndio 37 possui 5 dias			

Figura 22 – Formulário destinado à entrada dos valores de ET_0 de uma região, no módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” do MORETTI.

A entrada dos valores de ET_o é controlada pelo usuário, que poderá utilizar valores medidos ou estimados com os mais diferentes métodos existentes na literatura. Tal procedimento foi adotado para possibilitar ao usuário a utilização do método de seu maior domínio, ou aquele possível e disponível para o local. Logo, os resultados do balanço hídrico também serão tão mais precisos quanto mais confiáveis forem os dados utilizados.

No topo do formulário (menu) verifica-se os seguintes botões de comando e caixas de identificação:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Balanço hídrico climatológico decendial”;
- caixa de identificação “evapotranspiração de referência (ET_o)”: carrega do banco de dados, os valores de ET_o , conforme a opção de evapotranspiração solicitação.
- caixa de identificação “tipo de distribuição de probabilidade”: permite a escolha da opção média simples, distribuição de probabilidade triangular e distribuição normal;
- botão de comando “salvar as alterações”: salva as informações que foram introduzidas nos campos do formulário. É possível armazenar até 20 seqüências de dados decendias de ET_o (20 opções diferentes).

Os campos em branco, encontrados no corpo do formulário da Figura 22, destinam-se a entrada dos valores decendiais da evapotranspiração de referência (ET_o).

Obs.: Cabe observar novamente, que o “decêndio” de número 37, indicado no formulário de entrada dos valores da ET_o , não é um decêndio, mas sim, uma pênstada. O ano tem 365 dias, e somente é possível formar 36 decêndios e uma pênstada. Assim, se as informações da ET_o forem provenientes de valores médios, a entrada do valor dos decêndios deverá ser corrigida de dez dias para um valor correspondente a 5 dias.

4.2.3 Coeficientes de cultivo (K_c)

O formulário para entrada dos valores de coeficientes de cultivo (K_c) da cultura adulta (maior do que 3 anos), possui em uma de suas caixas de identificação, duas opções: coeficientes de cultivo medido e estimado. Se os valores de K_c forem medidos, basta entrar com os valores mensais de K_c da cultura na fase adulta (Figura 23). Se os valores de K_c forem estimados, será necessário então, entrar com os dados mensais da área média coberta (A_c) pela copa do cafeeiro na fase adulta, e com a área possível (A_u) de se cobrir com a copa do cafeeiro (Figura 24). A caixa de identificação “ K_c medido/estimado” controla a visualização dos campos que deverão ser preenchidos.

Os valores de K_c para os anos de implantação, 1-2 e 2-3 após o plantio do cafeeiro, são obtidos em relação aos valores de K_c da cultura adulta (ano X_n). Os formulários das Figuras 23 e 24 possuem três campos que são destinados à entrada dos valores percentuais de K_c dos três primeiros anos. O procedimento adotado procurou evitar a entrada excessiva e desnecessária de mais 36 valores de K_c , ou área média coberta pela cultura (A_c).

COEFICIENTES DE CULTIVO (K_c)		
Valor percentual do K_c em relação à cultura adulta (em %):		
Ano Implantação:	65,0	Ano 1-2: 80,0
		Ano 2-3: 90,0
Fornecimento do valor mensal do coeficiente de cultivo (K_c - cultura adulta)		
Jan. (01/01 a 30/01):	0,89	Maio (01/05 a 30/05): 0,73
		Set. (29/08 a 27/09): 0,74
Fev. (31/01 a 01/03):	0,87	Jun. (31/05 a 29/06): 0,73
		Out. (28/09 a 27/10): 0,89
Mar. (02/03 a 31/03):	0,91	Jul. (30/06 a 29/07): 0,73
		Nov. (28/10 a 26/11): 0,9
Abr. (01/04 a 30/04):	0,79	Ago. (30/07 a 29/08): 0,73
		Dez. (27/11 a 31/12): 0,95

Figura 23 – Formulário destinado à entrada dos coeficientes de cultivo medido, no módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” do MORETTI.

Índice Kc café Estimado Calcular Salvar Alterações

COEFICIENTES DE CULTIVO (K_c)

Valor percentual do K_c em relação à cultura adulta (em %):

Ano Implantação: Ano 1-2: Ano 2-3:

Estimativa do coeficiente de cultivo (K_c) através de equação empírica

Área média coberta (A_c) pela copa do cafeeiro adulto (m^2):

Jan.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Mai.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Set.: <input type="text" value="0,00"/> m^2
Fev.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Jun.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Out.: <input type="text" value="0,0"/> m^2
Mar.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Jul.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Nov.: <input type="text" value="0,00"/> m^2
Abr.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Ago.: <input type="text" value="0,00"/> m^2	Dez.: <input type="text" value="0,00"/> m^2

Área possível (A_u) de se cobrir com a copa do cafeeiro (m^2):

Área útil: m^2

Coeficientes de cultivo estimados para cultura adulta:

Jan. (01/01 a 30/01): <input type="text"/>	Mai. (01/05 a 30/05): <input type="text"/>	Set. (29/08 a 27/09): <input type="text"/>
Fev. (31/01 a 01/03): <input type="text"/>	Jun. (31/05 a 29/06): <input type="text"/>	Out. (28/09 a 27/10): <input type="text"/>
Mar. (02/03 a 31/03): <input type="text"/>	Jul. (30/06 a 29/07): <input type="text"/>	Nov. (28/10 a 26/11): <input type="text"/>
Abr. (01/04 a 30/04): <input type="text"/>	Ago. (30/07 a 29/08): <input type="text"/>	Dez. (27/11 a 31/12): <input type="text"/>

Figura 24 – Formulário destinado à entrada dos coeficientes de cultivo estimados, no módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” do *MORETTI*.

Os dois formulários possuem o mesmo menu, e nele é possível verificar os seguintes botões de comanda e caixas de identificação:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Balanço hídrico climatológico decendial”;
- caixa de identificação “coeficiente de cultivo (K_c)”: carrega do banco de dados, os valores de coeficiente de cultivo, conforme a opção solicitação na caixa de identificação;
- caixa de identificação “coeficiente de cultivo medido ou estimado”: entra no formulário respectivo à opção que foi solicitada.
- botão de comando “calcular”: é aplicado apenas ao formulário destinado à estimativa do coeficiente de cultivo. No formulário coeficiente de cultivo medido, o comando é ignorado.

- botão de comando “salvar as alterações”: salva as informações que foram introduzidas nos campos de cada formulário. Qualquer alteração procedida nos formulários, deverá ser seguida posteriormente do clique no botão “salvar as alterações”. Assim as novas informações serão gravadas no banco de dados do modelo, onde é possível armazenar até 20 seqüências de dados de Kc diferentes (20 opções diferentes).

4.2.4 Manejo da irrigação

O manejo da irrigação é feito com a utilização de 37 caixas de seleção, cada uma delas correspondendo a um decêndio (Figura 25). A seleção de uma caixa indica a permissão da irrigação no respectivo decêndio, e a não seleção indica ausência da irrigação. Tal procedimento objetivou contemplar as diferentes formas de manejo que são praticadas na cafeicultura. O manejo da irrigação do cafeeiro ainda não se encontra devidamente pesquisado, e não existe um consenso entre pesquisadores e agricultores sobre a melhor forma de aplicação da irrigação ao longo do ano.

As irrigações somente são realizadas nos decêndios com permissão, quando o armazenamento, combinado com a fração da água disponível no solo, acusar a necessidade. Nos decêndios onde a permissão da irrigação for negada, ela não será realizada mesmo que o armazenamento de água no solo, combinado com a fração água disponível, indique haver necessidade.

MANEJO DA IRRIGAÇÃO					
Selecione os decêndios onde se pretende fazer as irrigações:					
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 1 (01/01 a 10/01)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 13 (01/05 a 10/05)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 25 (29/08 a 07/09)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 2 (11/01 a 20/01)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 14 (11/05 a 20/05)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 26 (08/09 a 17/09)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 3 (21/01 a 30/01)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 15 (21/05 a 30/05)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 27 (18/09 a 27/09)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 4 (31/01 a 09/02)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 16 (31/05 a 09/06)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 28 (28/09 a 07/10)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 5 (10/02 a 19/02)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 17 (10/06 a 19/06)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 29 (08/10 a 17/10)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 6 (20/02 a 01/03)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 18 (20/06 a 29/06)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 30 (18/10 a 27/10)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 7 (02/03 a 11/03)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 19 (30/06 a 09/07)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 31 (28/10 a 06/11)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 8 (12/03 a 21/03)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 20 (10/07 a 19/07)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 32 (07/11 a 16/11)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 9 (22/03 a 31/03)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 21 (20/07 a 29/07)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 33 (17/11 a 26/11)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 10 (01/04 a 10/04)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 22 (30/07 a 08/08)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 34 (27/11 a 06/12)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 11 (11/04 a 20/04)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 23 (09/08 a 18/08)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 35 (07/12 a 16/12)
<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 12 (21/04 a 30/04)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 24 (19/08 a 28/08)	<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 36 (17/12 a 26/12)
				<input checked="" type="checkbox"/>	Decêndio 37 (27/12 a 31/12)

Figura 25 – Formulário para a seleção e opção do manejo de irrigação, no módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” do *MORETTI*.

É possível salvar até 20 diferentes manejos anuais de irrigação com os decênios. O menu principal, no topo do formulário, os seguintes botões de comando e caixa de combinação estão disponíveis:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Balanço hídrico climatológico decenal”;
- caixa de identificação “manejo da irrigação”: carrega do banco de dados uma das formas de manejo, conforme a opção solicitada na caixa de identificação;
- botão de comando “salvar as alterações”: salva as alterações feitas nas “caixas de seleção”. As observações já feitas para os botões de comando “salvar” de outros formulários e módulos, cabe aqui também.

4.2.5 Armazenamento da água no solo

O formulário mostrado na Figura 26 é responsável por controlar as entradas dos parâmetros para o cálculo do armazenamento da água no solo, ao longo do ciclo de vida útil da cultura. Os dados necessários são:

- Profundidade efetiva do sistema radicular: implantação, ano 1-2, 2-3 e acima do 3^o ano da cultura (3-4, 4-5, $X_{i-1}-X_i$), denominado genericamente no modelo de ano X_n ;
- Propriedades físico-hídricas do solo: em função da profundidade efetiva do sistema radicular, é possível entrar com dados das camadas do perfil do solo de 0 a 25cm, 25cm a 50cm, 50cm a 75cm e acima de 75cm. Para cada camada, são necessários dados de umidade do solo (com base em peso) na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente, e densidade aparente do solo;
- Fração de água disponível no solo (p): é necessário a entrada das frações de água disponível para a cultura, para um período mensal.

No formulário “Armazenamento de água no solo” já é possível observar algum resultado da estrutura modular do modelo. Com a entrada dos dados relacionados no parágrafo anterior é possível realizar o cálculo da capacidade de água disponível (CAD) e a água disponível (AD) no solo, independente da realização do balanço hídrico ou de outra análise qualquer.

Índice	Arm. Faz. Faria	Ano Xn	Propriedade físico-hídrica do solo		Calcular	Salvar Alterações		
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO								
Profundidade efetiva do sistema radicular (cm):								
Ano de Implantação:		20,0	Ano 1-2	30,0	Ano 2-3	40,0	Ano Xn	50,0
Propriedade físico-hídrica do solo:								
		0 a 25 cm	26 a 50 cm	51 a 75 cm	> 75 cm			
Capacidade de campo (umidade em peso):	34,76 (%)	33,33 (%)	33,3 (%)	33,3 (%)				
Ponto de murcha (umidade em peso):	17,86 (%)	17,98 (%)	17,98 (%)	17,86 (%)				
Densidade aparente do solo:	1,18 (q/cm ³)	1,1 (q/cm ³)	1,1 (q/cm ³)	1,1 (q/cm ³)				
Capacidade de água disponível (CAD em mm):								
Ano de Implantação:		39,9	Ano 1-2	58,3	Ano 2-3	75,2	Ano Xn	92,1
Fração de água disponível no solo (p - adimensional):								
Jan.:	0,6	Abr.:	0,6	Jul.:	0,9	Out.:	0,4	
Fev.:	0,6	Mai.:	0,5	Ago.:	0,6	Nov.:	0,5	
Mar.:	0,6	Jun.:	0,5	Set.:	0,4	Dez.:	0,6	
Água disponível no solo (AD - em mm):								
		Ano Agrícola: Xn	Profund.:		50 cm			
Jan.:	55,2	Abr.:	55,2	Jul.:	82,9	Out.:	36,8	
Fev.:	55,2	Mai.:	46,0	Ago.:	55,2	Nov.:	46,0	
Mar.:	55,2	Jun.:	46,0	Set.:	36,8	Dez.:	55,2	

Figura 26 – Formulário destinado à entrada dos dados necessários ao cálculo da CAD e AD, no módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” do MORETTI.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem às seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Balanço hídrico climatológico decendial”;
- caixa de identificação “armazenamento”: resgata os dados de armazenamento que estão gravados no banco de dados, conforme a opção solicitada;
- caixa de identificação “ano agrícola”: permite fazer a opção do ano agrícola (implantação, ano 1-2, 2-3 e Xn) que irá participar do cálculo da capacidade de água disponível (CAD) e água disponível no solo (AD);
- botão de comando “calcular”: realiza o cálculo da CAD e AD para a cultura. O resultado do cálculo é mostrado dentro de alguns campos do próprio formulário;
- botão de comando “salvar alterações”: salva as informações que foram introduzidas nos campos do formulário. É possível armazenar parâmetros de até 20 tipos de solos diferentes.

4.2.6 Simulação do balanço hídrico decendial

Para o cálculo do balanço hídrico existem no módulo dois formulários. Os dois formulários são muito parecidos, a diferença entre eles consiste em que um apresenta uma planilha demonstrativa com os resultados do cálculo do balanço hídrico de forma seqüencial, e o outro apresenta o resultado de uma forma cíclica (fechada). O formulário onde é realizado o balanço hídrico seqüencial (Figura 27), apresenta, ainda, dois campos onde é necessário optar pelo número de anos simulados, e o ano simulado a ser visualizado na tela (resultado numérico e gráfico). É permitido a simulação de até 10.000 balanços hídricos, cujos resultados podem ser vistos com a manipulação do campo “visualizar ano” e do botão “mostrar”. Todas as simulações ficam armazenadas temporariamente na memória do computador até um próximo comando solicitando a realização de outra análise de simulação.

Índice	Fazenda Faria	Arm. Faz. Faria	ETo Lavras	Kc café	Prec. Lavras	Irrig. Ano todo				
Estatística	Função Linear/Exp.	Ano Agrícola Xn	ET Distrib. Triangular	Medido	Calcular	Gráfico				
BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL SEQÜENCIAL (Série de Anos)										
Propriedade: Fazenda Faria		Latitude: 20 (graus)		Solo: Latossolo vermelho amarelo						
Proprietário: Heitor de Abreu Azevedo		14 (min.)		CAD: 92,1 mm						
Local: Lavras		Estado: MG		Probabil. Chuva: 75 %						
Número de anos simulados: 10.000			Visualizar ano simulado: 5				Mostrar			
Decêndios	ETc (mm)	P (mm)	I (mm)	P + I - ETc (mm)	NEG. AC. (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
1	25,6	42,0	0,0	16,4	-25,3	66,8	16,4	25,6	0,0	0,0
2	41,4	24,0	0,0	-17,4	-42,7	49,4	-17,4	41,4	0,0	0,0
3	29,4	21,0	0,0	-8,4	-51,1	40,9	-8,4	29,4	0,0	0,0
4	20,8	19,0	0,0	-1,8	-53,0	39,1	-1,8	20,8	0,0	0,0
5	14,6	27,0	0,0	12,4	-40,5	51,6	12,4	14,6	0,0	0,0
6	28,6	19,0	0,0	-9,6	-50,1	42,0	-9,6	28,6	0,0	0,0
7	24,9	20,0	0,0	-4,9	-55,0	37,1	-4,9	24,9	0,0	0,0
8	22,7	18,0	0,0	-4,7	-59,7	32,6	-4,5	22,5	0,3	0,0
9	19,6	11,0	0,0	-8,6	-68,3	25,8	-6,8	17,8	1,8	0,0
10	25,2	5,0	0,0	-20,2	-88,6	14,9	-10,9	15,9	9,3	0,0
11	26,1	1,0	0,0	-25,1	-113,6	7,5	-7,4	8,4	17,7	0,0
12	19,7	0,0	0,0	-19,7	-133,4	4,4	-3,1	3,1	16,6	0,0
13	16,5	0,0	0,0	-16,5	-149,9	4,8	0,4	0,4	15,1	0,0
14	19,1	0,0	0,0	-19,1	-169,0	3,2	-1,6	1,6	17,4	0,0
15	14,3	0,0	0,0	-14,3	-183,3	2,3	-0,9	0,9	13,5	0,0
16	19,0	0,0	0,0	-19,0	-202,3	1,5	-0,8	0,8	18,2	0,0
17	12,3	0,0	0,0	-12,3	-214,6	1,2	-0,4	0,4	11,9	0,0
18	13,9	0,0	0,0	-13,9	-226,4	0,9	-0,3	0,3	13,6	0,0
19	11,8	0,0	0,0	-11,8	-240,2	0,0	-0,9	0,9	10,9	0,0
20	12,7	0,0	0,0	-12,7	-252,9	0,0	0,0	0,0	12,7	0,0
21	14,1	0,0	0,0	-14,1	-267,0	0,0	0,0	0,0	14,1	0,0
22	15,0	0,0	0,0	-15,0	-281,9	0,1	0,1	0,1	14,9	0,0
23	24,3	0,0	0,0	-24,3	-306,2	0,0	0,0	0,0	24,3	0,0
24	15,8	0,0	0,0	-15,8	-322,1	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0
25	17,3	0,0	0,0	-17,3	-339,4	0,2	0,2	0,2	17,1	0,0
26	23,5	0,0	0,0	-23,5	-362,9	0,2	-0,1	0,1	23,4	0,0
27	21,6	1,0	0,0	-20,6	-383,5	0,1	0,0	1,0	20,6	0,0
28	28,4	3,0	0,0	-25,4	-406,9	0,1	0,0	3,0	25,3	0,0
29	31,3	10,0	0,0	-21,3	-430,1	0,0	0,0	10,0	21,2	0,0
30	32,9	17,0	0,0	-15,9	-446,0	0,0	0,0	17,0	15,9	0,0
31	32,6	20,0	0,0	-12,6	-458,6	0,0	0,0	20,0	12,6	0,0
32	27,7	30,0	0,0	2,3	-184,1	2,3	2,3	27,7	0,0	0,0
33	33,1	35,0	0,0	1,9	-156,4	4,2	1,9	33,1	0,0	0,0
34	44,1	38,0	0,0	-6,1	-162,5	2,0	-2,2	40,2	3,9	0,0
35	37,8	48,0	0,0	10,2	-96,0	12,2	10,2	37,8	0,0	0,0
36	36,3	64,0	0,0	27,7	-52,2	39,9	27,7	36,3	0,0	0,0
37	14,5	25,5	0,0	12,0	-40,2	51,9	12,0	14,5	0,0	0,0
Total	868,5	499,5	0,0	-369,0	-7119,7	539,3	1,5	499,4	369,1	0,0

Figura 27 – Formulário destinado às opções e cálculo do balanço hídrico climatológico decendial seqüencial, no MORETTI.

No topo do formulário (menu) estão os botões de comando e caixas de identificação contendo as opções possíveis de serem utilizadas para a realização da simulação do balanço hídrico. Não existe restrições para se fazer a combinação entre as opções presentes nas caixas de identificação, pois todas as informações inseridas são salvas em um banco de dados, onde as operações de armazenamento dos dados (“salvamento”) são realizadas sem nenhum vínculo, ou seja, são independentes.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu), da esquerda para a direita, servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Balanço hídrico climatológico decendial”;
- botão de comando “estatística”: somente está presente no formulário que simula o balanço hídrico decendial. Ele proporciona a entrada em um outro formulário que apresenta, numericamente e graficamente, os parâmetros estatísticos encontrados nas simulações. Maiores detalhes sobre o formulário mencionado, serão apresentadas no Item 4.2.6.1.
- caixa de identificação “propriedade”: identifica a propriedade para a qual se pretende realizar o balanço hídrico. As opções presentes na caixa fornecem dados para o preenchimento do cabeçalho do formulário, como: nome da propriedade, proprietário, cidade, estado, latitude e solo;
- caixa de identificação “função armazenamento”: possui duas opções para estimar o armazenamento de água no solo: exponencial e linear-exponencial. A função exponencial é tradicionalmente utilizada no balanço hídrico de Thornthwaite & Mather (1955), e a função linear-exponencial de Rijtema & Aboukhaled (1975), é uma adaptação da função exponencial com a fração de água disponível no solo, para melhor estimar e representar as condições de armazenamento de água no solo para as culturas;
- caixa de identificação “armazenamento de água no solo”: identifica a profundidade efetiva do sistema radicular e as propriedades físico-hídricas do solo (capacidade de campo, ponto de murcha e densidade aparente do solo) que irão participar do cálculo do armazenamento de água no solo;

- caixa de identificação “ano agrícola”: estabelece o ano agrícola (implantação, ano 1-2, 2-3 ou Xn) que irá participar do balanço hídrico. A opção influencia diretamente no cálculo da capacidade de água disponível (CAD) e água disponível no solo (AD), pois a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura depende do ano agrícola;
- caixa de identificação “evapotranspiração de referência (ET_o)”: identifica a série de valores decendiais de ET_o que participarão das simulações do balanço hídrico;
- caixa de identificação “tipo de distribuição de probabilidade”: permite estabelecer se os valores de evapotranspiração serão simulados ou não. Se a intenção for de não simular o balanço hídrico, valores médios decendiais da evapotranspiração são suficientes (opção: média simples). Se a intenção for por simular, existe então, duas alternativas: fazer a simulação utilizando-se da distribuição de probabilidade triangular ou normal. A utilização de cada uma das opções irá depender também dos dados que foram disponibilizados no banco de dados do formulário “Evapotranspiração de referência (ET_o)”;
- caixa de identificação “coeficiente de cultivo”: identifica a opção de K_c da cultura que será utilizada no cálculo do balanço hídrico;
- caixa de identificação “ K_c medido/estimado”: estabelece se os valores de coeficiente de cultivo utilizados nos cálculos serão medidos ou estimados. A opção também depende dos dados que foram disponibilizados no banco de dados do modelo;
- caixa de identificação “precipitação”: identifica os dados de precipitação provável que serão utilizados para o local;
- caixa de identificação “manejo da irrigação”: especifica o manejo de irrigação que será adotado na condução da cultura, e das irrigações durante o ano agrícola;
- botão de comando “calcular”: realiza o cálculo das simulações do balanço hídrico;
- botão de comando “gráfico”: entra em um formulário que apresenta o a variação da precipitação, evapotranspiração da cultura (ET_c) e evapotranspiração real (ER). O gráfico apresenta o resultado numérico do ano que está presente na tela do balanço hídrico (Figura 28);

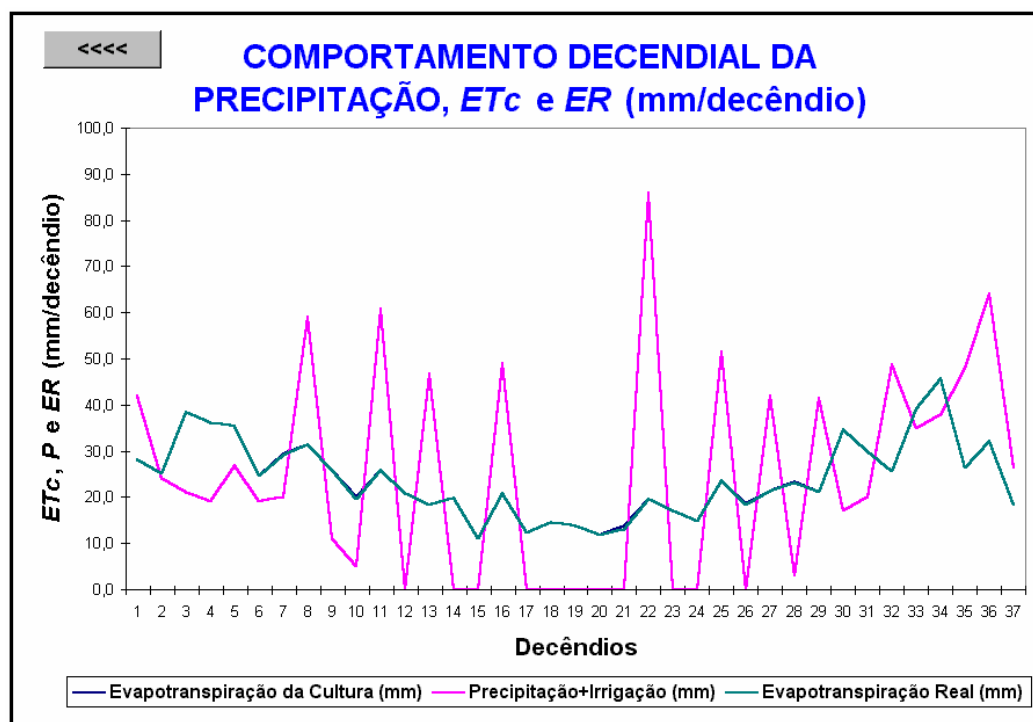


Figura 28 – Variação decendial da precipitação, ET_o e ER , simulada no Balanço hídrico climatológico decendial do *MORETTI*.

O formulário onde é realizado o balanço hídrico seqüencial (Figura 27), apresenta ainda dois campos onde é necessário optar pelo número de anos simulados e o ano simulado a ser visualizado. É permitido a realização de até 10.000 simulações, e os resultados podem ser vistos com a manipulação do campo “visualizar ano” e do botão “mostrar”. As simulações ficam armazenadas temporariamente na memória do computador, até um próximo comando solicitando a realização de uma outra análise de simulação.

É importante observar, que os formulários que realizam o cálculo do balanço hídrico seqüencial e cíclico, não possuem um botão de comando para salvar os resultados da análise de simulação do balanço hídrico decendial. Assim, a realização do cálculo de um balanço hídrico decendial, elimina os cálculos que foram realizados em uma análise anterior.

4.2.6.1 Parâmetros estatísticos do balanço hídrico seqüencial

Após um determinado número de simulações, os seguintes parâmetros estatísticos são encontrados para cada componente que constitui o balanço hídrico climatológico decendial seqüencial: menor e maior valor, valor modal, média, desvio padrão, intervalos de classe (limite inferior, superior e médio) com seus respectivos números de ocorrência (frequência). Os resultados podem ser vistos dentro do formulário “Parâmetros estatísticos dos componentes do balanço hídrico seqüencial” (Figura 29), após um clique no botão de comando “estatística”.

A caixa de identificação “Visualizar classes”, contém as opções que controlam a saída dos resultados obtidos nas simulações para cada componente do balanço hídrico climatológico decendial seqüencial. Os resultados dos parâmetros estatísticos são apresentados em forma tabular, e para a frequência, os resultados também são apresentados graficamente.

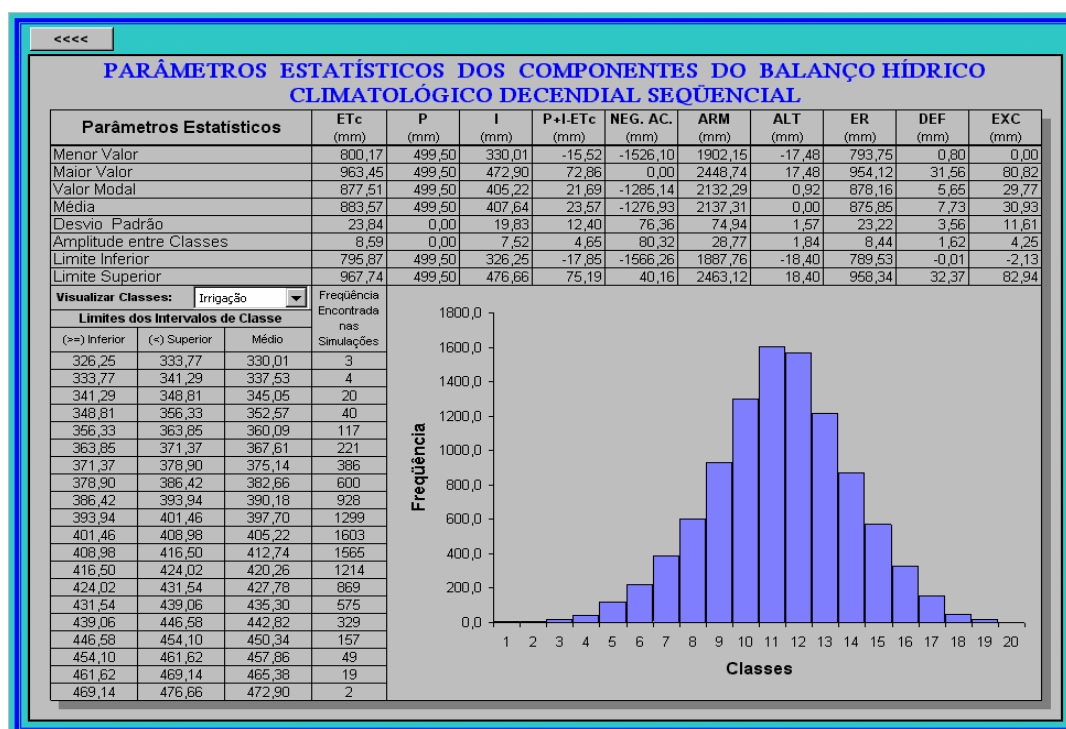


Figura 29 – Formulário que controla a saída dos parâmetros estatísticos do balanço hídrico climatológico decendial seqüencial simulado, no *MORETTI*.

4.3 Fonte de energia

O módulo “Fonte de energia” armazena e carrega dados relacionados à estimativa da demanda de carga e consumo de energia. As rotinas desenvolvidas calculam as necessidades anual e mensal de água nas irrigações, o tempo gasto nas irrigações, e as despesas com a fonte de energia (elétrica e diesel) e água devido a utilização da irrigação. Para realização dos cálculos, no entanto, é necessário que os dados essenciais à simulação do balanço hídrico já tenham sido inseridos no banco de dados, através do módulo “Balanço hídrico climatológico decenal”, e que as informações necessárias no presente módulo tenham sido inseridas também.

O formulário índice do módulo “Fonte de energia” é mostrado na Figura 30.

The image shows a software interface window titled 'Índice Geral'. Inside the window, the main heading is 'FONTE DE ENERGIA'. Below this heading, there is a list of three items, each preceded by an unchecked checkbox:

- Tarifa Energia Elétrica e Água, Taxa de ICMS e Preço do Óleo Diesel
- Opções para o Cálculo dos Gastos com Energia nas Irrigações
- Estimativa do Preço de uma Rede de Distribuição

Figura 30 – Índice do módulo “Fonte de energia” do *MORETTI*.

Os principais formulários que constituem o módulo “Fonte de energia” realizam os seguintes procedimentos.

4.3.1 Tarifas e taxas

A entrada das tarifas de energia elétrica e água, taxas de ICMS e preço do óleo diesel é realizada no formulário apresentado na Figura 31. A unidade monetária empregada é o dólar comercial e todos os valores de entrada são importantes no cálculo dos gastos com energia e água. As tarifas e taxas inseridas no referido formulário não passam por nenhum processo de simulação. Tal procedimento não foi considerado porque o ICMS é um imposto, as tarifas de energia elétrica passaram por grandes

modificações nos últimos anos, e as tarifas de água ainda não possuem uma regulamentação. Logo, a única variável que mereceria um tratamento de simulação dos seus preços seria o óleo diesel, no entanto, isto não foi realizado para evitar confusões no momento de inserir os dados.

Índice		Salvar Alterações					
TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA E ÁGUA, TAXA DE ICMS E PREÇO DO ÓLEO DIESEL							
Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)							
ICMS cobrado no Estado: <input type="text" value="21,951200"/> %							
Tarifas horo-sazonais aplicadas pela CEMIG em Minas Gerais							
Tarifa		Demanda (dólar/ kW)		Consumo (dólar/ kWh)			
		Ponta	Fora de ponta	Ponta		Fora de ponta	
				Período seco	Período úmido	Período seco	Período úmido
Azul	sem ICMS	\$ 9,4576	\$ 3,1525	\$ 0,06201	\$ 0,05740	\$ 0,02949	\$ 0,02606
	com ICMS	\$ 11,5337	\$ 3,8446	\$ 0,07562	\$ 0,06999	\$ 0,03596	\$ 0,03178
Verde	sem ICMS	\$ 3,1525	\$ 3,1525	\$ 0,28062	\$ 0,27601	\$ 0,02949	\$ 0,02606
	com ICMS	\$ 3,8446	\$ 3,8446	\$ 0,34221	\$ 0,33660	\$ 0,03596	\$ 0,03178
Convencional	sem ICMS	\$ 3,5763	\$ 3,5763	\$ 0,05239	\$ 0,05239	\$ 0,05239	\$ 0,05239
	com ICMS	\$ 4,3613	\$ 4,3613	\$ 0,06389	\$ 0,06389	\$ 0,06389	\$ 0,06389
Tarifas para demanda de ultrapassagem (dólar/kW)				Obs.: A tarifa de baixa tensão (< 75 kVA, grupo B) foi considerada igual a tarifa convencional (> 75 kVA, grupo A).			
Azul	sem ICMS	\$ 28,3672	\$ 9,4576	1 dólar = 1,77 reais (dólar de abril de 2000)			
	com ICMS	\$ 34,5942	\$ 11,5337				
Verde	sem ICMS	\$ 9,4576	\$ 9,4576	Período úmido: Dez., Jan., Fev., Mar., Abr.			
	com ICMS	\$ 11,5337	\$ 11,5337	Período seco: Maio, Jun., Jul., Ago., Set., Out., Nov.			
Tarifa aplicada pela uso da água de irrigação:							
Tarifa fiscal pela demanda:		\$ 0,1000	dólar/ha	Obs.: sem ICMS			
Tarifa cobrada por 1.000 m ³ de água no período úmido:		\$ 10,0000	dólar/ 1.000 m ³	Obs.: sem ICMS			
Tarifa cobrada por 1.000 m ³ de água no período seco:		\$ 10,0000	dólar/ 1.000 m ³	Obs.: sem ICMS			
Preço do combustível óleo diesel:							
Valor do diesel na bomba do posto:		\$ 0,3949	dólar/ L				

Figura 31 – Formulário para introduzir as tarifas de energia elétrica e água, taxa de ICMS e preço do óleo diesel, no módulo “Fonte de Energia” do *MORETTI*.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem às seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Fonte de energia”;
- botão de comando “salvar alterações”: salva as informações inseridas nos campos do formulário, no banco de dados do modelo;
- campos situados no corpo do formulário: destinam-se à entrada das tarifas e taxas;

4.3.2 Opções para o cálculo dos gastos com energia e água

Com exceção dos dados para a realização do balanço hídrico e taxa de energia e água, todas as opções necessárias ao cálculo do faturamento da energia (elétrica, diesel) e água são introduzidos no formulário apresentado na Figura 32. O referido formulário armazena e, ou, carrega dados sobre o sistema de irrigação a ser utilizado e a fonte de energia que se pretende utilizar (elétrica ou diesel).

As informações inseridas no formulário “Opções para o cálculo dos gastos com energia e água” (Figura 32), após serem salvas com o botão de comando “salvar configuração”, ficam armazenadas no banco de dados como um cenário. O cenário constituído fica identificado com o nome da opção que se encontra presente na caixa de identificação do menu, no momento em que ele foi salvo. Depois de feita a operação de “salvamento”, o cenário poderá ser carregado, descarregado, modificado novamente e poderá ser utilizado em outros formulários e módulos também. O modelo possui opções nas caixas de identificação para montagem de até 20 “cenários fonte de energia” diferentes.

Figura 21 – Formulário destinado à entrada das opções para o cálculo dos gastos com energia e água, no módulo “Fonte de energia” do *MORETTI*.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem às seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Fonte de energia”;
- caixa de identificação “fonte de energia”: identifica as opções para a qual se pretende fazer a composição de um “cenário fonte de energia”. A caixa possui 20 opções;
- botão de comando “salvar configuração”: salva as informações inseridas nos campos do formulário no banco de dados do modelo.

As seguintes caixas de identificação e campos para entrada de informação, são encontrados no corpo do formulário, para constituição do “cenário fonte de energia”:

- caixa de identificação “propriedade”: identifica a propriedade para a qual se pretende realizar os cálculos de despesas com energia e água. As opções presentes na caixa, fornecem dados para o preenchimento do cabeçalho do formulário “Simulação dos gastos com energia e água nas irrigações” (nome da propriedade, proprietário, cidade, estado, e solo);
- caixa de identificação “sistema de irrigação”: identifica o sistema de irrigação que a propriedade possui, e que será utilizado na composição do cenário. Ao fazer uma opção, os seguintes comandos serão realizados além da identificação do tipo de sistema:
 - resgate no banco de dados dos valores de área total irrigada, vazão do projeto, eficiência na irrigação e recalque d’água. As informações foram colocados no Item 4.1.1.c.
 - exhibe e oculta os campos para a entrada de alguns dados sobre o sistema de irrigação, como: potência do(s) motore(s), rendimento médio do(s) motore(s), eficiência do conjunto motobomba e fator de potência da instalação.
- campo destinado a informação do “coeficiente de redução da ET_o (kr)”: para o sistema pivô central (exceto com irrigação dirigida) e autopropelido, o valor fica em 100%. Nos sistemas gotejamento e mangueira plástica perfurada (MPP – Tripa), o percentual varia. Pizarro Cabello (1990, p.167) considera que o valor médio é de 0,67, mas pode variar entre 0,6 e 0,8 (adimensional);

Após a introdução dos valores, o cálculo da estimativa da demanda de carga a ser contratada é realizado com o botão de comando “calcular”. O resultado do cálculo, junto com a opção existente na caixa de identificação “tensão de fornecimento” (maior ou menor 69 kV), limitam os tipos de tarifa horo-sazonais (verde, azul, convencional), que aparecem na caixa de identificação “tarifa horo-sazonal”, para serem escolhidas.

- caixa de identificação “ICMS”: estabelece apenas se será considerado ou não a cobrança do ICMS;
- caixa de identificação “benefícios para irrigantes noturnos”: estabelece se será executado ou não as irrigações noturnas (23:00 as 5:00);
- campo “desconto na tarifa devido as irrigações noturnas”: local para inserir a percentagem de desconto que é dado nas tarifas, devido a realização de irrigações noturnas. Os descontos são controlados pelas concessionárias, e variam conforme a região do país, sendo igual a:
 - 90% para o nordeste e regiões geoeconômicas denominadas Vale do Jequitinhonha e Polígono da Seca, no estado de Minas Gerais;
 - 80% para o norte e centro-oeste, e demais regiões do estado de Minas Gerais;
 - 70% para demais regiões do país.
- campo “consumo horário de diesel pelo motor”: é destinado aos sistemas de irrigação que possuem o conjunto motobomba acionado por motor diesel.

4.3.3 Simulação dos gastos com energia e água nas irrigações

O formulário “Simulação dos gastos com energia e água nas irrigações” (Figura 33) é aberto a partir do formulário “Opções para o cálculo dos gastos com energia e água” (Figura 32), e possui um menu principal formado por onze “caixas de identificação”. As caixas dispostas, possibilitam a escolha do “cenário fonte de energia”, e o estabelecimento das opções que serão utilizados no balanço hídrico para estimar as irrigações necessárias. A identificação da propriedade para qual se está fazendo a análise vem do “cenário fonte de energia”.

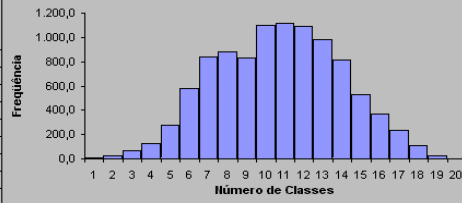
Índice	F. energ. Faria 1	Prec. Lavras	ETo Lavras	Kc café	Arm. Faz. Faria	Ano Agrícola Xn						
<<<	Elétrico e Diesel	Irrig. Ano todo	Distribuição Normal	Medido	Função Linear/Exp	Simular						
SIMULAÇÃO DOS GASTOS (MENSAL E ANUAL) COM ENERGIA E ÁGUA NAS IRRIGAÇÕES												
Propriet.: Fazenda Faria		Sistema Irrigação: Gotejamento			Solo: Latossolo vermelho amarelo							
Propriet.: Heitor de Abreu Azevedo		Área irrigada: 13,5 ha			CAD: 92,1 mm							
Local: Lavras		Área total plantada: 101,69 ha			Probabil. chuva: 75 %							
Número de anos simulados: 10,000		Visualizar ano simulado: 5			Mostrar							
Meses	Lâmina de irrigação (mm)	Volume total aplic. na área (1000 m ³)	Tempo total de aplicação (horas)	Consumo de energ. elétrica (kWh)	Despesa com energ. elétrica (dólar)	Consumo de diesel (m ³)	Despesa com diesel (dólar)	Despesa com água (dólar)	Demanda de Carga: 13,80 kW			
Jan.	0,00	0,00	0,00	0,00	\$ 3,19	0,00	\$ -	\$ 1,65	Frequência dos Gastos Anuais Simulados			
Feb.	0,00	0,00	0,00	0,00	\$ 3,19	0,00	\$ -	\$ 1,65	Visualizar Classes: Irrigações			
Mar.	0,00	0,00	0,00	0,00	\$ 3,19	0,00	\$ -	\$ 1,65	Limite dos Intervalos de Classe			
Abr.	61,49	4,27	256,66	3.219,86	\$ 205,72	0,87	\$ 344,60	\$ 53,73	Inferior (>=)	Superior (<=)	Médio	Frequência Simulações
Mai.	63,31	4,40	264,22	3.314,72	\$ 211,78	0,90	\$ 354,75	\$ 55,26	271,58	282,54	277,06	6
Jun.	58,83	4,09	245,56	3.080,63	\$ 196,82	0,83	\$ 329,70	\$ 51,48	282,54	293,51	288,02	24
Jul.	0,00	0,00	0,00	0,00	\$ 3,19	0,00	\$ -	\$ 1,65	293,51	304,47	298,99	64
Ago.	68,32	4,74	285,14	3.577,27	\$ 228,55	0,97	\$ 382,85	\$ 59,51	304,47	315,43	309,95	128
Set.	90,51	6,29	377,77	4.739,28	\$ 302,79	1,28	\$ 507,22	\$ 78,31	315,43	326,40	320,91	274
Out.	35,64	2,48	148,75	1.866,12	\$ 119,23	0,51	\$ 199,72	\$ 31,83	326,40	337,36	331,88	576
Nov.	29,41	2,04	122,73	1.539,70	\$ 98,37	0,42	\$ 164,78	\$ 26,55	337,36	348,32	342,84	843
Dez.	0,00	0,00	0,00	0,00	\$ 3,19	0,00	\$ -	\$ 1,65	348,32	359,29	353,81	883
Total	407,51	28,30	1.700,82	21.337,58	\$ 1.379,23	6,78	\$ 2.283,63	\$ 364,90	359,29	370,25	364,77	829
Parâmetros Estatísticos dos Gastos Anuais Simulados									370,25	381,22	375,73	1.097
Especificação		Valor										
Menor Valor		277,06		381,22								
Maior Valor		485,37		392,18								
Valor Modal		386,70		403,14								
Média		383,28		414,11								
Desvio Padrão		35,82		425,07								
Amplitude entre Classe		10,96		436,03								
Limite Inferior		271,58		447,00								
Limite Superior		490,85		457,96								
									468,93	478,89	474,41	29
									479,89	490,85	485,37	2

Figura 33 – Formulário destinado à realização da simulação dos gastos com energia e água nas irrigações, no módulo “Fonte de energia” do MORETTI.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu), da esquerda para a direita, servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Fonte de energia”;
- caixa de identificação “cenário fonte de energia”: identifica o cenário a ser considerado nas análises de consumo e despesas com energia e água;
- caixa de identificação “energia elétrica/diesel”: possui três opções, que servem para estabelecer qual será a fonte de energia considerada na análise. Uma das opções realiza a análise tanto para energia elétrica, quanto para diesel;
- demais caixas de identificação (precipitação, manejo da irrigação, evapotranspiração de referência (*ETo*), distribuição de probabilidade da *ETo*, coeficiente de cultivo (*Kc*), *Kc* medido/estimado, armazenamento de água no solo, ano agrícola a ser considerado e função para estimativa do armazenamento de água no solo): já foram discutidas no item que tratou do balanço hídrico seqüencial e, basicamente, servem para identificar as opções no banco de dados que irão participar do balanço hídrico, para quantificar a lâmina anual de irrigação a ser aplicada na cultura;

- botão de comando “simulação”: inicia o processo de simulações dos gastos com energia e água para a realizar as irrigações.

Assim como no formulário “Balanço hídrico climatológico decenal seqüencial”, o formulário da Figura 33 também apresenta dois campos onde é necessário optar pelo “número de anos simulados” e o “ano simulado” a ser mostrado na tela. É permitido a realização de até 10.000 simulações, cujos resultados podem ser vistos com a manipulação do campo “visualizar ano simulado” e do botão “mostrar”. O resultado das simulações também ficam armazenadas temporariamente na memória do computador até um próximo comando solicitando a realização de outra análise de simulação.

Os resultados que aparecem nos campos de saída da Figura 33 referem-se aos valores mensais e anuais de lâmina de irrigação, volume total de água aplicado na área, consumo de eletricidade e diesel, despesas com eletricidade, diesel e água. Os valores anuais, resultantes do somatório dos valores mensais anteriormente citados, recebem no ato das simulações um tratamento estatístico e também são apresentados na tela. Em conformidade com o número de simulações realizadas, pode-se verificar para cada item, os seguintes parâmetros estatísticos: menor e maior valor, valor modal, média, desvio padrão, intervalos de classe (limite inferior, superior e médio) com os seus respectivos valores de ocorrência (frequência). Através de alguns botões de comando, o usuário poderá ter acesso a qualquer valor mensal ou anual que foi simulado, além de poder visualizar graficamente os valores de frequência.

A coluna responsável pela saída dos resultados das lâminas de irrigação aplicadas na área, segunda coluna da Figura 33, apresenta os mesmos valores que são encontrados no módulo “Balanço hídrico climatológico decenal”. Os resultados levando em consideração a eficiência do sistema de irrigação e o coeficiente de redução da *ET_o* para sistemas localizados, são feitos a partir da coluna “Volume total de água aplicada”. A lâmina obtida no balanço hídrico foi deixada disponível para permitir, caso necessário, a comparação entre a lâmina climaticamente necessária e a tecnicamente aplicada através do sistema de irrigação.

Os formulários apresentados até o momento no módulo “Fonte de energia”, exemplificam ainda melhor como a estrutura modular empregada na realização do modelo possibilita a obtenção de uma série de outras informações, além daquelas que são o objetivo final do modelo. É importante ressaltar também, que os módulos “Balanço hídrico climatológico” e “Fonte de energia” podem perfeitamente ser utilizados para analisar outras culturas perenes, além do cafeeiro. Para isso, basta entrar convenientemente com os valores de coeficiente de cultivo da cultura a ser analisada, e com os parâmetros para armazenamento da água no solo (profundidade efetiva do sistema radicular e fração da capacidade de água disponível do solo).

4.3.4 Linhas de transmissão

O módulo “Fonte de energia” possui ainda um formulário extra, que não entra nas simulações da despesas, mas permite a estimativa do custo de uma rede de distribuição de baixa tensão entre 50 e 2.000m, com transformadores de até 75 kVA (Figura 34).

Índice Calcular Gráfico

ESTIMATIVA DO PREÇO DE UMA REDE DE DISTRIBUIÇÃO PARA TRANSFORMADORES MENORES DO QUE 75 kVA

Sistema elétrico: Trifásico

Potência do transformador: 75 kVA

Distância da rede principal até o transformador (m): 2000

Preço da linha de alta tensão: \$ 10.794,00 (dólar comercial)

Figura 23 – Formulário para realizar a estimativa do preço de uma rede de distribuição em baixa tensão (< 75kVA), no módulo “Fonte de energia” do *MORETTI*.

A estimativa é realizada baseando-se em seis equações de regressão obtidas a partir de uma série de dados de custos adotada pela CEMIG, que utiliza esses custos para fazer orçamentos de implantação de redes elétricas no meio rural. As equações adotadas diferenciam se o sistema implantado é monofásico ou trifásico, e permitem a obtenção do custo de uma linha de baixa tensão em função da distância e da

potência necessária pelo consumidor. A Tabela 1, apresenta as equações de regressão obtidas com a análise estatística dos dados.

Tabela 1. Equações de regressão para a estimativa do custo, em dólar comercial, de uma linha de transmissão rural (X = distância e Y = custo da linha).

Tipo de sistema	Equação de regressão*	Valor de a	Valor de b	Valor de r
Monofásico 5 kVA	$Y = 2,4744 \cdot X + 778,07$	778,07	2,4744	1
Monofásico 10 kVA	$Y = 2,4744 \cdot X + 936,57$	936,57	2,4744	1
Monofásico 15 kVA	$Y = 2,4744 \cdot X + 1.036,7$	1.036,70	2,4744	1
Monofásico 37,5 kVA	$Y = 2,4744 \cdot X + 1.481,5$	1.481,50	2,4744	1
Trifásico 45 kVA	$Y = 3,9291 \cdot X + 2.345,3$	2.345,30	3,9291	1
Trifásico 75 kVA	$Y = 3,9291 \cdot X + 2.935,8$	2.935,80	3,9291	1

* As equações são válidas entre 50m e 2.000m.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo (menu) e dentro do formulário, servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Fonte de energia”;
- botão de comando “gráfico”: entra em outro formulário que apresenta graficamente, as equações de regressão obtidas com a série de dados de custos adotada pela CEMIG;
- botão de comando “calcular”: estima o preço de uma linha de baixa tensão, em dólar comercial, a partir dos dados que são fornecidos na caixa de identificação e campos do formulário mostrado na Figura 34.

4.4 Parâmetros dos itens do custo de produção

O módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção” serve de suporte à identificação (especificação e unidade) e quantificação dos itens que fazem parte dos custos fixos e variáveis. Ele é constituído de um formulário principal, onde os itens que compõem o custo de produção e os parâmetros das distribuições são inseridos, e de uma série de outros formulários que tem a finalidade de auxiliar o seu preenchimento.

O formulário índice do módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção” é mostrado na Figura 35, e apresenta os itens que poderão ser acessados.

Índice Geral

PARÂMETROS DOS ITENS DO CUSTO DE PRODUÇÃO

- Parâmetros Estatísticos dos Itens que Participam do Custo de Produção
- Tabelas: Demanda, Coeficientes e Rendimentos
 - Levantamento de Quantidades (materiais e serviços) no Ciclo Produtivo do Cafeeiro
 - Vida Útil e Taxas de Manutenção dos Componentes dos Sistemas de Irrigação
 - Vida Útil e Valor Residual de Máquinas, Implementos e Instalações (Conforme CONAB)
 - Vida Útil e Valor Residual de Máquinas, Implementos (Conforme IEA)
 - Necessidade de Máquinas, Equipamentos ou Veículos
 - Operações para Formação e Manutenção de Lavouras
 - Custo Horário de Máquinas
 - Operações de Preparo do Solo
 - Serviços com Trator de 44 HP
 - Desmatamento e Enleiramento com Trator
 - Capina Manual, Mecânica e Química
 - Capina Manual para Lavouras com Diferentes Populações por Hectare
 - Operações de Poda
 - Operações de Arruação e Esparramação do Cisco
 - Colheita do Café

Figura 35 – Formulário índice do módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção”, do MORETTI.

4.4.1 Parâmetros estatísticos dos itens que participam do custo de produção

A Figura 36 apresenta o formulário “Parâmetros estatísticos dos itens que participam do custo de produção”, que é responsável pelo controle de entrada de todas as especificações e parâmetros dos itens que fazem parte do custo de produção, tais como: quantificação, unidade de medida, valor do bem/produto, vida útil, valor residual e manutenção.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Parâmetros dos Itens do Custo de Produção”;
- caixa de identificação “região/local”: identifica a região/local onde os dados serão resgatados e/ou salvos no banco de dados do modelo;
- caixa de identificação “quantificação”: estabelece a opção do item quantificação de recursos (materiais e serviços), para ser resgatado e/ou salvo no banco de dados;

- caixa de identificação “custos fixos e variáveis”: identifica a opção de custo a ser resgatada no bando de dados. São 18 blocos com itens de custo fixo, e 12 blocos com itens de custo variável;
- caixa de identificação “indicadores econômicos”: estabelece se o indicador econômico que será armazenado e/ou resgatado, será o “valor/unidade do bem ou produto”, “vida útil”, “valor residual”, ou “manutenção”;
- botão de comando “salvar alterações”: salva as informações que estão presentes nos campos, no banco de dados do modelo. A operação de “salvamento” é orientada pelas opções especificadas nas caixas de identificação.

PARÂMETROS DAS DISTRIBUIÇÕES: SERVIÇOS NECESSÁRIOS NOS ANOS DA CULTURA ADULTA												
VALOR / UNIDADE (EM DÓLAR)												
Especificação	Quantificação	Unidade	Tipo de distribuição	Distribuição Triangular			Distribuição normal		Distribuição uniforme		Valor constante	
				Menor Valor (\$)	Maior Valor (\$)	Valor Modal (\$)	Média (\$)	Desvio padrão (\$)	Menor valor (\$)	Maior valor (\$)		
Total de "hora máquina" por ha	6,00	HM / ha	Triangular	7,14	9,71	7,78						
Total de "dia homem" por ha	135,00	DM / ha	Normal				6,35	0,61				
Total de "serviço por saca" por ha	40,00	saca / ha	Normal				1,15	0,30				
Transporte	1,00	HM / ha	Constante								140,00	
Total de "dia homem" na irrigação por ha	11,00	DH / ha	Constante								12,00	
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									
			Nenhuma									

Figura 36 – Formulário para introduzir os parâmetros estatísticos das distribuições de probabilidade, que representam os indicadores econômicos dos itens dos custos fixos e variáveis, no módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção” do *MORETTI*.

O banco de dados do modelo possibilita a composição de até 5 blocos de dados, denominados “região/local”, para o armazenamento dos parâmetros das

distribuições de probabilidade dos itens que compõe o custo de produção. Cada bloco “região/local” pode armazenar um total de 450 itens do custo fixo e 300 itens do custo variável. O formulário mostrado na Figura 36 é a tela responsável pelo controle de entrada de todas as informações. A unidade monetária utilizada no modelo para representar preços é sempre feita em dólar comercial.

Compõe as entradas para os custos fixos: as instalações, veículos, máquinas, implementos, ferramentas, estrutura para recalque da água de irrigação e sistemas de irrigação (pivô central, gotejamento, autopropeleido e mangueira plástica perfurada). Os materiais e serviços, constituem as entradas para os custos variáveis.

Como os materiais e serviços variam em função da idade da cultura, foram providenciadas entradas para os seguintes anos: implantação, 1-2, 2-3 e Xn (cultura adulta), ano eventual A e ano eventual B. Nos anos eventuais A e B, tanto os materiais como os serviços, servem para representar eventualidades ocorridas em até dois anos ao longo da vida útil da cultura. Como exemplo pose-se citar a realização de uma poda ou a ocorrência de uma geada.

Para os custos variáveis, são armazenados apenas dados dos parâmetros das distribuições de probabilidade referentes ao “valor/unidade” dos produtos e, para os bens que compõe os custos fixos, são armazenados dados dos parâmetros das distribuições de probabilidade referentes ao “valor/unidade”, “valor residual”, “manutenção” e “vida útil”. O controle de entrada dos dados para cada item (fixo ou variável) é realizado com as caixas de identificação, situadas no menu do formulário da Figura 36.

Os materiais e serviços, nos anos de implantação, 1-2, 2-3, Xn (cultura adulta), eventual A e eventual B, têm campos para especificação de até 25 itens de custo variável. Com exceção das instalações e ferramentas, com campos para apenas 25 itens, os demais componentes dos custos fixos possuem espaço para especificação de 50 itens.

A quantificação dos itens do custo fixo e variável (quantidades necessárias para cada item) que compõe o sistema produtivo, independe dos blocos “região/local” de armazenamento dos parâmetros das distribuições no banco de dados. Logo, é possível armazenar até 20 composições de dados de quantificação do sistema

produtivo e combiná-los com cada um dos 5 blocos “região/local”. A entrada das quantificações dos itens do custo variável referem-se à **1 hectare**, e as quantificações dos itens do custo fixo referem-se à **toda área cultivada irrigada**.

Cada item do custo de produção poderá ter seu valor inicial, valor residual, manutenção e vida útil (denominados “indicadores econômicos”) representado por parâmetros de uma distribuição de probabilidade, que poderá ser triangular, normal e uniforme. Na ausência de variação, o valor poderá ser considerado constante. O banco de dados do modelo suporta o armazenamento de até 2.100 parâmetros de distribuição de probabilidade em cada bloco “região/local”, conforme está demonstrado abaixo:

$$450 \text{ itens fixo} \cdot 4 + 300 \text{ itens variáveis} \cdot 1 = 2.100 \text{ parâmetros.}$$

O modelo consegue armazenar e simular um número de até 2.100 itens de custo de produção, porém, precauções devem ser tomadas. A variação do “indicador econômico” de um determinado item pode estar correlacionada a variação do “indicador econômico” de outro item do custo de produção. Logo, cuidados devem ser tomados, pois as simulações realizadas para cada item do custo de produção no modelo não determina ou considera estas correlações. Utilizar indiscriminadamente a possibilidade de simular os “indicadores econômicos” dos itens que participam do custo de produção, pode ser tão ruim quanto não considerar a sua variação. A simulação desmedida pode levar a erros grosseiros e prejudicar a análise dos resultados.

A identificação da distribuição de probabilidade mais adequada para representar um determinado item que tenha seu “indicador econômico” variando aleatoriamente, poderá ser feita em um módulo realizado especialmente para esta finalidade, denominado “Análise estatística de dados amostrados”. O módulo está descrito no Item 4.5.

4.4.2 Tabelas auxiliares: demanda, coeficiente e rendimento

Para auxiliar o preenchimento do formulário principal do módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção” (Figura 36), uma série de informações foram levantadas, tabuladas e inseridas no módulo. Elas encontram-se disponíveis em

vários formulários e constituem um grande número de informações sobre os seguintes tópicos: levantamento de quantidades (materiais e serviços) ao longo da vida útil do cafeeiro; vida útil e taxas de manutenção dos componentes do sistemas de irrigação; vida útil e valor residual de máquinas, implementos e instalações (conforme CONAB); vida útil e valor residual de máquinas, implementos (conforme Instituto de economia agrícola – IEA); necessidade de máquinas, equipamentos ou veículos; operações para formação e manutenção de lavouras; custo horário de máquinas; operações de preparo do solo; serviços com trator de 44 HP; desmatamento e enleiramento com trator; capina manual, mecânica e química; capina manual para lavouras com diferentes populações por hectare; operações de poda; operações de arruação e esparramação do cisco; e colheita do café. A Figura 37, é um exemplo de como estão apresentadas as informações nos diversos formulários presentes no módulo.

Índice		
VIDA ÚTIL E TAXAS DE MANUTENÇÃO DE COMPONENTES DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO		
Especificações	Vida útil (anos)	Manutenção anual (% do valor novo)
- Aspersores fixos	7 - 10	5,0 - 8,0
- Aspersores móveis	10 - 15	5,0 - 8,0
- Bomba centrífuga	16 - 25	3,0 - 5,0
- Bomba de eixo vertical	16 - 20	4,0 - 6,0
- Canais permanentes	15 - 25	1,0 - 2,0
- Estação de bombeamento (estrutura)	20 - 40	0,5 - 1,5
- Estrutura de concreto	15 - 25	0,5 - 1,0
- Motor diesel	10 - 20	5,0 - 8,0
- Motor elétrico	20 - 25	1,5 - 2,5
- Poços profundos	20 - 30	0,5 - 1,5
- Reservatórios	-	1,0 - 2,0
- Sistematização de terras	-	1,5 - 2,5
- Tanque de fertilizantes	5 - 10	0,5 - 1,0
- Tubo de aço (enterrado)	15 - 25	0,25 - 0,50
- Tubo de aço (superfície)	10 - 12	1,5 - 2,5
- Tubo de aço galvanizado (superfície)	10 - 20	1,0 - 2,0
- Tubo de alumínio sob pressão	10 - 20	1,5 - 2,5
- Tubo de cimento amianto (enterrado)	15 - 40	0,25 - 0,75
- Tubo de concreto	15 - 25	-
- Tubo de madeira (enterrado)	10 - 20	0,75 - 1,75
- Tubo de polietileno (gotejamento)	8 - 10	1,5 - 2,5
- Tubo de PVC (enterrado)	15 - 40	0,25 - 0,75

Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DA IRRIGAÇÃO. Programa Nacional de Irrigação - PRONI. Tempo de irrigar: manual do irrigante. São Paulo: Mater, 1987. 160p.

Figura 37 – Formulário denominado “Vida útil e taxas de manutenção de componentes de sistemas de irrigação”, pertencente ao módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção” do MORETTI.

4.5 Análise estatística dos dados amostrados

O módulo “Análise estatística dos dados amostrados” realiza o teste de aderência dos itens do custo de produção que possuem seus “indicadores econômicos” (valor/unidade, valor residual, valor manutenção e vida útil) variando aleatoriamente dentro do fluxo de caixa do projeto. O formulário índice do módulo está apresentado na Figura 38.

O formulário é exibido em uma janela com o título "Índice Geral". O cabeçalho principal contém o texto "ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS AMOSTRADOS" em letras azuis. Abaixo, há duas opções de configuração, cada uma com um ícone de caixa de seleção desativada:

- Entrada dos Dados Amostrados para Análise Estatística
- Tabela com os Valores Críticos de D_{max} do Teste de Kolmogorov-Smirnov

Figura 38 – Formulário Índice do módulo “Análise estatística dos dados amostrados”, do *MORETTI*.

Os subitens a seguir, apresentam os procedimentos possíveis de serem realizados nos formulários do modelo.

4.5.1 Freqüência e teste de aderência dos dados amostrados

O formulário “Freqüência e teste de aderência dos dados amostrados” (Figura 39), é a tela principal do módulo “Análise estatística dos dados amostrados”. A princípio é possível entrar com qualquer tipo de amostra de dados, a única limitação do formulário está no fato de que ele foi realizado para analisar valores dos “indicadores econômicos” e, o espaço disponível (células), suporta uma amostra de apenas 308 elementos.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao índice do módulo “Análise estatística dos dados amostrados”;
- botão de comando “identificar cenário”: abre o formulário “Identificação do cenário para armazenar os parâmetros da análise estatística”;
- caixa de identificação “item do custo de produção”: identifica o item do custo de produção, que corresponde aos dados que foram amostrados e analisados;

O corpo do formulário da Figura 39 contém, ainda, um campo e um botão de comando que servem a seguintes finalidades:

- botão de comando “limpar”: limpa automaticamente as células de entrada e de saída das informações do formulário;
- campo “número de classes”: controla o número de intervalos de classes para fazer a análise de frequência.

Após ser inserido os valores de uma amostra, e de ser feita a opção pelo número de classes da análise de frequência no formulário da Figura 39, um clique no botão de comando “calcular” realiza a análise estatística. A análise realizada verifica basicamente se os dados da amostra ajustam-se ou não as distribuições de probabilidade triangular, normal, uniforme. As rotinas destinadas ao cálculo utilizam o teste de Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade para estabelecer se existe ajuste entre os dados com distribuição de probabilidade desconhecida, e as três distribuições de probabilidade já citadas. No entanto, os resultados que aparecem no referido formulário são apenas os intervalos de classe (limite inferior, superior e médio) com seus respectivos números de ocorrência (frequência), e o tipo de distribuição de probabilidade que melhor se ajustou aos dados amostrados. O restante dos resultados tem saída em outros formulários.

Três botões de comando destinados à abertura de outros formulários auxiliares, estão presentes no topo (menu) do formulário “Determinação da frequência dos dados amostrados” (Figura 39), e têm a seguinte função:

a) Resultado da análise estatística do teste de aderência

O formulário “Resultado da análise estatística” (Figura 40) é aberto com o botão de comando “Análise estatística”, e fornece maiores detalhes sobre o teste de aderência realizado. Os seguintes parâmetros estatísticos da amostra analisada são apresentados: número de elementos, menor e maior valor, média e desvio padrão da amostra, média ponderada, desvio padrão, moda nos intervalos de classe, intervalos de

classe (limite inferior, superior e médio) com seus respectivos números de ocorrência (frequência).

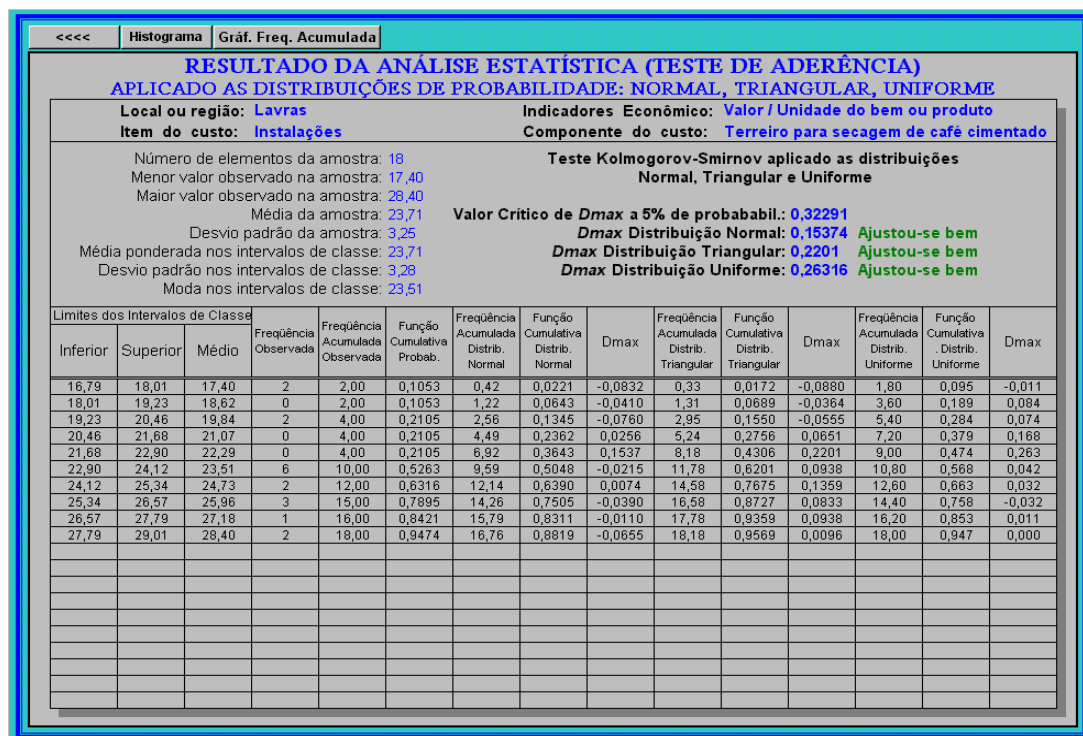


Figura 40 – Resultado da análise estatística (teste de aderência).

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “histograma”: apresenta um formulário contendo um histograma da amostra analisada (Figura 41);
- botão de comando “gráfico da frequência acumulada”: abre um formulário com um gráfico das frequências acumuladas da amostra observada e esperada (Figura 42).

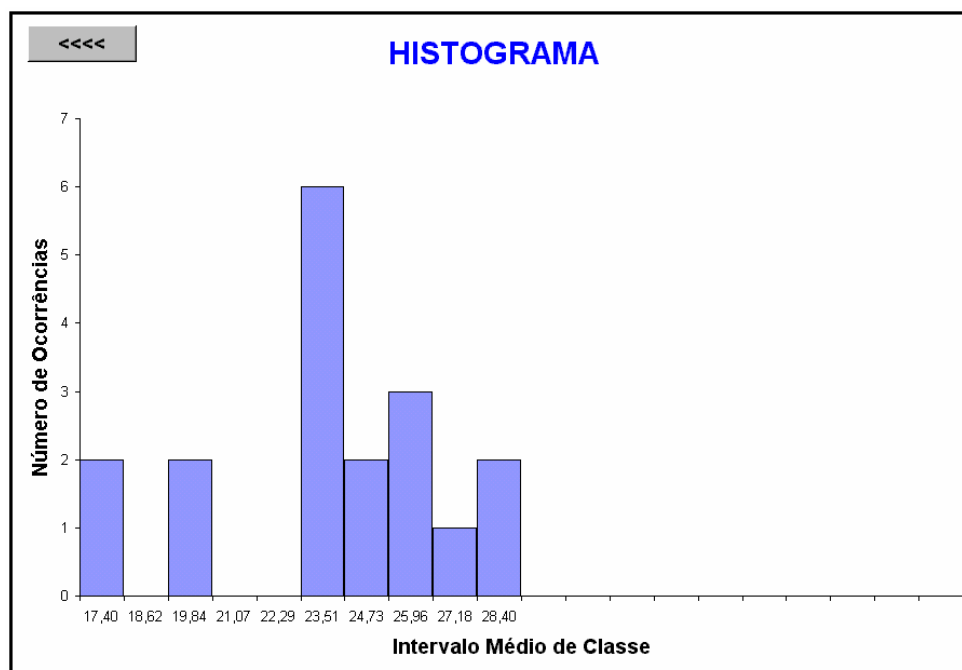


Figura 41 – Formulário denominado “Histograma”, determinado no módulo “Análise estatística dos dados amostrados, no *MORETTI*.

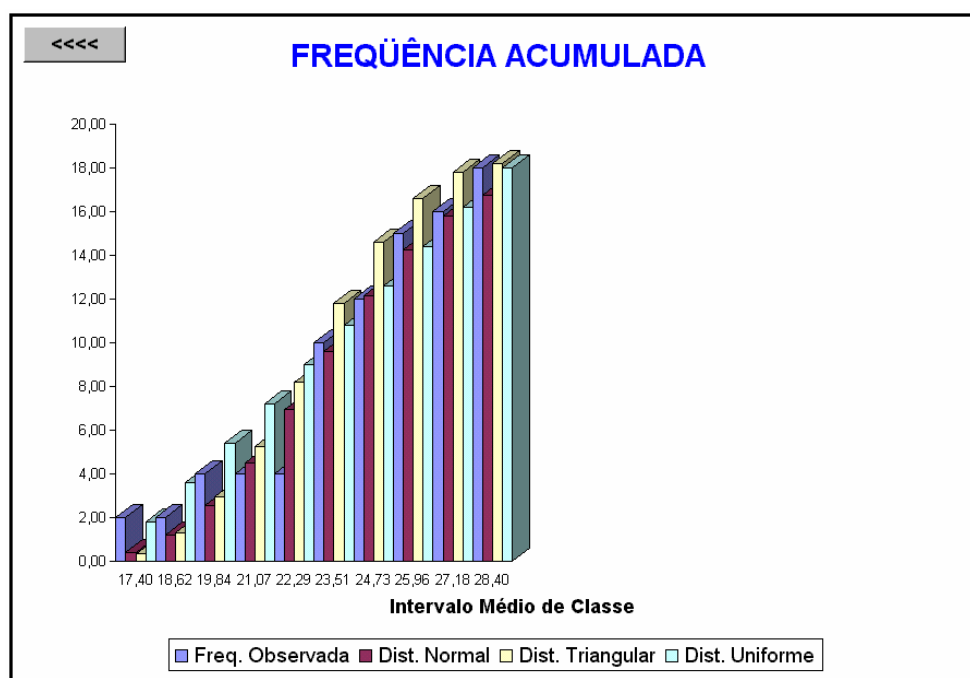


Figura 42 – Formulário denominado “Gráfico da freqüência acumulada”, determinado no módulo “Análise estatística dos dados amostrado”, do *MORETTI*.

b) Identificação do cenário para armazenar os parâmetros da análise estatística

O botão de comando “Identificar cenário” abre o formulário apresentado na Figura 43. O formulário aberto, tem a função de controlar a identificação do cenário para armazenar os parâmetros da análise estatística realizada, e é semelhante ao formulário principal do módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção” mostrado na Figura 36, diferenciando apenas, por não conter os dados de quantificação e não possibilitar alterações diretamente na tela. Logo, não é possível inserir especificações e unidades dos itens do custo de produção no referido formulário, e os parâmetros das distribuição de probabilidade dos “indicadores econômicos” somente poderão ser introduzidos no formulário “Determinação da frequência dos dados amostrados”, com o auxílio da caixa de identificação “Item do custo de produção” e do botão de comando “salvar parâmetros”.

PARÂMETROS DAS DISTRIBUIÇÕES, APLICADO A SIMULAÇÃO DA(O) VALOR / UNIDADE DO BEM OU PRODUTO (EM DOLAR)										
Especificação	Unidade	Distribuição triangular			Distribuição normal		Distribuição uniforme		Valor constante	
		Menor valor (\$)	Maior valor (\$)	Valor modal (\$)	Média (\$)	Desvio padrão (\$)	Menor valor (\$)	Maior valor (\$)		
Análise do solo	unidade/ha									5,36
Superfosfato simples	ton / ha						121,07	152,33		
Cloreto de potássio	kg / ha	0,19	0,27	0,25						
Nitrocálcio	ton / ha						133,32	176,54		
Ácido bórico	kg / ha						0,78	0,91		
Sulfato de zinco	kg / ha						0,7	1,31		
Formicida	kg / ha				3,37	0,54				
Polytrin	L / ha									18,93
Extravon	L / ha									2,49
Fertilizante 25.00.25	ton / ha	178,04	237,95	193,02						
Baysiston	balde / ha						4,17	5,61		

Figura 43 – Formulário para a saída dos resultados da análise do teste de aderência, no módulo “Análise estatística dos dados amostrados” do *MORETTI*.

As caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem as seguintes finalidades:

- caixas de identificação “região/local”, “itens do custo fixo e variável” e “indicadores econômicos”: compõe o cenário que será analisado e resgatam os dados do banco de dados;

c) Atualização de valores

Da mesma forma que foi disposto no Item 3.1, o módulo “Análise estatística dos dados amostrados” também possui o formulário “Atualização de valores monetários”, que possibilita a atualização de valores antigos de moeda brasileira (jan/1944 até set./2000) e dólar comercial (jan/1994 até set/2000), respectivamente, baseando-se no Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) e no índice de inflação americana (“Consumer Price Indexes”).

Índice		Calcular	
ATUALIZAÇÃO DE VALORES			
Tipo de atualização: Moeda brasileira para Real atualizado			
Valor a ser atualizado (valor antigo):	R\$ 1.000,00	Ano: 1985	Mês: Janeiro
Valor atualizado:	R\$ 1,24	Ano: 1999	Mês: Novembro

Figura 44 – Formulário para realizar a atualização de valores monetários, no módulo “Análise estatística dos dados amostrados” do *MORETTI*.

5 Arquivos de análise de risco

5.1 Custo de Produção com Análise de Risco

O módulo “Custo de produção com análise de risco” é constituído basicamente por quatro formulários. Um é responsável por suportar as opções para realização das análises, e os outros três são destinados a saída dos resultados na tela do computador. O formulário índice apresentado na abertura do módulo é mostrado na Figura 44.

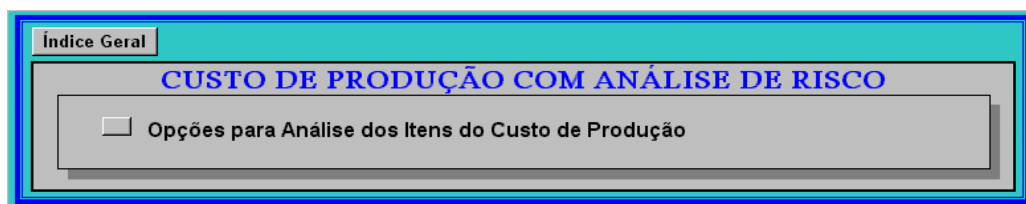


Figura 45 – Formulário índice do módulo “Custo de produção com análise de risco”.

5.1.1 Opções para análise dos itens do custo de produção

As opções necessárias para proceder as simulações das análises do custo de produção da cafeicultura irrigada, são realizadas no formulário apresentado na Figura 46. De forma geral, para proceder as análises de simulação, é necessário selecionar ou entrar com algumas das seguintes informações: número de simulações, probabilidade de ocorrência do custo de produção, taxa de juros para o cálculo do VPL, região/local, quantificação dos itens do custo de produção, consideração dos materiais e serviços nos anos com eventualidades A e B, escolha do cenário fonte de energia, opção pela energia utilizada (elétrica ou diesel), precipitação, manejo da irrigação, evapotranspiração (ET_0), distribuição de probabilidade da ET_0 (normal, triangular ou valor médio), coeficiente de cultivo (K_c), opção do K_c (medido ou estimado), parâmetros para o cálculo do armazenamento, função para estimativa do armazenamento da água no solo (exponencial ou linear-exponencial), valor do hectare de terra, taxa correspondente ao aluguel da terra, cultura a ser avaliada (cafeicultura), vida útil da cultura, ano em que ocorre a primeira produção, produtividade máxima da cultura com irrigação, coeficiente de resposta da cultura (K_y), penalização pela produção do ano anterior (K_{y_0}), percentagem de produção da cultura em relação a máxima no primeiro ano de produção e anos com eventualidades A e B, série de preços, preço do produto no mercado (iniciante), mês de ocorrência do preço (iniciante), percentagem de venda do produto nos trimestres, índice correspondente aos impostos sobre os custos variáveis e fixos, taxas de juro sobre o capital de giro e fixo, taxa cobrada para realização de seguro. São muitas informações, mas a maioria delas tiveram de ser inseridas gradualmente nos diversos módulos do modelo que já foram tratados. Logo, se todos os procedimentos nos itens anteriores foram realizados, serão poucas as informações que deverão ser inseridas

neste módulo, e a grande maioria dos itens citados acima não passam de opções a serem escolhida dentro das caixas de identificação. O formulário da Figura 46 possui, também, dispositivos que fornecem uma série de dicas para o preenchimento dos campos existentes.

É preciso ter cuidado no preenchimento dos itens do formulário da Figura 46. Ele foi realizado possuindo muitos detalhes, e exige para a sua correta utilização, um bom conhecimento sobre as alternativas disponíveis nas caixas de identificação (combinação) e campos destinados à entrada dos dados que são solicitados. Uma série de dicas de preenchimento estão disponíveis no formulário e é preciso estar sempre atento à elas. A escolha equivocada de uma única opção pode alterar toda a análise de simulação, proporcionando resultados totalmente diferentes do que ocorreria na realidade.

OPÇÕES PARA ANÁLISE DOS ITENS DO CUSTO DE PRODUÇÃO

Índice | Análises considerando a cultura mais a irrigação (agricultura irrigada) | **Simulação do Custo de Produção** >>>>

Número de simulações: 1.500

Probabilidade de ocorrência (%): 80

Taxa de juros para cálculo do VPL (%): 6,0

Opções: Módulo parâmetros dos itens de custo de produção

Região / Local: Lavras

Quantificação dos itens do custo produção: Quant. Faria 60

Materiais / Serviços do ano eventual A: Sem eventualidade

Materiais / Serviços do ano eventual B: Sem eventualidades

Opções: Módulo fonte de energia

Fonte de energia / Propriedade: F. energ. Faria 1

Opção de energia no custo produção: Energia Elétrica

Propriedade: Fazenda Faria

Opções: Módulo balanço hídrico

Precipitação: Prec. Lavras

Manejo da irrigação: Irrig. Ano todo

Evapotranspiração de referência (ETo): ETo Lavras

Distribuição probabilidade da evapotranspiração: Distribuição Normal

Coefficiente de cultivo: Kc café

Opção do coeficiente cultivo: Medido

Parâmetros para o cálculo do armazenamento: Arm. Faz. Faria

Função armazenamento de água no solo: Função Linear / Exp.

Custo alternativa da terra

Valor do ha de terra: _____ dólar/ ha

Taxa correspondente ao aluguel da terra: _____ %

Dados sobre a cultura

Cultura a ser avaliada: Cafeicultura (irrigada)

Vida útil da cultura (Anos): 18

Ano da primeira produção: Ano 2 - 3

Em conformidade com a quantificação de materiais e serviços

Produtividade máxima da cultura com irrigação: 80 sacas/ ha

Coefficiente de resposta da cultura Ky: 1,27 adimensional

Penalização pela produção do ano anterior Kyo: -0,95 adimensional

Porcentagem de produção da cultura em relação a máxima:

No primeiro ano de produção: 25 %

No ano com eventualidade A: _____ %

No ano com eventualidade B: _____ %

Dados para estimativa dos benefícios

Série de preços: Café - Cooperário

Preço do produto no mercado (iniciante): \$ 90,00 dólar/ saca

Mês: Outubro

Porcentagem de venda do produto nos trimestres (%):

	primeiro	segundo	terceiro	quarto
	25	0	50	25

Taxas e Impostos

Impostos sobre os custos variáveis: _____ %

Taxa de juros aplicada sobre capital de giro: 6,00 %

Impostos sobre custos fixos: _____ %

Taxa de juros aplicada sobre o capital fixo: 6,00 %

Taxa cobrada para realização do seguro: _____ %

Figura 46 – Formulário destinado à entrada das opções para a simulação da análise de custo de produção, no módulo “Custo de produção com análise de risco” do *MORETTI*.

Os botões de comando e caixas de identificação situados no topo do formulário (menu) servem as seguintes finalidades:

- botão de comando “índice”: retorna ao formulário índice do módulo “Custo de produção com análise de risco”;
- caixa de identificação “tipo de análise econômica”: no momento, apresenta apenas a opção considerando a análise “cultura mais a irrigação” (agricultura irrigada);
- botão de comando “simulação do custo de produção”: entra no formulário “Resultado da análise do custo de produção” e ao mesmo tempo inicia o processo de simulação. O referido botão deverá ser apertado somente após todas as informações do corpo do formulário terem sido fornecidas. As opções devem estar em conformidade com as informações que tiveram entrada em outros módulos, caso contrário será emitido um aviso de erro.

No corpo do formulário “Opções para Análise dos Itens do Custo de Produção”, os seguintes campos e caixas de identificação estão dispostos:

- campo “número de simulações”: o campo aceita um número mínimo de 3 e máximo de 1.500 simulações;
- campo “probabilidade de ocorrência”: é destinado a entrada de um nível de probabilidade entre 0 e 100%. O referido campo permite analisar estatisticamente os resultados do valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e de outros componentes do custo de produção. Os resultados têm saída na coluna “Valor à uma da probabilidade” que está presente no formulário “Resultado das análises de custo de produção”, que será visto no Item 4.6.2.;
- campo “taxa de juros para cálculo do valor presente líquido”: controla a entrada da taxa de juros mais adequada para se proceder as análises econômicas. Tradicionalmente as taxas de juros ficam entre 6% e 15%;

a) Opções referentes ao módulo “Parâmetros dos itens de custo de produção”

Na seção “Opções referentes ao módulo Parâmetros dos itens de custo de produção”, são feitas as opções nas caixas de identificação referentes aos itens:

região/local, quantificação dos itens de custo de produção, e materiais/serviços dos anos com eventualidades A e B.

A primeira caixa de identificação da seção, identifica a “região/local” que irá participar da análise, a segunda caixa identifica as quantificações de materiais e serviços, e as duas últimas caixas (terceira e quarta), estabelecem se será considerado eventualidades ou não nas análises. Caso seja considerado a presença de algum tipo de eventualidade, o usuário tem a possibilidade de escolher o ano, ao longo da vida útil da cultura, que ocorrerá a eventualidade. A caixa de identificação apresenta a vida útil da cultura em valores percentuais. Assim, se uma cultura tiver uma vida útil de 20 anos, e a escolha da eventualidade na caixa de identificação for de 80%, a eventualidade ocorrerá no décimo sexto ano de vida útil da cultura ($0,8 \cdot 20 = 16$ anos) no momento de realização das análises. Para haver consideração de eventualidades nas análises de custo, no entanto, é preciso que os itens de materiais e serviços do ano eventual a ser considerado, tenha sido inserido no formulário principal do módulo “Parâmetros dos itens do custo de produção”.

b) Opções referentes ao módulo “Fonte de energia”

A seção “Opções do módulo Fonte de energia” contém duas caixas de identificação. Uma identifica qual será o “cenário fonte de energia” que irá participar das análises do custo de produção. O “cenário fonte de energia” foi montado no módulo “Fonte de energia” e possui informação sobre a propriedade, sistema de irrigação, fonte de energia. A outra caixa de identificação serve apenas para informar se a energia a ser utilizada será elétrica ou diesel. O campo propriedade é preenchido automaticamente, após a escolha do “cenário fonte de energia”.

c) Opções referentes ao módulo “Balanço hídrico”

Na seção com as “Opções do módulo Balanço hídrico climatológico decendial”, estão as caixas de identificação que permitem escolher as opções do banco de dados que participaram do cálculo do balanço hídrico. É necessário fazer opções dos

seguintes itens: precipitação, manejo da irrigação, evapotranspiração de referência (ET_0), distribuição de probabilidade da ET_0 , coeficiente de cultivo (K_c), opção K_c medido/estimado, armazenamento de água no solo, e função que estima o armazenamento de água no solo. Todos os itens citados, já foram discutidos anteriormente, no item que trata do balanço hídrico climatológico seqüencial, e o processo de escolha é idêntico.

d) Custo alternativo da terra

O custo alternativo da terra poderá ser considerado ou não nas análises. Para desconsiderá-lo basta eliminar os valores que se encontram nos dois campos com o a tecla “delete”. Para considerar o custo alternativa da terra, é necessário fornecer o valor médio do hectare de terra, baseando-se no local em que se está fazendo a análise, e entrar com uma taxa, em percentagem, correspondente ao aluguel da terra.

e) Dados sobre a cultura

A seção contendo as opções “Dados sobre a cultura”, é constituída de uma série de caixas de identificação e campos que são muito importantes, pois para o seu correto preenchimento, será necessário atenção à outras opções que já tenham sido feitas em outras caixas de identificação de outras seções.

- caixa de identificação “cultura analisada”: serve apenas para identificar a cultura que entrará na análise. Por enquanto, somente a cultura do cafeeiro está presente na caixa de identificação como opção;
- campo “vida útil da cultura”: permite entrar com o número de anos correspondentes à vida útil da cultura, e conseqüentemente, o período de análise do projeto a ser considerado nas análises;
- campo “produtividade máxima da cultura com irrigação”: o valor fornecido deve estar em conformidade com a opção “quantificação de materiais e serviços”, que foi feita na segunda caixa da seção “Opções: Módulo Parâmetros dos itens de custo de produção”. É preciso haver consistência entre as produtividades esperadas, e as

quantidades de materiais e serviços (pacote tecnológico) que serão utilizados para alcançá-la;

- campo “Coeficiente de resposta da cultura (K_y)”: o valor de K_y adotado, corresponde ao coeficiente de resposta da cultura ao suprimento de água durante o seu ciclo desenvolvimento anual. O valor recomendado para as regiões de Lavras e Araguari foi ajustados em 1,27 , e faz com que a diferença de produtividade entre o manejo que “irriga suplementarmente todo o ano”, e o manejo que “não faz irrigações”, fique entre 30% e 58%;
- campo “Coeficiente de Penalização pela produção do ano anterior (K_{y0}): O valor recomendado para as regiões de Lavras e Araguari foi ajustado em $-0,95$, e faz com que a diferença de produtividade no ciclo bienal do cafeeiro fique entre 50 e 60%.

Os campos que informam a percentagem de produtividade da cultura, servem às seguintes finalidades:

- No primeiro ano de produção: fornece uma melhor estimativa da produtividade que a cultura alcança em sua fase inicial. Por exemplo: se a função de produção utilizada para estimar a produtividade da cultura do cafeeiro gerar um valor de 100 sacas beneficiadas/ha, e se o valor inserido no campo for de 30%, a produtividade alcançada no primeiro ano de produção da cultura será de 30 sacas beneficiadas/ha.
- No ano com eventualidade A e B: os dois campos estabelecem a diminuição na produtividade da cultura adulta, quando ocorrer as eventualidades A e B.

f) Dados para estimativa dos benefícios

A estimativa dos benefícios advindos da produção da cultura, ao longo dos anos de sua vida útil, é algo complexo, e por isso, uma série de caixas de identificação e campos foram criados para eliminar parte dos erros que podem acompanhar a análise dos benefícios.

- caixa de identificação “série de preço”: permite identificar a série de preço que irá participar da análise, e tem a disposição 6 séries de preço do café: Cooperaiço, Paraná, Mogiana, Cerrado, Sul de Minas e Paulista;

- campo “preço do produto no mercado (iniciante)” e caixa de identificação “Mês”: têm a função de indicar o mês e o ano, em que as rotinas de cálculo deverão iniciar a simulação com os valores da série de preços;
- caixa de identificação “percentagem de venda do produto nos trimestres”: possui uma série de opções que servem para indicar qual a percentagem de venda do produto, ao longo dos trimestres do ano, será adotada e fará parte da análise. O procedimento adotado objetivou identificar a melhor composição de venda trimestral do produto ao longo do ano, já que o preço dos produtos sofrem muitas alteração ao longo do ano.

g) Taxas e impostos

A seção “Taxas e impostos” é constituída de cinco campos que poderão ou não ser considerados nas análises de risco do custo de produção. Os referidos campos, destinam-se à entrada de valores percentuais que irão incidir sobre os custos variáveis e fixos, e corresponderão aos impostos sobre os custos variáveis e fixos, juros aplicados sobre capital de giro e fixo, e seguros. Para desconsiderar qualquer um dos itens, basta eliminar, com a tecla “delete”, o valor que se encontra presente no campo respectivo ao item que se deseja retirar da análise. Para considerar qualquer uma das taxas ou impostos presente na seção, basta colocar o respectivo valor percentual do item, no campo correspondente. As taxas de juros sobre os custos variáveis e fixos, geralmente ficam em entre 6% e 15%. Os impostos sobre os custos variáveis e fixos, e a taxa cobrada para realização do seguro, são na maioria das vezes desconsiderados nos trabalhos envolvendo custo de produção, e são mais difíceis de serem quantificados. De qualquer forma, desde que o usuário tenha a informação, o modelo considera os gastos e os contabiliza no custo de produção.

5.1.2 Resultado da análise de custo de produção

Funcionando como se fosse um livro caixa, o formulário “Resultado da análise de custo de produção” (Figura 47), apresenta para cada *i*-ésimo ano de vida útil

da cultura simulado, todos os valores de custo variável, custo fixo, custo total, produtividade e receita com a venda do café. Podem ser vistos também os resultados da análise de custo do projeto, como: custo variável médio, custo fixo médio, custo total médio, custo operacional variável total, custo operacional fixo total, custo operacional total, custo operacional variável médio, custo operacional fixo médio, custo operacional total médio, valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR). Todos os valores que são simulados nas análises passam por uma rotina estatística, que estabelece para cada um dos itens citados acima os seguintes parâmetros: menor valor, maior valor, valor modal, média, desvio padrão, valor a um determinado nível de probabilidade (definido pelo usuário) e um valor aleatório “pinçado” dentro das simulações realizadas.

Com exceção da taxa interna de retorno (TIR), que tem unidade em percentagem, e dos itens referentes ao preço anual ponderado, custo variável médio, custo fixo médio, custo total médio, custo operacional variável médio, custo operacional fixo médio e custo operacional total médio, que têm unidades em dólar/sc, os demais itens que têm saída no formulário da Figura 47 possuem unidade em dólar/ha.

O Valor Presente Líquido (VPL) resultante da análise de simulação, refere-se à vida útil do projeto, ou seja, aos anos de vida útil que foi destinado à cultura nas opções. Assim, se VPL da análise for de 20.000,00dólares/ha e a cultura tiver uma vida útil de 18 anos, o lucro anual conseguido será de 1.111,11dólares/ha.ano.

Os botões de comando situados no topo do formulário (menu) servem às seguintes finalidades:

- botão de comando “resultado do ano apontado”: apresenta os resultados das análises de custo de produção, mediante a informação do i -ésimo ano de vida útil da cultura, que se encontra do campo “ver ano X_i ”;
- botão de comando “resultado ao longo da vida útil da cultura”: entra em um formulário que apresenta a variação dos itens do custo de produção nos i -ésimos anos de vida útil da cultura;
- botão de comando “frequência obtida nas simulações”: entra em um formulário que apresenta a frequência encontrada nas simulações realizadas;

<<<<		Resultados do Ano Apontado		Resultado ao Longo da Vida Útil da Cultura		Frequência Obtida nas Simulações	
RESULTADO DA ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO							
Propriedade: Fazenda Faria		Proprietário: Heitor de Abreu Azevedo				Local: Lavras	
Ver ano X_i : 4		Área Irrigada: 13,5 ha		Sistema Irrig.: Gotejamento			
Itens Custo Produção	Menor Valor	Maior Valor	Valor Modal	Valor Médio	Desv. Padrão	Valor Probab. 80%	Valor Aleatório
Materialias (dólar / ha)	\$ 914,00	\$ 1.123,22	\$ 1.013,10	\$ 1.016,31	\$ 40,92	\$ 1.050,75	\$ 1.017,52
Serviços (dólar / ha)	\$ 1.725,82	\$ 2.174,94	\$ 1.867,65	\$ 1.949,31	\$ 117,30	\$ 2.048,05	\$ 1.744,94
Energia elétrica irrigação (dólar / ha)	\$ 74,72	\$ 118,10	\$ 97,55	\$ 95,70	\$ 6,84	\$ 101,46	\$ 99,81
Diesel para irrigação (dólar / ha)							
Água para irrigação (dólar / ha)	\$ 20,02	\$ 31,18	\$ 25,90	\$ 25,38	\$ 1,76	\$ 26,86	\$ 24,99
Manutenção e reparos (dólar / ha)	\$ 32,82	\$ 32,82	\$ 32,82	\$ 32,82	\$ 0,00	\$ 32,82	\$ 32,82
Impostos (dólar / ha)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Juros sobre capital giro (dólar / ha)	\$ 169,76	\$ 205,00	\$ 190,16	\$ 187,17	\$ 7,32	\$ 193,34	\$ 196,69
Custo variável total (dólar / ha)	\$ 2.999,14	\$ 3.621,72	\$ 3.359,58	\$ 3.306,70	\$ 129,40	\$ 3.415,63	\$ 3.432,44
Depreciação instalações (dólar / ha)	\$ 205,13	\$ 205,13	\$ 205,13	\$ 205,13	\$ 0,00	\$ 205,13	\$ 205,13
Depreciação veículos (dólar / ha)	\$ 18,10	\$ 18,10	\$ 18,10	\$ 18,10	\$ 0,00	\$ 18,10	\$ 18,10
Depreciação máquinas (dólar / ha)	\$ 11,13	\$ 11,13	\$ 11,13	\$ 11,13	\$ 0,00	\$ 11,13	\$ 11,13
Depreciação implemento (dólar / ha)	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 0,00	\$ 6,00	\$ 6,00
Depreciação ferramentas (dólar / ha)	\$ 1,36	\$ 1,36	\$ 1,36	\$ 1,36	\$ 0,00	\$ 1,36	\$ 1,36
Deprec. recalque água lrr (dólar / ha)	\$ 21,44	\$ 21,44	\$ 21,44	\$ 21,44	\$ 0,00	\$ 21,44	\$ 21,44
Deprec. sistema irrigação (dólar / ha)	\$ 137,71	\$ 137,71	\$ 137,71	\$ 137,71	\$ 0,00	\$ 137,71	\$ 137,71
Juros sobre o capital fixo (dólar / ha)	\$ 174,70	\$ 174,70	\$ 174,70	\$ 174,70	\$ 0,00	\$ 174,70	\$ 174,70
Seguro (dólar / ha)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imposto (dólar / ha)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Custo alternativo da terra (dólar / ha)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Custo fixo total (dólar / ha)	\$ 575,56	\$ 575,56	\$ 575,56	\$ 575,56	\$ 0,01	\$ 575,56	\$ 575,56
Custo total (dólar / ha)	\$ 3.574,70	\$ 4.197,28	\$ 3.935,14	\$ 3.882,26	\$ 129,40	\$ 3.991,19	\$ 3.990,31
Produção da cultura (sacas / ha)	\$ 78,68	\$ 82,53	\$ 81,93	\$ 81,67	\$ 0,48	\$ 82,07	\$ 81,40
Preço anual ponderado (dólar / saca)	\$ 93,12	\$ 111,33	\$ 103,67	\$ 101,72	\$ 3,93	\$ 105,02	\$ 107,35
Receita com o produto (dólar / ha)	\$ 7.459,81	\$ 9.185,42	\$ 8.357,50	\$ 8.307,18	\$ 328,03	\$ 8.583,31	\$ 8.434,79
Custo variável médio (dólar / sc)	\$ 38,08	\$ 43,84	\$ 40,97	\$ 40,45	\$ 1,58	\$ 41,58	\$ 42,13
Custo fixo médio (dólar / sc)	\$ 7,31	\$ 6,97	\$ 7,02	\$ 7,04	\$ 0,00	\$ 7,01	\$ 7,06
Custo total médio (dólar / sc)	\$ 45,39	\$ 50,81	\$ 47,99	\$ 47,49	\$ 1,58	\$ 48,59	\$ 49,20
Custo op. variável total (dólar / ha)	\$ 2.829,37	\$ 3.416,71	\$ 3.169,41	\$ 3.119,53	\$ 122,08	\$ 3.222,29	\$ 3.233,75
Custo op. fixo total (dólar / ha)	\$ 400,87	\$ 400,87	\$ 400,87	\$ 400,87	\$ 0,00	\$ 400,87	\$ 400,87
Custo op. Total (dólar / ha)	\$ 3.230,24	\$ 3.817,58	\$ 3.570,28	\$ 3.520,40	\$ 122,08	\$ 3.623,16	\$ 3.634,62
Custo op. variável médio (dólar / sc)	\$ 0,03	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,03	\$ 1,49	\$ 0,04	\$ 0,04
Custo op. fixo médio (dólar / sc)	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Custo op. total médio (dólar / sc)	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 1,49	\$ 0,04	\$ 0,04
Valor Presente Líquido (dólar / ha)	\$ 6.048,42	\$ 9.562,06	\$ 7.712,77	\$ 7.705,42	\$ 598,10	\$ 8.208,90	\$ 6.707,37
Taxa Interna Retorno (%)	\$ 14,04	\$ 20,24	\$ 16,98	\$ 16,80	\$ 0,96	\$ 17,81	\$ 17,36

Figura 47 – Formulário que controla a saída dos resultados da análise de custo, no módulo “Custo de produção com análise de risco” do *MORETTI*.

No corpo do formulário “Resultado das análises de custo de produção”, o campo denominado “ver ano X_i ”, permite a entrada do ano que controla a saída dos resultados da análise de custo de produção.

5.1.2.1 Frequência encontrada nas simulações

O formulário mostrado na Figura 48, apresenta numericamente e graficamente os intervalos de classe (limite inferior, superior e médio) e os números de ocorrência (frequência) obtido nas simulações de cada item do custo de produção. O botão de comando “mostrar frequência”, a caixa de identificação “classes” e o campo “visualizar ano X_i ” controlam a saída dos resultados.

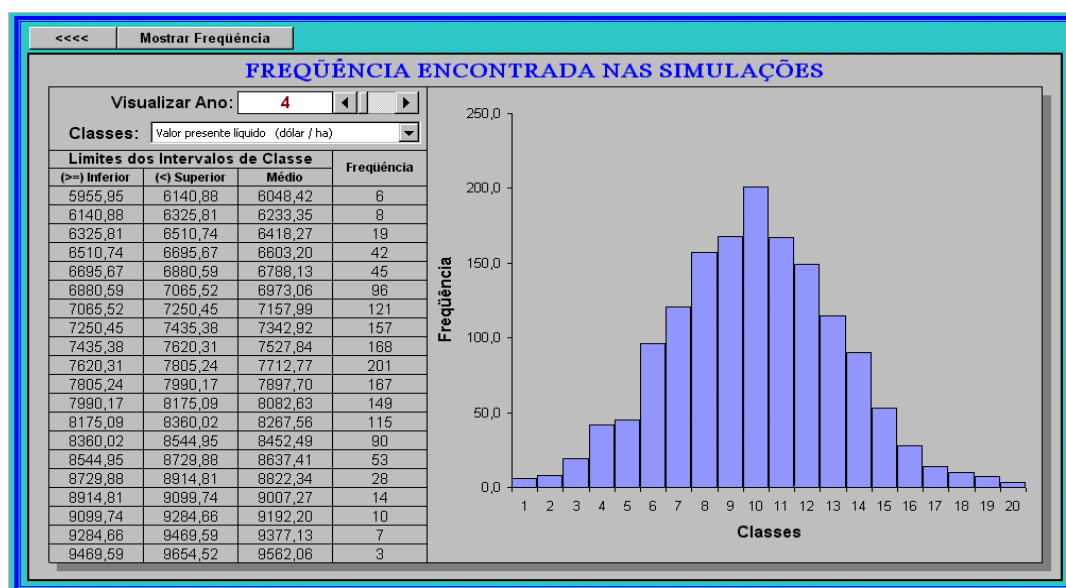


Figura 48 – Formulário que controla a saída dos resultados de frequência, encontrada nas análises de simulação, no módulo “Custo de produção com análise de risco” do *MORETTI*.

5.1.2.2 Resultados do custo de produção ao longo da vida útil da cultura

Os resultados obtidos nas simulações de cada item que participa do custo de produção, nos i -ésimos anos de vida útil da cultura, são apresentados no formulário da Figura 49. O referido formulário possibilita, inclusive, verificar o variação anual dos preços simulados para a saca de café beneficiado, a produção resultante da função de produção utilizada, os benefícios, e a diferença entre os benefícios e os custos. Duas caixas de identificação situadas no topo do formulário, controlam o acesso à todos os itens que participam do custo de produção, e permitem a visualização numérica e gráfica dos seguintes parâmetros estatísticos: menor e maior valor, moda, média, desvio padrão, valor à probabilidade indicada nas opções e valores “pinçados” nas simulações.



Figura 49 – Formulário destinado à saída dos resultados dos itens de custo, ao longo da vida útil da cultura, no módulo “Custo de produção com análise de risco” do *MORETTI*.

6 Formulários informativos

O modelo desenvolvido ainda possui uma série de formulários, denominados genericamente de “formulários ajuda”, que têm finalidade informativa e de apresentação de algum tipo de série ou parâmetro técnico. Os “formulários ajuda” foram constituídos a partir do levantamento de dados que foi realizado para o desenvolvimento do modelo, e estão dispostos em todos os módulos que foram tratados. Por serem em grande número, todos eles não puderam ser apresentados no texto em forma de figura. No entanto, todo o material poderá ser visto com maior detalhe e simplicidade dentro do próprio modelo. O esquema em forma de árvore a seguir, mostra quais são as informações possíveis de serem encontradas dentro dos “formulário ajuda”. No nível um (1) estão os grupos de “arquivos”, no nível dois (2) estão os “módulos” e no nível três (3) estão os “formulários” contendo as informações levantadas:

Formulários informativos do modelo

Arquivos de Trabalho

- Módulo: Balanço Hídrico Climatológico Decedencial
 - └─ Características Físico-Hídrica de Alguns Tipos de Solo
- Módulo: Fonte de Energia
 - └─ Tarifas Horo-Sazonais Aplicadas pela CEMIG em Minas Gerais
- Módulo: Parâmetros dos Itens do Custo de Produção
 - └─ Levantamento de quantidades (materiais e serviços) no ciclo produtivo do cafeeiro
 - └─ Levantamento IEA: 1997, Café adensado, Região de Ribeirão Claro - PR
 - └─ Levantamento IEA: 1997, Café tradicional, Região de Ribeirão Claro - PR
 - └─ Levantamento IEA: 1998, Café adensado, Região de Três Pontas – MG
 - └─ Levantamento IEA: 1998, Café tradicional, Região de Três Pontas – MG
 - └─ Levantamento COOXUPÉ: 1998, Café irrigado e adensado, Triângulo Mineiro
 - └─ Levantamento COOXUPÉ: 1998, Café adensado, Região do Triângulo Mineiro
 - └─ Levantamento IEA: 1999, Café adensado, Região de Três Pontas – MG
 - └─ Levantamento IEA: 1999, Café tradicional, Região de Três Pontas – MG
 - └─ Levantamento EMATER: 1999, Café adensado e tradicional, Região de Lavras
 - └─ Levantamento COOXUPÉ: 1999, Formação do café adensado, Sul de Minas
 - └─ Levantamento COOXUPÉ: 1999, Café adensado e tradicional, Sul de Minas
 - └─ Levantamento COOPARAÍSO: 2000, Café tradicional, região Sul de Minas
 - └─ Levantamento COOPARAÍSO: 2000, Café tradicional, região Sul de Minas
 - └─ Levantamento IEA: 2000, Café adensado, Região de Franca - SP
 - └─ Levantamento IEA: 2000, Café tradicional, Região de Franca – SP
 - └─ Vida Útil e Taxas de Manutenção dos Componentes do Sistemas de Irrigação
 - └─ Vida Útil e Valor Residual de Máquinas, Implementos e Instalações (CONAB)
 - └─ Vida Útil e Valor Residual de Máquinas, Implementos (Conforme IEA)
 - └─ Necessidade de Máquinas, Equipamentos ou Veículos
 - └─ Operações para Formação e Manutenção de Lavouras
 - └─ Custo Horário de Máquinas
 - └─ Operações de Preparo do Solo
 - └─ Serviços com Trator de 44 HP
 - └─ Desmatamento e Enleiramento com Trator
 - └─ Capina Manual, Mecânica e Química
 - └─ Capina Manual para Lavouras com Diferentes Populações por Hectare
 - └─ Operações de Poda
 - └─ Operações de Arruação e Esparramação do Cisco
 - └─ Colheita do Café
- Módulo: Análise Estatística dos Dados Amostrados
 - └─ Tabela com os Valores Críticos de D_{max} do Teste de Kolmogorov-Smirnov

Arquivos Informativos

- └ Módulo: Informações Sobre a Cultura do Cafeeiro
 - └ Aptidões Climáticas para Café Arábica e Robusta
 - └ Zoneamento Agroclimático para Cultura do Café Arábica em Minas Gerais
 - └ Zoneamento Agroclimático para Cultura do Café Robusta em Minas Gerais
 - └ Zoneamento Agroclimático: Temperatura Média em Minas Gerais
 - └ Zoneamento Agroclimático: Precipitação Total Anual em Minas Gerais
 - └ Características dos Solos Tidos como Adequados ao Cafeeiro
 - └ Valores Médios Utilizados na Conversão de Medidas do Café
 - └ Endereços e Telefones Importantes

Arquivos de Índices e Preços

- └ Módulo: Indicadores Econômicos
 - └ Mudanças de Moeda no Brasil
 - └ Dólar Comercial (Média Mensal)
 - └ Dólar Comercial (Último Dia Útil)
 - └ Dólar Paralelo (Média Mensal)
 - └ Dólar Paralelo (Último Dia Útil)
 - └ Inflação Americana
 - └ Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M)
 - └ Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI)
 - └ Salário Mínimo
 - └ Poupança
 - └ Unidade Fiscal de Referência (UFIR)
 - └ INPC
- └ Módulo: Série Histórica de Preços
 - └ Apresentada pela COOPARAISO para o Café Beneficiado Tipo 6 (NY 6)
 - └ Pago aos Produtores do Estado de São Paulo
 - └ Cotado na Bolsa de Nova York
 - └ Apresentada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)
 - └ Produção, Exportação e Preços do Café em 90 Anos

7 Considerações quanto a utilização do modelo

A entrada de todos os dados necessários a uma análise de custo de produção, envolvendo risco para a cultura do cafeeiro irrigado, poderá ser feita de maneiras diferentes dentro do modelo. No entanto, mediante as várias etapas de desenvolvimento e utilização dos módulos, o roteiro abaixo mostrou-se como o mais indicado.

- 1º Passo:** abrir o módulo “Identificação e Especificação dos Cenários” e entrar com os dados que identificam a propriedade, caracterizam a cultura e o sistema de irrigação.
- 2º Passo:** entrar com os dados para o cálculo do balanço hídrico, no módulo “Balanço hídrico climatológico decedial”.
- 3º Passo:** no módulo “Fonte de energia”, entrar com os dados que possibilitarão os cálculos do consumo de energia e água, e salvar o “cenário fonte de energia” com as opções desejadas.
- 4º Passo:** entrar com a especificação dos itens que irão participar do custo de produção, suas unidades e quantidades correspondentes.
- 5º Passo:** realizar no módulo “Análise estatística dos dados amostrados”, os testes de aderência para aqueles itens que foram considerados variáveis no sistema.
- 6º Passo:** entrar com as opções e informações necessárias no módulo “Custo de produção com análise de risco” e proceder as simulações.