

*Simulação em
Conforto Ambiental*

TropLux 7: Guia do Usuário



Ricardo Carvalho Cabús

Pedro Vítor Sousa Ribeiro



Maceió – AL
2015

© Copyleft

Os autores autorizam a livre cópia e utilização da obra ou parte dela, para fins não comerciais, desde que citada a fonte, devendo comunicar à editora e aos autores, qualquer que seja o meio de divulgação.

Contato com os autores: r.cabus@ctec.ufal.br; pedro.ribeiro@fau.ufal.br

Revisão: Cristina Patriota

Capa: Iuri Ávila e Iuciran Nascimento

Instituto Lumeeiro

www.lumeeiro.org

contato@lumeeiro.org

Conselho Editorial

Aldomar Pedrini

Arriete Vilela

Fernando Otávio Fiúza Moreira

Izabel de Fátima de Oliveira Brandão

Maria Heloisa Melo de Moraes

Oscar Daniel Corbella

Paulo Sergio Scarazzato

Ricardo Carvalho Cabús

Vera Lúcia Romariz Correia de Araujo

Livros da Série Simulação em Conforto Ambiental:

TropLux 7: Guia do Usuário

Aprendendo a utilizar o TropSolar 5

Aprendendo a utilizar o TropMask 4

Aprendendo a utilizar o TropFac 3

C117t

Cabús, Ricardo Carvalho.

TropLux 7: Guia do Usuário / Ricardo Carvalho Cabús; Pedro Vítor
Sousa Ribeiro. – Maceió: Instituto Lumeeiro, 2015.

108p. : il.

ISBN 978-85-63476-02-9

1. Iluminação natural. 2. Conforto ambiental. 3. Simulação
computacional. I. Título.

CDU: 72:004.4(035)

Sumário

1.	Introdução.....	1
1.1	Configurações necessárias	2
1.1.1	Sistema operacional.....	2
1.1.2	Processador.....	2
1.1.3	Espaço livre em disco	2
1.1.4	Memória RAM	2
1.2	Instalando o TropLux.....	2
1.3	Executando o TropLux	9
2.	Entrada.....	11
2.1	Geometria do projeto	11
2.1.1	Campos	12
2.1.2	A planilha Geometria do Projeto.....	15
2.2	Planos.....	16
2.2.1	Campos	20
2.2.2	A planilha Planos.....	21
2.3	Janelas.....	23
2.3.1	Campos	24
2.3.2	A planilha Janelas.....	25
2.4	Características dos Materiais	27
2.4.1	Campos	28
2.4.2	A planilha Características dos materiais.....	29
2.5	Elementos.....	30
2.6	Protetores solares	31
2.6.1	Marquise	31
2.6.2	Prateleira de luz	33

2.6.3	Brise.....	34
2.6.4	Pérgula.....	36
2.7	Localização da cidade.....	37
2.7.1	Campos.....	38
2.7.2	A planilha Localização da Cidade.....	39
2.8	Dados meteorológicos de luz natural.....	40
3.	Verificação.....	41
3.1	Verificação do projeto.....	41
3.2	Verificação do Solo.....	42
4.	Processamento.....	43
4.1	Iluminância.....	44
4.1.1	Lote.....	44
4.1.2	Escolhendo coeficientes.....	49
4.1.3	Campos.....	51
4.2	Coeficientes.....	53
4.2.1	Coeficientes de Luz Natural – Componente Direta.....	53
4.2.2	Coeficientes de Luz Natural – Componente Difusa.....	58
4.2.3	Coeficientes de Solo.....	65
5.	Saída.....	67
5.1	Visualização do projeto.....	68
5.2	Iluminância.....	70
5.2.1	Exportar.....	71
5.2.2	Gerar gráficos.....	71
5.2.3	Gerar relatórios.....	72
5.3	Diagnóstico.....	72
5.4	Diagnóstico comparativo.....	73
5.5	Estatísticas de malha.....	74

5.6	Isocurvas	76
5.7	Coeficientes de Luz Natural.....	78
5.7.1	Divisões de céu.....	78
5.7.2	Divisões de céu com carta solar	79
5.7.3	Valor por divisão de céu.....	80
5.7.4	Gera gráfico	80
5.8	Divisões de céu	81
5.9	Propriedades do Vidro	82
5.10	Iluminância horizontal difusa (do céu).....	83
5.11	Iluminância solar	84
5.12	Fator de Céu Ponderado (FCP) para céu 5221	85
6.	Utilitários.....	86
6.1	Copiar arquivos de projetos	86
6.2	Apagar arquivos de projetos	87
6.3	Localização das pastas	87
6.4	Faz cópia de segurança	87
6.5	Restaura cópia de segurança	87
6.6	Limpa arquivos	88
7.	Ajuda	89
7.1	Ajuda TropLux	89
7.2	Sobre o TropLux	89
7.3	Sobre o Grilu.....	89
7.4	Saída do programa	89
	Referências	90
	Apêndices	91
	Apêndice 1 – Alguns trabalhos científicos que citam o TropLux	92
	Apêndice 2 – Histórico de versões do TropLux	98

Lista de Figuras

Figura 1 - Tela inicial da instalação	3
Figura 2 - Selecionando a pasta destino	3
Figura 3 - Instalação concluída.....	4
Figura 4 - Linguagem do MCR	4
Figura 5 - Aplicações a instalar	5
Figura 6 - Extraindo MCR.....	5
Figura 7 - Tela Principal MCR.....	6
Figura 8 - Nome do Usuário MCR.....	6
Figura 9 - Diretório MCR.....	7
Figura 10 - Confirmar Instalação MCR.....	7
Figura 11 - Instalando MCR.....	8
Figura 12 - Instalação MCR Concluída.....	8
Figura 13 – Tela Inicial, Localização das Pastas ou Folder Location	9
Figura 14 - Ativação Troplux	10
Figura 15 –Menu de Entrada de Dados	11
Figura 16 – Tela Geometria do Projeto	12
Figura 17 - Confirmar a geometria do projeto.....	15
Figura 18 - Menu Entrada de Dados - Planos.....	17
Figura 19 – Tela Entrada - Planos	17
Figura 20 - Sala padrão gerada a partir da opção [Geometria de Projeto]	18
Figura 21 – Superfície x volume	19
Figura 22 – Gerando superfícies curvas	19
Figura 23 – Regra da mão direita	20

Figura 24 – Planilha para cadastramento de planos	22
Figura 25 – Tela Entrada de Dados – Janela	24
Figura 26 - Planilha de janelas	24
Figura 27 – Menu Entrada - Característica dos Materiais	27
Figura 28 - Características dos Materiais	28
Figura 29 – Tela para cadastro de Elementos.....	31
Figura 30 – Menu de protetores solares	31
Figura 31 – Tela para cadastro de marquises	32
Figura 32 – Exemplo de marquise.....	33
Figura 33 – Tela para cadastramento de prateleira de luz	33
Figura 34 – Tela para escolha do tipo de brise.....	34
Figura 35 – Tela para cadastramento de brises.....	35
Figura 36 – Criando pérgulas.	36
Figura 37 - Menu Entrada de Dados - Localização da Cidade.....	37
Figura 38 - Janela de Localização da Cidade	38
Figura 39 – Tela para cadastro de dados de luz natural.....	40
Figura 40 – Menu Verificação.....	41
Figura 41 – Executando a Verificação do projeto, escolhendo o projeto.....	42
Figura 42 – Executando a verificação, escolhendo o projeto	42
Figura 43 – Menu <i>Processamento</i>	43
Figura 44 – Processamento de iluminâncias por lote	44
Figura 45 – Tipos de céu com exemplo de distribuição de luminâncias.....	47
Figura 46 – Tela de processamento de iluminância	49
Figura 47 – Tela de parâmetros para processamento de iluminância.....	50
Figura 48 – Tela de mensagem de processamento de iluminância.....	51
Figura 49 – Fim do processamento para lote de Iluminância.....	51
Figura 50 - Janela de escolha do tipo de Céu	52

Figura 51 – Opções de Processamento dos coeficientes de luz natural – direto	54
Figura 52 – Parâmetros de processamento dos coeficientes de luz natural – por pontos	54
Figura 53 – <i>Processando Lote de Pontos</i>	55
Figura 54 – Fim do Processamento em lote dos Coeficientes de Luz Natural - Componente direta (Ponto).....	56
Figura 55 – Numero do plano a ser processado.....	57
Figura 56 – Número de pontos da malha.....	57
Figura 57 – Fim do Processamento em lote dos Coeficientes de Luz Natural – Componente direta (Plano-Malha)	58
Figura 58 – Menu para processamento dos Coeficientes de Luz Natural – Componente difusa.	58
Figura 59 – Parâmetros para processamento dos coeficientes de luz natural difuso por pontos	59
Figura 60 - Processamento dos coeficientes de luz natural difuso por pontos	60
Figura 61 – Fim do Processamento em lote para os coeficientes de luz do dia difusos.	60
Figura 62 - Parâmetros para processamento dos coeficientes de luz natural difuso por malha	61
Figura 63 – Tela de mensagem de processamento dos coeficientes de luz natural difuso	62
Figura 64 – Fim do Processamento em lote para coeficientes de luz do dia difusos	63
Figura 65 – Parâmetros para processamento dos coeficientes de luz natural difusos por plano	63
Figura 66 – Tela de processamento dos coeficientes de luz natural difusos – por plano	64
Figura 67 - End of Batch Daylight Coefficient Diffuse	65
Figura 68 – Tela para processamento dos coeficientes de solo.....	65
Figura 69 – Tela de mensagem de processamento dos Coeficientes de Solo.....	66
Figura 70 – Fim do Processamento em lote para Coeficientes de Solo	66
Figura 71 – Menu de saída (Output).....	67
Figura 72 - Tela de cadastro das características de visualização do projeto	68
Figura 73 – Visualização de sala básica, no formato solido.....	69

Figura 74 – Exemplo de visualização de sala com geometria complexa	69
Figura 75 – Janela de escolha do Projeto	70
Figura 76 – Tela de saída de iluminância.....	71
Figura 77 - Tela de Diagnóstico de Iluminância	73
Figura 78 - Tela de Diagnóstico Comparativo	74
Figura 79 – Exibindo dados de Estatísticas da Malha.....	74
Figura 80 – Janela de geração das isocurvas	77
Figura 81 – Janela com exemplo de isocurvas	77
Figura 82 – Saída de Coeficientes de Luz Natural	78
Figura 83 – Exemplo de saída de Coeficientes de Luz Natural (direto).....	78
Figura 84 – Exemplo de saída de coeficientes de luz natural (difuso) com carta solar..	79
Figura 85 – Exemplo de Coeficientes de Luz Natural (direto) com carta solar	79
Figura 86 – Saída numérica dos Coeficientes de Luz Natural	80
Figura 87 – Saída gráfica dos Coeficientes de Luz Natural Diretos e Difusos	80
Figura 88 – Divisão do céu CIE 145	81
Figura 89 – Divisão de céu 5221	81
Figura 90 – Divisão de céu 5221 sobre céu CIE 145	82
Figura 91 – Propriedades do vidro tipo 1	82
Figura 92 – Exemplo de Iluminância horizontal difusa para dia, cidade e tipo de céu..	83
Figura 93 – Iluminância horizontal difusa para três tipos de céu padrão IES.....	83
Figura 94 – Iluminância Solar Horizontal, para data, cidade e tipo de céu.....	84
Figura 95 – Iluminância Solar Normal, para data, cidade e tipo de céu.....	84
Figura 96 – Menu de utilitários	86
Figura 97 – Tela para copiar arquivos de projeto.....	86
Figura 98 – Tela para apagar arquivos de projetos cadastrados	87
Figura 99 – Tela para localizar pastas padrões.....	87

Lista de Quadros

Quadro 1 – Arquivos gerados para cada projeto	15
Quadro 2 – Arquivos gerados pelo programa na primeira execução	15
Quadro 3 - Localização dos Planos e seus respectivos vértices (Sala Padrão).....	18
Quadro 4 - Descrição dos planos da sala padrão	18
Quadro 5 - Tipos de Céu.....	46
Quadro 6 - Modo de medição da hora	48
Quadro 7 - Tipos de unidade de cálculo de iluminância	48
Quadro 8 - Métodos de cálculo da iluminância horizontal difusa.....	48
Quadro 9 - Formatos de arquivo para gravação de figuras.....	67

1. Introdução

O TropLux começou a ser desenvolvido em 1999, durante o meu doutorado na Universidade de Sheffield, Inglaterra, supervisionado pelo Prof. Peter Tregenza.

Inicialmente, o programa serviria apenas como ferramenta para o desenvolvimento da tese “Tropical daylighting: predicting sky types and interior illuminance in north-east Brazil” (CABUS, 2002). No entanto, em função da complexidade e da validação consistente do código (CABUS, 2005), decidi criar uma interface amigável e assim poder compartilhar essa ferramenta, então batizada de TropLux, por procurar atender às necessidades da arquitetura e clima tropicais, até então negligenciadas pelas ferramentas disponíveis. Vale destacar que a metodologia proposta atende não apenas aos Trópicos, mas também, e com a mesma acurácia, aos demais climas.

Desde então, o programa vem sendo aperfeiçoado e novas funções são incorporadas ao programa principal, a partir das necessidades dos usuários. Hoje, o TropLux é adotado em diversos programas de pós-graduação do Brasil, já tendo servido de base para um número significativo de teses de doutorado, dissertações de mestrado e artigos científicos publicados em revistas científicas e eventos nacionais e internacionais.

Esta versão 7 traz várias novidades para os usuários com destaque principal para o novo idioma utilizado, o português, facilitando o acesso às funções do programa. Com isso, espera-se que o TropLux seja usado em um maior número de instituições de pesquisa e de ensino superior, e assim contribua para a melhoria da qualidade da iluminação natural em nossas edificações.

Maceió, junho de 2014.

Ricardo C. Cabús

1.1 Configurações necessárias

1.1.1 Sistema operacional

O TropLux 7 funciona em qualquer dos sistemas operacionais abaixo:

- Windows 10
- Windows 8 (Ler o item 1.2 para verificar compatibilidade)
- Windows 7
- Windows Vista Service Pack 2
- Windows XP x64 Edition Service Pack 2
- Windows XP Service Pack 3

1.1.2 Processador

- Qualquer processador Intel ou AMD x86

1.1.3 Espaço livre em disco

- Mínimo 400MB
- Recomendado: 1024MB

1.1.4 Memória RAM

- Mínima: 1024MB
- Recomendada: 2048MB ou maior

1.2 Instalando o TropLux

No link de download do software são encontrados 3 arquivos, cada um relativo à versão do sistema operacional utilizado.

- *'InstallTropLux732x32m11.exe'*: Versão básica do programa, em 32 bits, pode ser instalada em todos os sistemas operacionais listados (item 1.1.1). É compatível com sistemas de 32 e 64 bits
- *'InstallTropLux732x64m11.exe'*: Versão básica do programa, em 64 bits, pode ser instalada em todos os sistemas operacionais listados (item 1.1.1)
- *'InstallTropLux732x64m13.exe'*: Versão do Troplux para Windows 8, podendo ser instalada em todos os sistemas operacionais listados (item 1.1.1). Só pode ser instalado em sistemas 64 bits.

Ao iniciar a instalação (Figura 1) são requeridas algumas informações do usuário, como o local de instalação (Figura 2). Recomenda-se manter o local proposto pelo programa, mas é possível alterá-lo. Durante o processo será criada a pasta **TropLux** e as subpastas **Input**, **Output** e **pcode** no diretório **Meus Documentos** ou **My Documents** do disco rígido.

- **Input**: Pasta para os dados de entrada inseridos pelo usuário durante as modelagens. Deve conter arquivos com extensão *.mat e *.tlx.

- **Output:** Pasta para os dados de saída gerados a partir das simulações, tais como iluminâncias, gráficos, relatórios e figuras.
- **pcode:** Pasta para os códigos do sistema TropLux. Não devem ser movidas ou alteradas. Todos os arquivos do sistema devem estar nesta pasta. Pode conter arquivos com extensão *.p, *.fig, *.jpg, *.exe e *.mat.

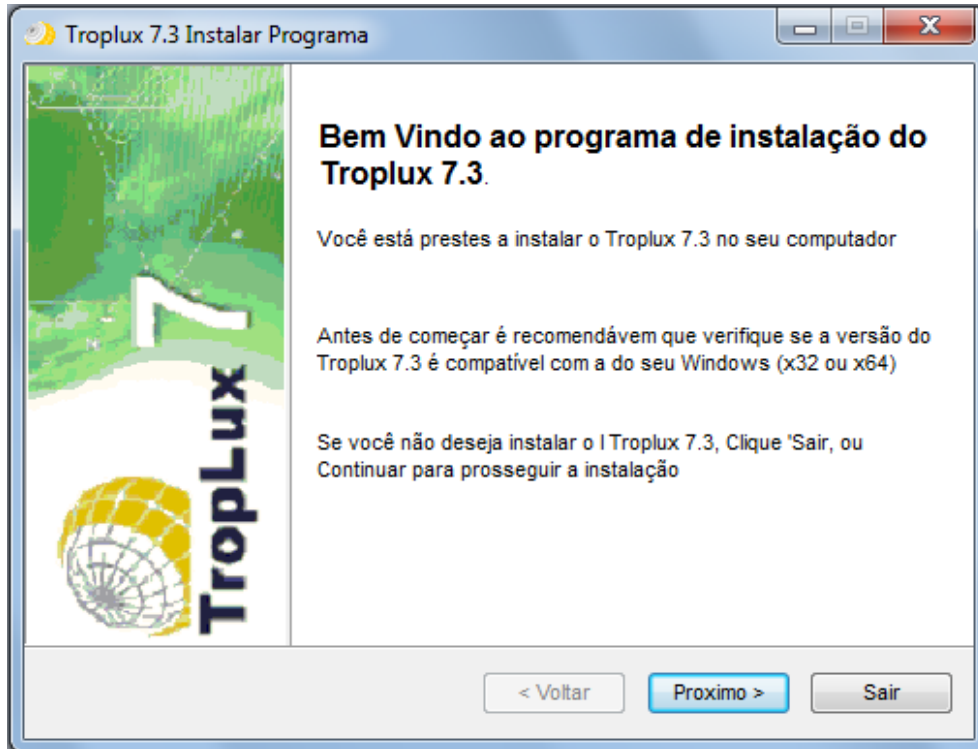


Figura 1 - Tela inicial da instalação

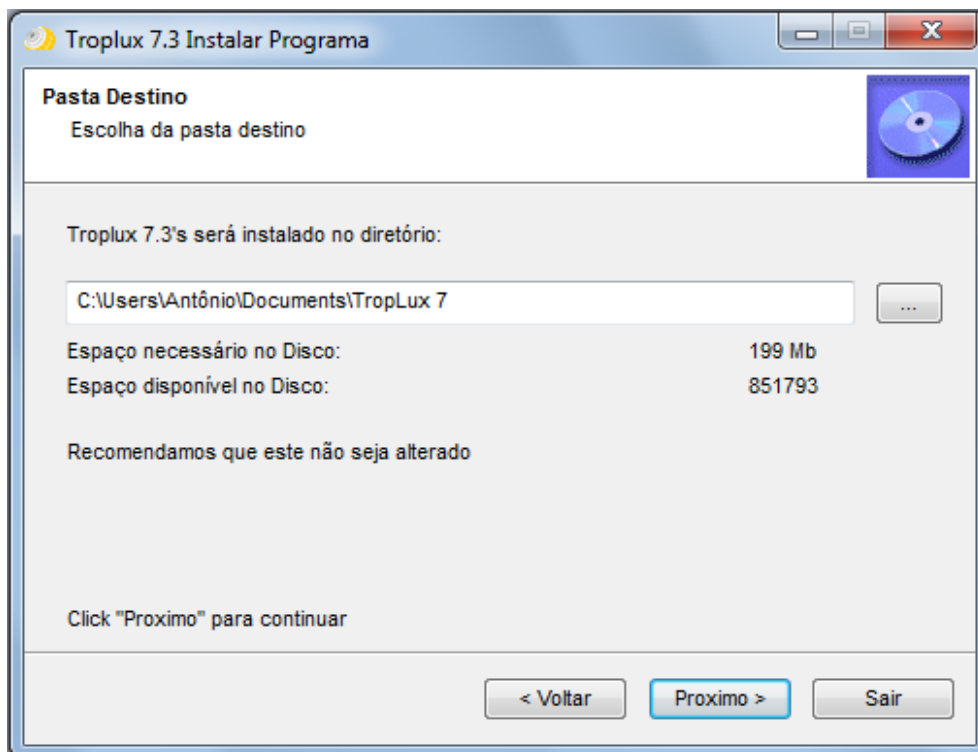


Figura 2 - Selecionando a pasta destino

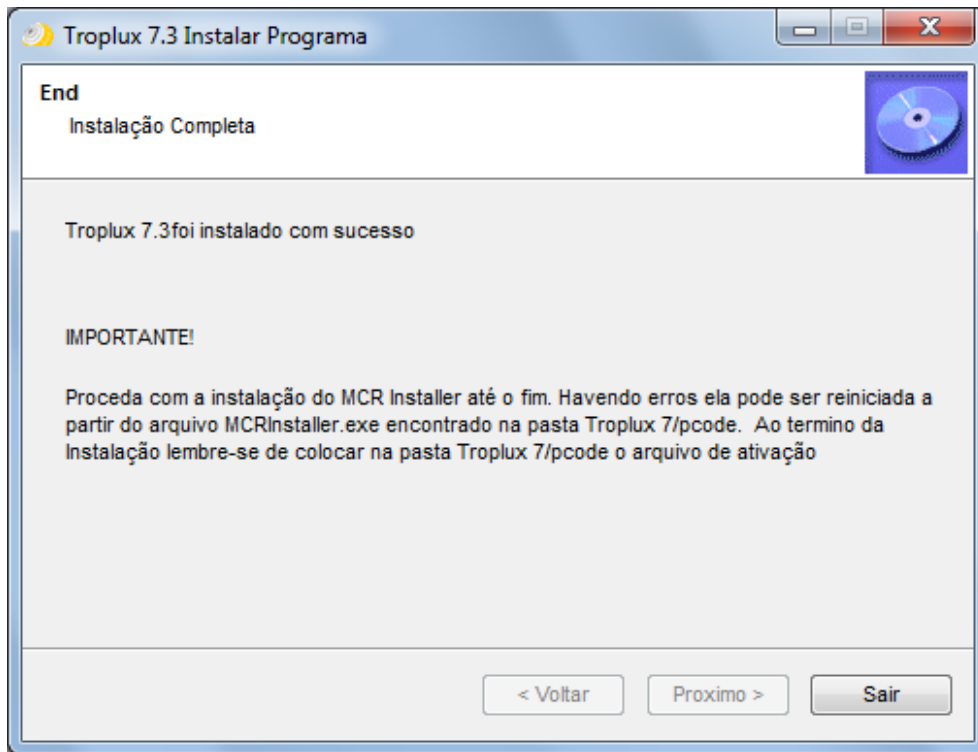


Figura 3 - Instalação concluída

Após a extração dos arquivos (Figura 3) inicia-se automaticamente a instalação da plataforma MATLAB Compiler Runtime, necessária para a execução do TropLux. Depois de selecionada a linguagem (Figura 4) e clicado no botão instalar (Figura 5), são extraídos os arquivos para instalação do MCR (Figura 6), após isso, a tela de instalação do MCR é mostrada (Figura 7).

Para instar o MCR é necessário informar o nome do usuário da plataforma (Figura 8), o diretório destino dos arquivos (Figura 9) e confirmar os dados solicitados (Figura 10). Durante a instalação (Figura 11) já são informados os campos padrão, sendo necessário alterá-los apenas em alguns casos. Ao concluir a instalação do MCR o TropLux já se encontra pronto para ser executado no computador (Figura 12).

Caso a plataforma MATLAB Compiler Runtime não seja instalada automaticamente, ou a instalação tenha tido algum erro, é necessário instalá-la executando o arquivo MCRInstaller contido na pasta pcode

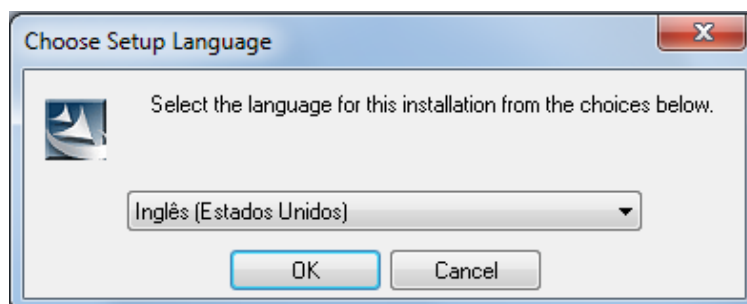


Figura 4 - Linguagem do MCR

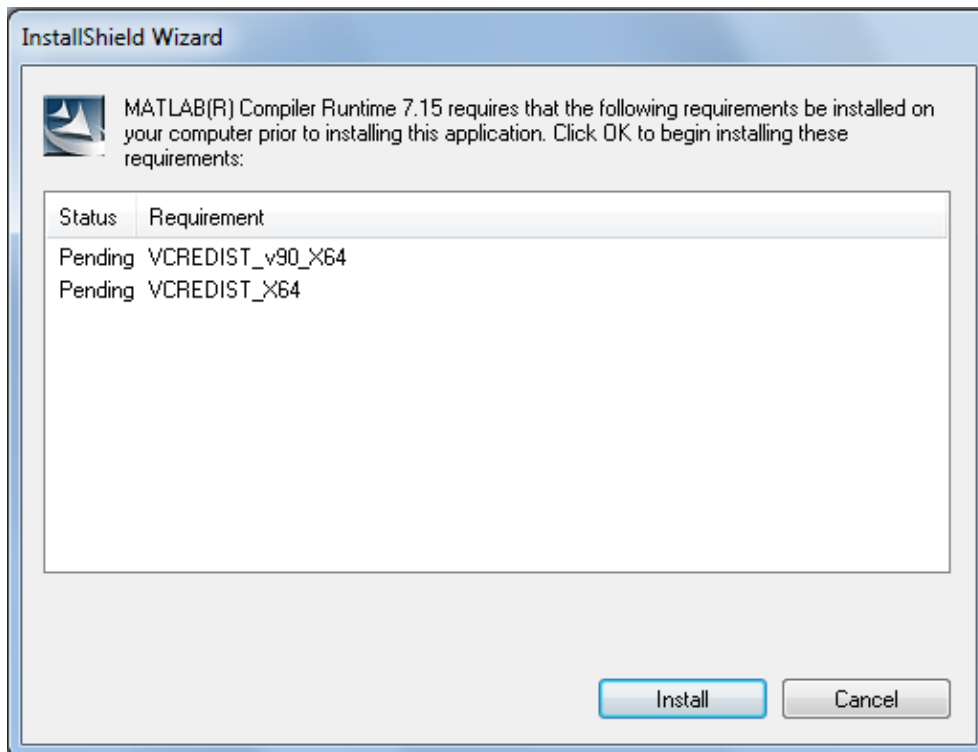


Figura 5 - Aplicações a instalar

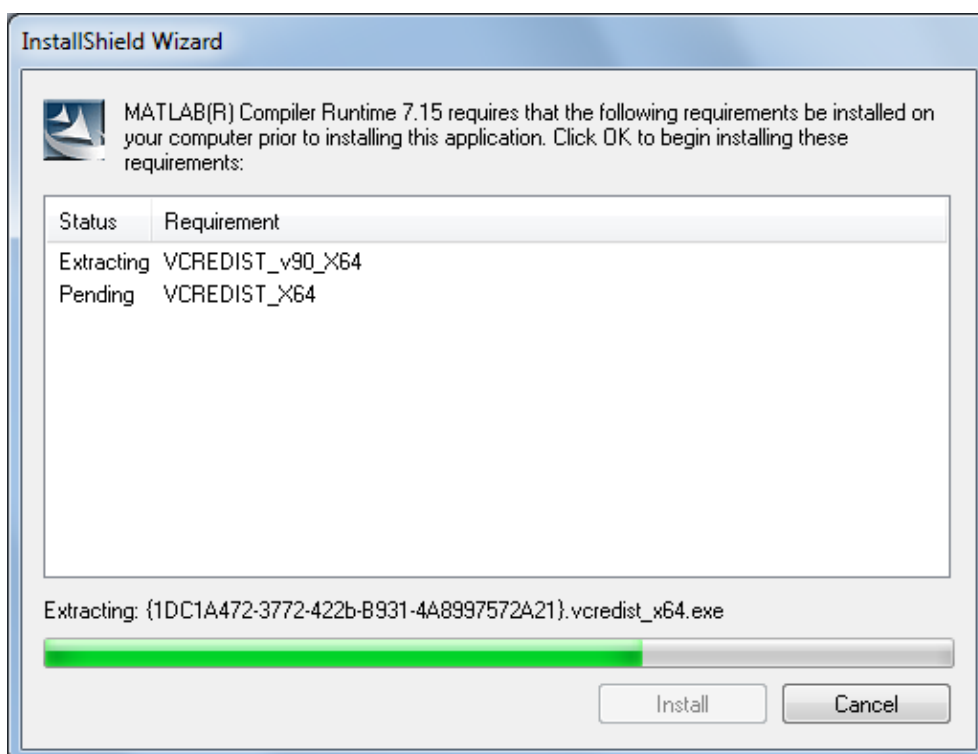


Figura 6 - Extraíndo MCR

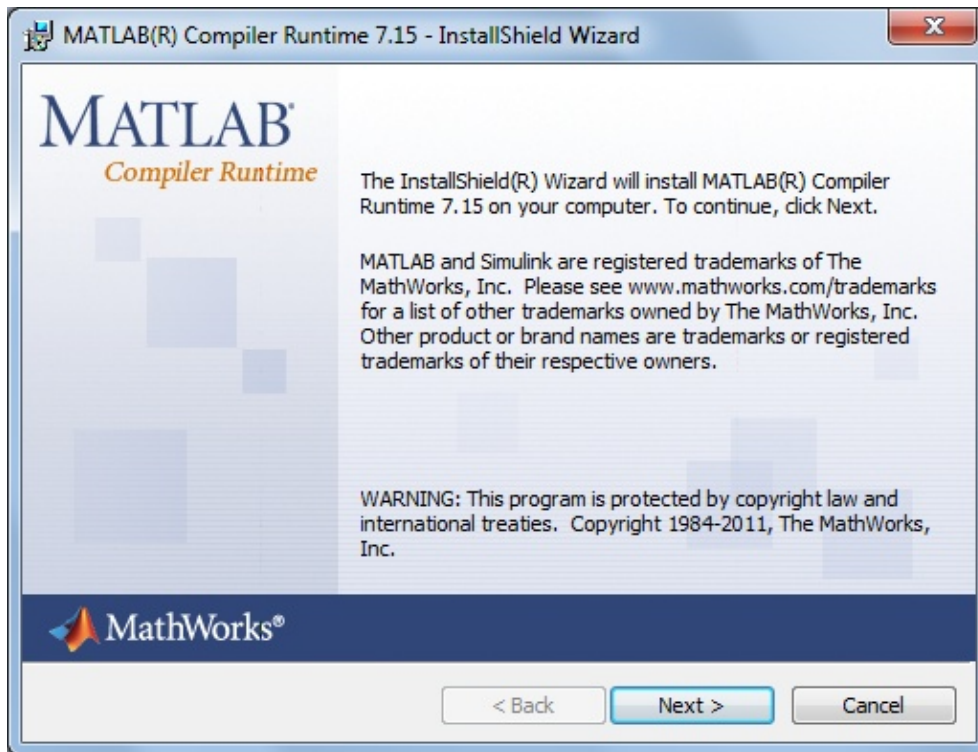


Figura 7 - Tela Principal MCR

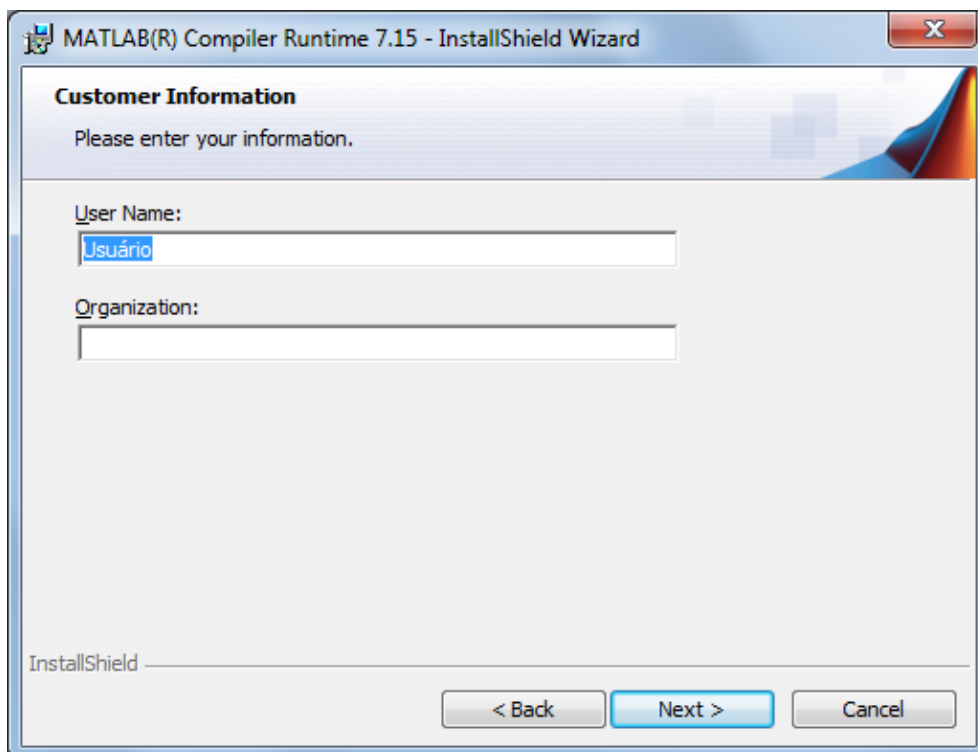


Figura 8 - Nome do Usuário MCR

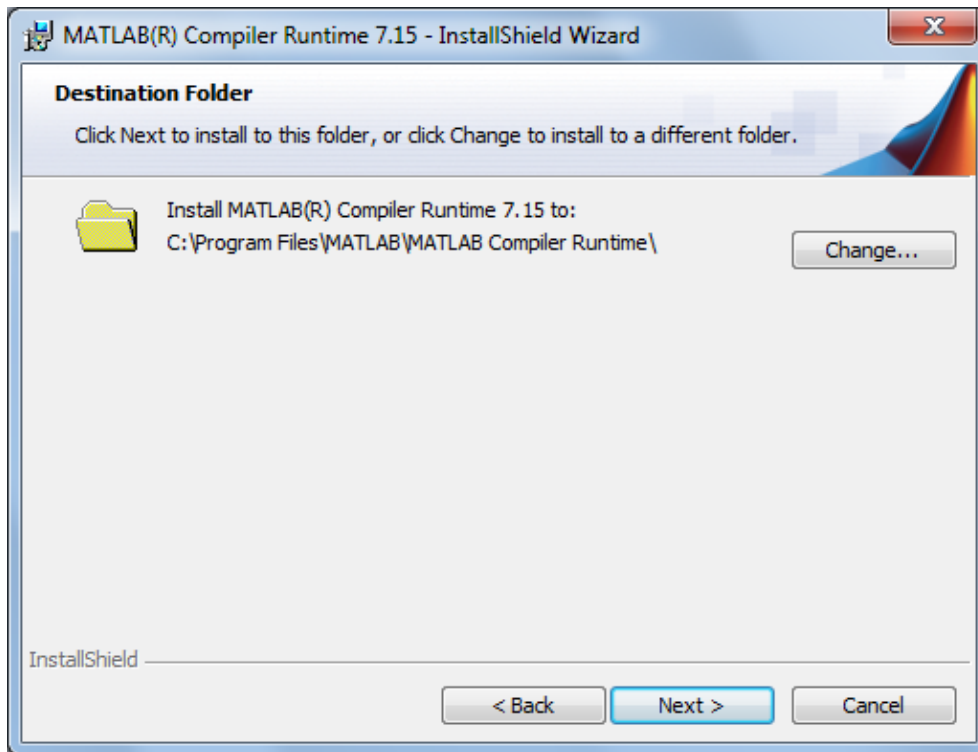


Figura 9 - Diretório MCR

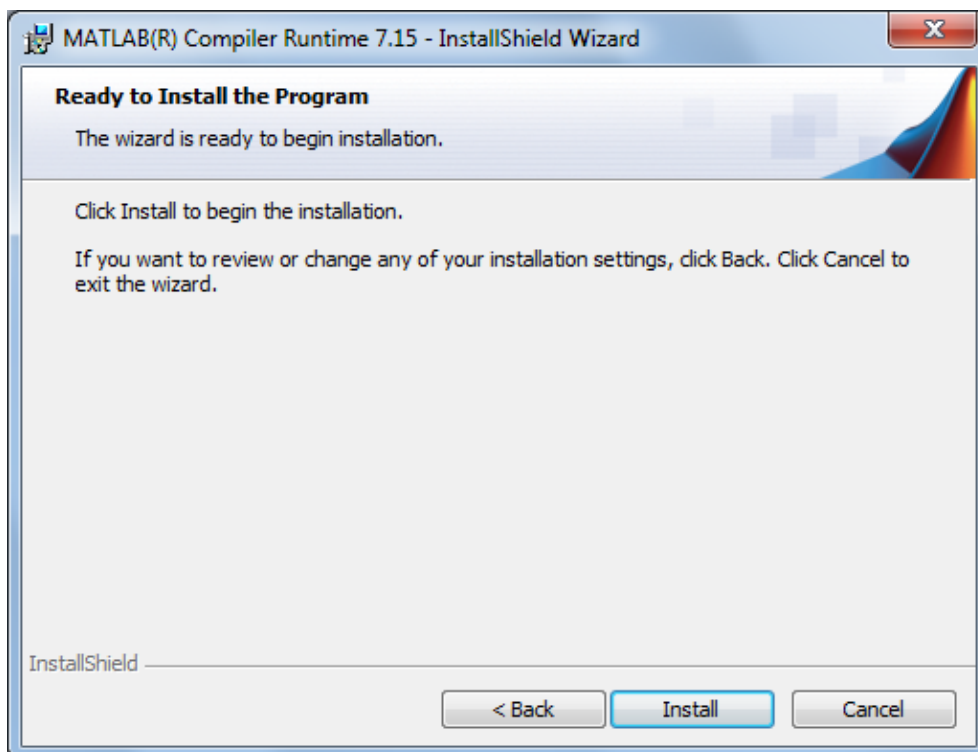


Figura 10 - Confirmar Instalação MCR

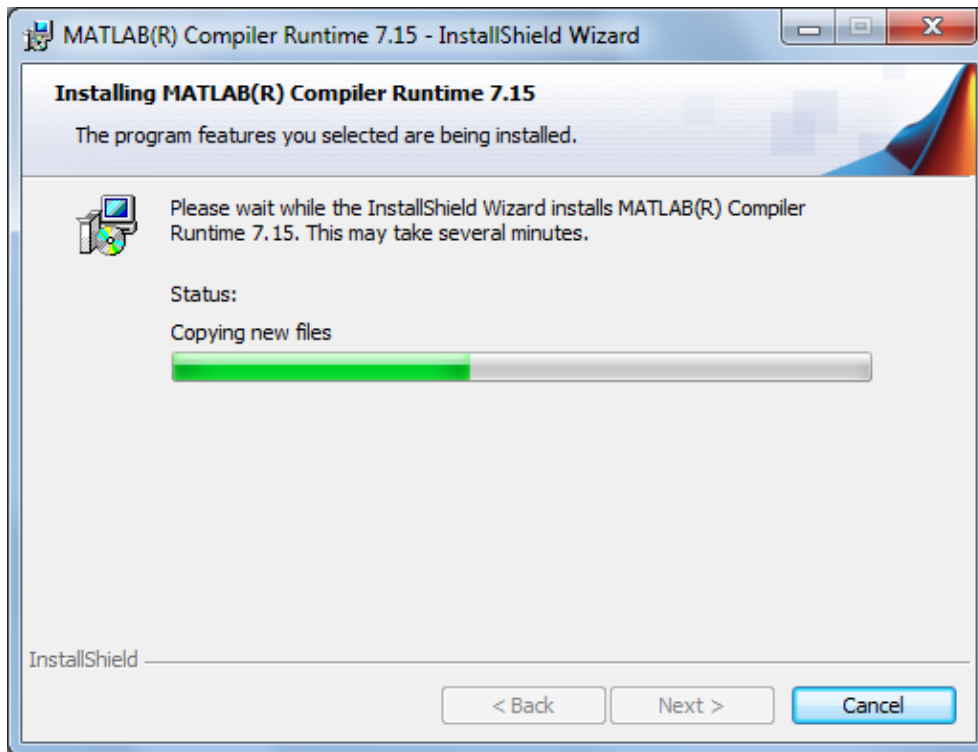


Figura 11 - Instalando MCR



Figura 12 - Instalação MCR Concluída

Para que o TropLux funcione é necessário que o usuário realize o cadastro do programa. Para tanto, deverá acessar o site do grupo, realizar o cadastro e aguardar um e-mail com o arquivo de ativação. O arquivo deverá ser colocado na pasta **pcode** o arquivo *'bKey.tlx'*, este será automaticamente detectado pelo software quando inicializado.

Caso haja algum problema na instalação, o usuário pode contatar o serviço de suporte ao usuário TropLux, enviando email para suportetroplux@gmail.com.

1.3 Executando o TropLux

O TropLux 7 vem configurado para dois idiomas: inglês e português. Caso a primeira vez que o programa for executado o software seja exibido em inglês, é preciso reiniciá-lo, depois de realizadas as configurações, para que o idioma seja alterado para o português.

Clique no ícone TropLux 7, na área de trabalho ou no menu de programas do Windows. Quando o programa for iniciado pela primeira vez a tela [*Localização das Pastas ou Folder Location*] (ver Figura 13) será automaticamente aberta, nesta é necessário selecionar os diretórios **Input**, **Output** e **pcode** gerados na instalação do programa.

Se o ícone para executar o TropLux não estiver disponível na área de trabalho ou no menu iniciar, é possível executá-lo direto da pasta pcode, abrindo o arquivo '*TropLux7.exe*'.

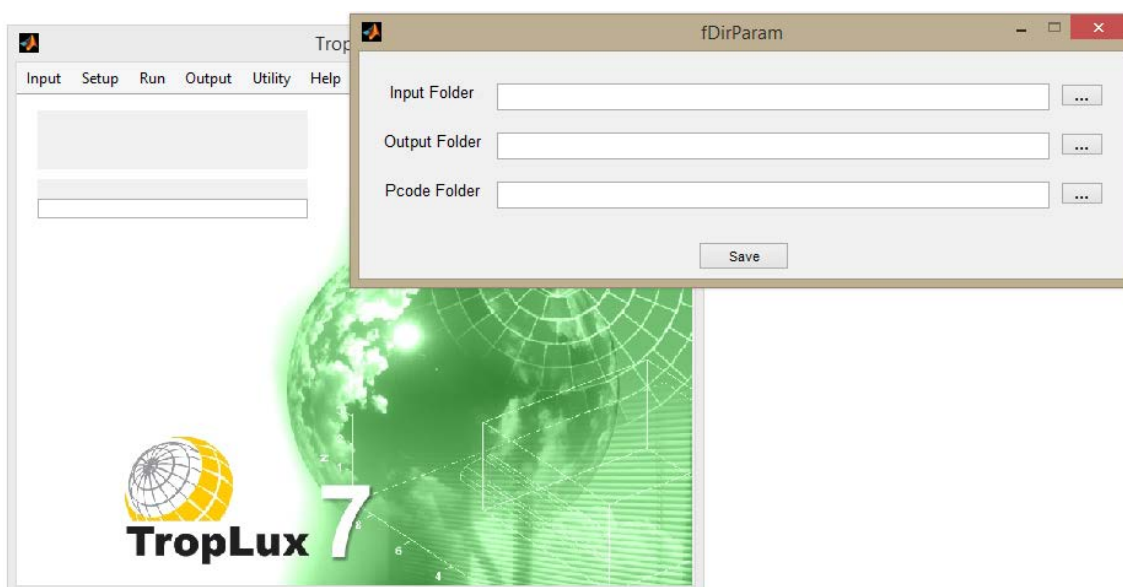


Figura 13 – Tela Inicial, Localização das Pastas ou Folder Location

A ativação do programa deve ser verificada no início, visto que suas funções estão limitadas apenas para usuários registrados. Se o arquivo '*bkey.tlx*' foi copiado para a pasta pcode e esta foi devidamente referenciada na tela [*Localização das Pastas*], ao selecionar [*Sobre o TropLux ou About Troplux*], no menu *help*, o nome do usuário e o seu número de registro devem ser mostrados (Figura 14).



Figura 14 - Ativação Troplux

2. Entrada

Os dados a serem processados são inseridos a partir do menu [*Entrada*] (ver Figura 15). Utilize o mouse para escolher o campo no qual deseja inserir, consultar ou alterar dados. As teclas de movimento padrão do Windows funcionam normalmente.



Figura 15 –Menu de Entrada de Dados

2.1 Geometria do projeto

A primeira opção do menu [*Entrada*] é a [*Geometria do Projeto*] (ver Figura 16), nela é possível criar uma geometria inicial de uma sala desejada para o projeto. O programa oferece uma sala padrão de 6m x 6m x 3m com janela em fita, com 1m de altura, centralizada e localizada no eixo Y. O usuário poderá modificar a seu critério qualquer dos campos disponíveis (ver seção 2.1.1). Caso não se deseje criar a janela padrão, deve-se digitar 0 (zero) no campo [Plano da Janela] e posteriormente criar a janela desejada pela opção [*Janela*] (ver seção 2.3).

Para salvar o projeto, deve-se clicar em <Salvar Novo Projeto>. Após esse procedimento, o projeto básico será criado com os parâmetros definidos pelos usuários. Caso seja necessária a alteração de algum dos parâmetros, deve-se excluir este projeto (ver seção 6.2) e criar um novo com os dados desejados.

Essa tela é dividida em três blocos. No primeiro bloco, que contém a coluna com a numeração da sala, são inseridas a descrição e as dimensões da sala, no segundo bloco, as dimensões da janela e, no terceiro, os demais parâmetros da sala (descritos na seção 2.1.1).

- X - Comprimento da Sala

Comprimento da sala, definido no eixo X em metros (m).

Padrão: 6,00m

- Y - Largura da Sala

Largura da sala, definida no eixo Y em metros (m).

Padrão: 6,00m

- Z - Altura da Sala

Altura da sala, definida no eixo Z em metros (m). Caso deseje criar um teto inclinado, esta é a altura Z para X igual a zero, equivalente ao plano 5, (ver Figura 20)

Padrão: 3,00m

- Zc - Altura da Cumeeira

Altura da cumeeira da sala, definida no eixo Z em metros (m). Caso o teto seja plano, o valor deve ser igual ao colocado em Z (item anterior). Sempre que desejar o teto inclinado, deve-se variar Z entre os planos 5 e 6. Em Zc deve-se colocar o valor da altura do plano 6.

Padrão: 3,00m (teto plano).

- Plano da Janela

Para criar uma janela centralizada em um dos planos padrões internos (1-6), deve-se colocar o número do plano correspondente de acordo com a Figura 20. Caso deseje uma janela em padrão distinto, digitar 0 (zero) para evitar a criação da janela padrão e, após salvar a geometria, criar a janela na opção [Entrada-Janelas], conforme seção 2.3.

Padrão: 5

- Dimensão 1 da Janela (D1)

Primeira dimensão da janela, em metros (m): considera-se a primeira dimensão, na ordem alfabética dos eixos, podendo ser a dimensão X (quando as dimensões sejam X e Y ou X e Z) ou Y (quando as dimensões sejam Y e Z). O Usuário não pode entrar com valor maior que o colocado no campo correspondente à dimensão (X ou Y).

Padrão: 6,00 m

- Dimensão 2 da Janela (D2)

Segunda dimensão da janela, em metros (m): considera-se a segunda dimensão, na ordem alfabética dos eixos, podendo ser a dimensão Y (quando as dimensões sejam X e Y) ou Z (quando as dimensões sejam X e Z ou Y e Z). O Usuário não pode entrar com valor maior que o colocado no campo correspondente à dimensão (Y ou Z).

Padrão: 1,00 m

Exemplo: Se a janela está no plano 5, a dimensão 1 (Window D1) será X, correspondente à largura da janela, e a dimensão 2 (Window D2) será Z, correspondente à altura da janela.

- Altura do Plano de Trabalho

Altura do plano de trabalho em metros (m). O Plano de trabalho padrão é horizontal.

Padrão: 0,75m

É possível criar outros planos de trabalho em diferentes orientações e dimensões criando novos planos do tipo 0 (plano imaginário). Ver seção 2.2.

- Altura do piso

Altura do piso da sala, em metros (m) com relação ao solo. O valor pode ser maior ou igual a zero.

Padrão: 0m

Este padrão só deve ser modificado em casos especiais. Caso alterado este padrão para valores positivos, a sala ficará suspensa. O plano 13 (solo) terá o valor de Z negativo igual à altura do piso da sala. O plano do piso (1=piso) estará sempre com $Z=0,00m$.

Se necessário, podem-se criar planos para o preenchimento dos vazios oriundos desta modificação.

Não é possível colocar valores negativos para o caso da sala estar abaixo do nível do solo. Neste caso devem-se gerar planos para simular as obstruções do solo.

- Espessura da parede

Dimensão em metros (m) necessária para projetar paredes externas da sala e suas eventuais aberturas.

Padrão: 0,15m

- Espessura da laje de teto

Dimensão em metros (m) necessária para projetar a laje de teto da sala e as eventuais aberturas zenitais.

Padrão: 0,10m

- Espessura da laje de piso

Dimensão em metros (m) necessária para projetar a laje de piso da sala e suas eventuais aberturas.

Padrão: 0,10m

2.1.2 A planilha Geometria do Projeto

Após digitados os dados correspondentes à sala básica do projeto, clique em <Salvar Novo Projeto>. Será solicitada a confirmação. Ao clicar <Sim> (Figura 17), o programa criará o novo projeto (NNN = 001) com a geração dos arquivos apresentados nos Quadros 1 e 2:

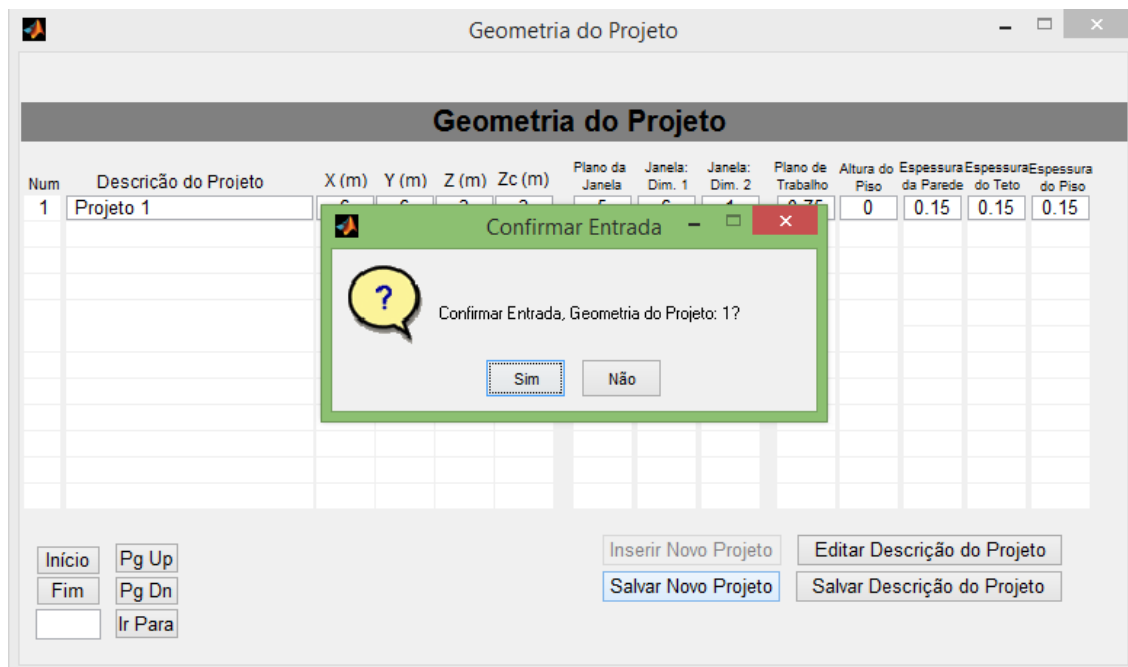


Figura 17 - Confirmar a geometria do projeto

Quadro 1 – Arquivos gerados para cada projeto

bPlaneNNN.mat	Arquivo de planos cadastrados para o projeto NNN
bWindowNNN.mat	Arquivo de janelas cadastradas para o projeto NNN
bMatNNN.mat	Arquivo de características dos materiais das superfícies dos planos (refletâncias e transmitâncias) cadastradas para o projeto NNN
bRoomNNN.mat	Arquivo com dados sumarizados do projeto NNN
bGrdZone2-rNNN.mat	Arquivo com zoneamento do solo relativo ao projeto NNN

Na primeira vez em que esta opção do programa for usada, serão também criados os arquivos:

Quadro 2 – Arquivos gerados pelo programa na primeira execução

bRoomParam.mat	Parâmetros do projeto
bGrdParam.mat	Parâmetros de solo
bCity.mat	Cidades
bCityParam.mat	Parâmetros de cidades

Para criar um novo projeto, há duas opções. A escolha depende do modelo a ser criado. Caso seja semelhante ao projeto inicial, deve-se optar pela opção [Copiar Arquivos de Projeto] no Menu [Utilitários] (ver 6). Para os demais casos, deve-se usar esta mesma planilha [Geometria do Projeto], teclando em <Inserir Novo Projeto>.

Ao teclar em <Inserir Novo Projeto>, automaticamente o sistema propõe uma sala básica para o novo projeto com as mesmas características do projeto anterior, com exceção do número

[Num], que aumenta sequencialmente e da descrição [Descrição do Projeto], que é acrescentado de um numeral entre parênteses. O usuário pode alterar qualquer um dos campos – exceto Num - antes de teclar <Salvar Novo Projeto> e confirmar a inclusão do novo projeto na janela seguinte. Esses dados só podem ser alterados nesta fase inicial. Qualquer modificação posterior pode ser feita deletando a sala (seção 6.2) e criando a nova ou alterando no arquivo de planos, desde que sejam modificações nos planos com número superior a 19 (os planos de 1 a 19 são planos gerados automaticamente pelo sistema).

A criação de salas-projetos com as mesmas características geométricas é comum para estudos paramétricos com refletâncias, ou inclusão de outros elementos no projeto arquitetônico (como protetores solares, divisórias, ambientes anexos, etc.) ou no urbano (obstruções, outras edificações, etc.).

Para editar a [Descrição do projeto], clique <Editar Descrição do Projeto>, faça as alterações necessárias e em seguida tecele em <Salvar Descrição do Projeto>

O TropLux oferece cinco botões de navegação na Planilha, localizados no lado inferior esquerdo da janela:

<Início>	move para o início
<Fim>	move para o fim
<Pg Up>	move para a tela anterior
<Pg Dn>	move para a próxima tela
<Ir Para>	move para o plano correspondente ao número digitado no campo à esquerda.

Quando não necessitar utilizar a janela [Geometria do Projeto], pode-se fechá-la, no botão superior direito <X>.

Caso o usuário tenha optado pela criação da sala padrão, os planos criados serão de acordo com os Quadro 3 e Quadro 4.

2.2 Planos

O TropLux tem sua geometria baseada em planos com quatro vértices. Os planos podem ter qualquer orientação e é possível simular superfícies curvas através da combinação de diversos planos. (Ver Figura 22 com exemplo da geração de um toldo com cinco planos).

Para acessar a tela de criação de planos basta acessar a opção [Planos] do menu [Entrada] (ver Figura 18).



Figura 18 - Menu Entrada de Dados - Planos

Num	Tipo	Descrição do Plano	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4		
			X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-1	Piso	0	0	0	6	0	0	6	6	0	0	6	0
2	-2	Teto	0	0	3	0	6	3	6	6	3	6	0	3
3	-3	Parede A Interna	0	0	0	0	0	3	6	0	3	6	0	0
4	-4	Parede B Interna	0	6	0	6	6	0	6	6	3	0	6	3
5	-5	Parede C Interna	0	0	0	0	6	0	0	6	3	0	0	3
6	-6	Parede D Interna	6	0	0	6	0	3	6	6	3	6	6	0
7	-7	Superfície abaixo do Piso	-0.15	-0.15	-0	-0.15	6.15	-0	6.15	6.15	-0	6.15	-0.15	-0
8	-8	Telhado	-0.15	-0.15	3.15	6.15	-0.15	3.15	6.15	6.15	3.15	-0.15	6.15	3.15
9	-9	Parede A Externa	-0.15	-0.15	-0	6.15	-0.15	-0	6.15	-0.15	3.15	-0.15	-0.15	3.15
10	-10	Parede B Externa	-0.15	6.15	-0	-0.15	6.15	3.15	6.15	6.15	3.15	6.15	6.15	-0
11	-11	Parede C Externa	-0.15	-0.15	-0	-0.15	-0.15	3.15	-0.15	6.15	3.15	-0.15	6.15	-0
12	-12	Parede D Externa	6.15	-0.15	-0	6.15	6.15	-0	6.15	6.15	3.15	6.15	-0.15	3.15

Figura 19 – Tela Entrada - Planos

Quando a geometria da sala é definida, cria-se um ambiente inicial contendo 15 planos (conforme Figura 19, Quadro 3 e Quadro 4).

Quadro 3 - Localização dos Planos e seus respectivos vértices (Sala Padrão)

LOCALIZAÇÃO DOS PLANOS E SEUS RESPECTIVOS VÉRTICES					
PLANO	LOCALIZAÇÃO	P1(x,y,z)	P2(x,y,z)	P3(x,y,z)	P4(x,y,z)
01	Piso	0,0,0	6,0,0	6,6,0	0,6,0
02	Teto	0,0,3	6,6,3	6,6,3	6,0,3
03	Parede A	0,0,0	0,0,3	6,0,3	6,0,0
04	Parede B	0,6,0	6,6,0	6,6,3	0,6,3
05	Parede C	0,0,0	0,6,0	0,6,3	0,0,3
06	Parede D	6,0,0	6,0,3	6,6,3	6,6,0

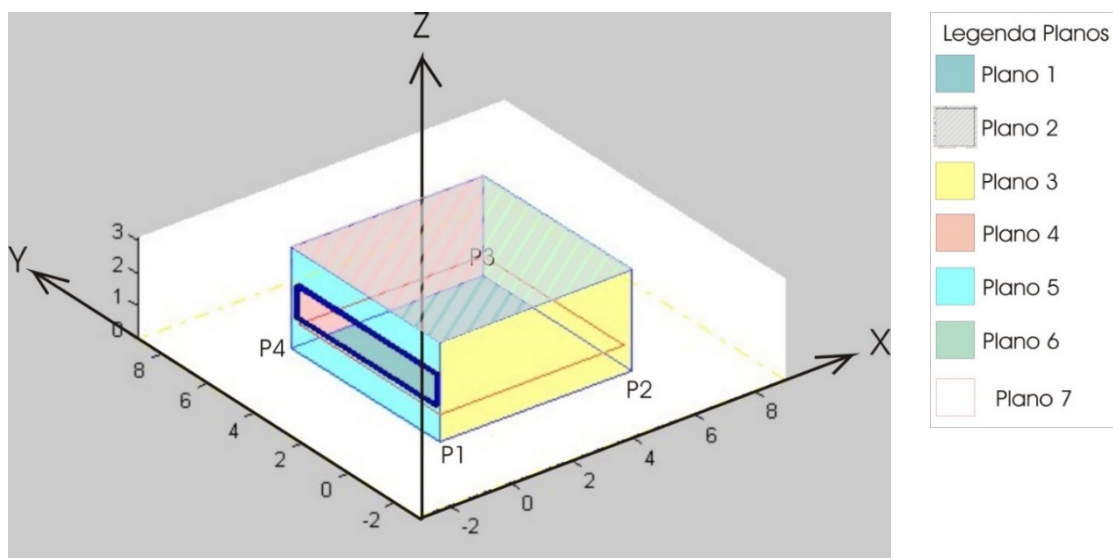
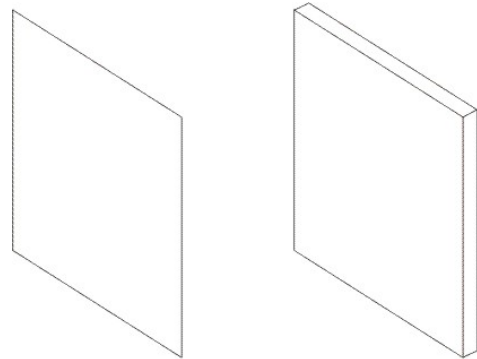


Figura 20 - Sala padrão gerada a partir da opção [Geometria de Projeto]

Quadro 4 - Descrição dos planos da sala padrão

DESCRIÇÕES DOS PLANOS DA SALA PADRÃO		
Nº DO PLANO	Inglês	Português
	1	Floor
2	Ceiling	Teto
3	Wall A-Int	Parede Interna A (paralela ao eixo X)
4	Wall B-Int	Parede Interna B (paralela ao eixo X)
5	Wall C-Int	Parede Interna C (paralela ao eixo Y)
6	Wall D-Int	Parede Interna D (paralela ao eixo Y)
7	Surface under floor	Superfície abaixo do piso (ou teto do pavimento inferior)
8	Roof	Telhado (ou piso do pavimento superior)
9	Wall A-Ext	Parede Externa A
10	Wall B-Ext	Parede Externa B
11	Wall C-Ext	Parede Externa C
12	Wall D-Ext	Parede Externa D
13	Ground	Solo
14	Top working plane	Plano de trabalho – parte superior
15	Bottom working plane	Plano de trabalho – parte inferior

Um plano, por definição, tem apenas uma vista. Por consequência, para se criar uma superfície (com duas dimensões), pela qual a luz não passe em nenhum sentido, devem-se criar dois planos com vistas opostas ou um volume com a quantidade de planos suficientes para evitar que a luz atinja um plano ‘por trás’. (Figura 21)



Superfície
(2 planos)

Volume
(6 planos)

Figura 21 – Superfície x volume

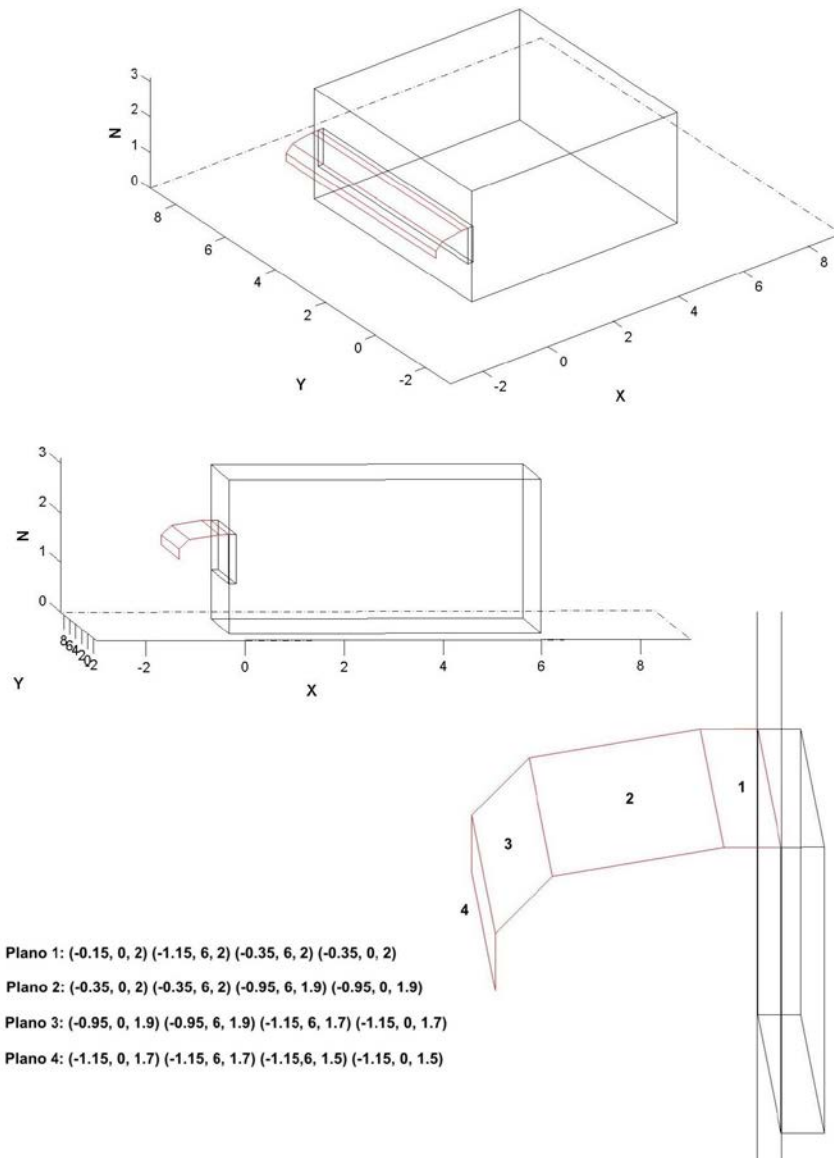


Figura 22 – Gerando superfícies curvas

A vista de um plano é definida em função da ordem dos pontos P1 a P4, que devem ser digitados no sentido anti-horário, a partir de um observador situado em um ponto com visão geral do plano (regra da mão direita). (Figura 23)

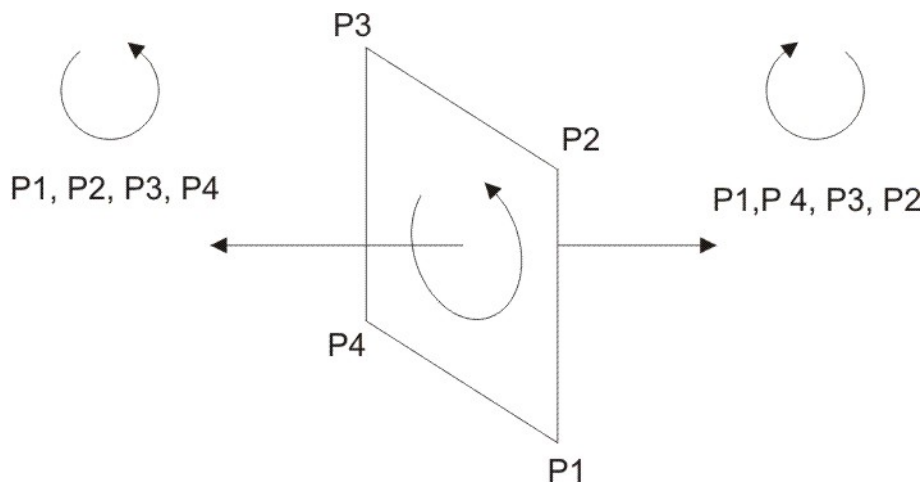


Figura 23 – Regra da mão direita

O usuário pode introduzir novos planos de forma singular – como descrito nesta seção – ou através das opções Elementos (ver seção 2.5) ou Protetores Solares (ver seção 2.6), onde são gerados volumes com seus respectivos planos.

Sempre que a espessura de uma peça for insignificante para o processamento, é conveniente se criar o ‘volume’ com espessura zero para otimizar o processamento. Assim, são gerados apenas dois planos ao invés de seis.

2.2.1 Campos

- Num - Número do plano

Campo numérico que especifica a ordem do plano. Quando um ou mais planos são apagados, a numeração é reorganizada de forma a preservar uma sequência numérica sem lacunas. Os 15 primeiros planos são obrigatórios, não podem ser apagados. Contudo, seus campos, com exceção do número (Num), podem ser editados.

- Tipo - Tipo de plano

Campo numérico que especifica o tipo de plano utilizado.

Tipos negativos (-) representam superfícies opacas;

Tipos positivos (+) representam superfícies translúcidas ou transparentes;

Tipos com valor zero (0) representam planos imaginários.

Os tipos negativos devem ter módulo semelhante ao número do plano, enquanto o tipo positivo deve corresponder ao tipo de material transparente ou translúcido cadastrado no sistema. Até a presente versão, apenas o tipo 1 (vidro comum) é permitido. É importante destacar que o TropLux leva em consideração o ângulo de incidência de cada raio no vidro para o cálculo da transmitância (ver item 5.9). Para criação de outros vidros e materiais transparentes ou translúcidos devem-se inserir planos com as características complementares.

Superfícies opacas são aquelas em que o fenômeno de transmissão não existe, havendo apenas reflexão e absorção da luz.

Superfícies translúcidas ou transparentes são aquelas em que há tanto reflexão quanto transmissão e absorção da luz.

A distinção entre uma superfície translúcida e transparente se dá na definição das características dos materiais (ver seção 2.2.2.2). Uma superfície será transparente quando a transmissão for considerada regular (ou especular), enquanto a superfície translúcida terá uma componente de transmissão difusa. Uma superfície será tão mais translúcida quanto maior for a componente de transmissão difusa, com relação à transmissão regular (ou especular).

- Descrição do Plano

Campo alfanumérico para identificação do plano. O TropLux propõe a descrição dos 15 planos básicos e de outros criados automaticamente pelo sistema (ex.: elementos, protetores solares, caixa de janelas). O usuário pode modificar de acordo com a sua conveniência.

- Vértices - Pontos de 1 a 4 (Point 1 - 4)

Pontos de interseção dos limites do plano. Deve-se localizá-los no espaço, cadastrando as coordenadas X, Y e Z de cada Ponto, na coluna correspondente da planilha.

Os pontos devem ser cadastrados no sentido anti-horário a partir do observador (ver seção 2.2).

2.2.2 A planilha Planos

Ao escolher a opção [Entrada]-[Planos], o TropLux abre uma nova tela [Planos] conforme a Figura 24.

O usuário pode utilizar esta opção para consultar, editar, excluir e inserir novos planos.

2.2.2.1 Consultando planos

O usuário pode abrir o arquivo de planos ('*bPlaneNNN.mat*', onde *NNN* é o número do projeto correspondente) de duas formas:

- Digitando o número do projeto (Número do Projeto) e clicando no botão <Abrir Arquivo>. Caso exista o arquivo correspondente, os campos serão preenchidos automaticamente; caso contrário, surgirá uma mensagem de erro.
- Clicando no botão <Abrir Arquivo>, surgirá uma nova tela [Arquivos de Planos], contendo os arquivos de planos disponíveis. Escolha, clicando no arquivo desejado.

A planilha é formada por 12 linhas. Cada linha corresponde aos dados de um plano, definidos pelas colunas (conforme seção 2.2.1).

O usuário pode limpar a tela clicando no botão <Limpar Tela>.

O TropLux oferece cinco botões de navegação na Planilha, localizados no lado inferior esquerdo da janela:

- <Início> move para o início
- <Fim> move para o fim
- <Pg Up> move para a tela anterior
- <Pg Dn> move para a próxima tela
- <Ir Para> move para o plano correspondente ao número digitado no campo à esquerda.

Num	Tipo	Descrição do Plano	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4		
			X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
9	-9	Parede A Externa	-0.15	-0.15	-0	6.15	-0.15	-0	6.15	-0.15	3.15	-0.15	-0.15	3.15
10	-10	Parede B Externa	-0.15	6.15	-0	-0.15	6.15	3.15	6.15	6.15	3.15	6.15	6.15	-0
11	-11	Parede C Externa	-0.15	-0.15	-0	-0.15	-0.15	3.15	-0.15	6.15	3.15	-0.15	6.15	-0
12	-12	Parede D Externa	6.15	-0.15	-0	6.15	6.15	-0	6.15	6.15	3.15	6.15	-0.15	3.15
13	-13	Solo	Inf	Inf	-0.001	-Inf	Inf	-0.001	-Inf	-Inf	-0.001	Inf	-Inf	-0.001
14	0	Plano de Trabalho Superior	0	0	0.75	6	0	0.75	6	6	0.75	0	6	0.75
15	0	Plano de Trabalho Inferior	0	0	0.75	0	6	0.75	6	6	0.75	6	0	0.75
16	-16	Quadro da Janela 1/2 - 1	0	0	1	-0.15	0	1	-0.15	0	2	0	0	2
17	-17	Quadro da Janela 1/2 - 2	0	0	2	-0.15	0	2	-0.15	6	2	0	6	2
18	-18	Quadro da Janela 1/2 - 3	0	6	2	-0.15	6	2	-0.15	6	1	0	6	1
19	-19	Quadro da Janela 1/2 - 4	0	6	1	-0.15	6	1	-0.15	0	1	0	0	1
20	-20													

Figura 24 – Planilha para cadastramento de planos

2.2.2.2 Inserindo novos planos

Para criar um novo plano, o usuário deve clicar no botão <Inserir Novo Plano>, para abrir uma linha em branco no final da planilha. Após digitar os dados correspondentes, o usuário dispõe de duas opções para salvar os dados. Caso queira gerar apenas uma das vistas do plano, clicar o botão <Salvar Novo Plano>. Caso deseje criar os dois planos opostos, com as duas vistas, clicar o botão <Salvar Plano Duplo>.

O usuário deve tomar cuidado com a definição dos vértices do plano para que seja mantida a consistência geométrica. Este é um dos pontos estratégicos para que a simulação ocorra com eficácia.

2.2.2.3 Editando planos

Os dados de planos podem ser editados, clicando no campo correspondente e digitando a nova informação desejada. O usuário pode editar todos os campos disponíveis na tela (com exceção do Num). Após as alterações, o usuário deve clicar no botão <Salvar Dados>, localizado na parte superior da planilha. O uso de qualquer outra opção de movimentação de tela, também salva, por segurança, as alterações digitadas.

O usuário deve tomar cuidado com a definição dos vértices do plano para que seja mantida a consistência geométrica. Esse é um dos pontos estratégicos para que a simulação ocorra com eficácia.

2.2.2.4 Excluindo planos

É possível excluir planos em sequência ou de forma singular.

Para excluir um plano indesejado, digite o número no campo à esquerda do botão <Apagar Plano(s)>. Para excluir uma sequência de planos, digite o número inicial no campo mais à esquerda e o plano final no campo mais próximo do botão <Apagar Plano(s)>. Em seguida, clique no botão. Surgirá uma tela de confirmação.

Não é permitida a exclusão dos planos de 1 a 15 (planos do sistema), no entanto eles podem ser alterados pelo usuário, tomando o cuidado para não gerar inconsistência geométrica.

2.2.2.5 Criando faces opostas a planos já criados

Caso o usuário tenha criado um plano sem a face oposta, é possível criá-la de forma automática digitando o número do plano a ser duplicado no campo à esquerda do botão <Criar Face Oposta>, que deve ser clicado em seguida. Para criar, em uma sequência de planos, a face oposta digite o número inicial no campo mais à esquerda e o plano final no campo mais próximo do botão <Apagar Plano(s)>. Em seguida, clique no botão. Surgirá uma tela de confirmação.

Não é possível criar faces opostas nos planos de 1 a 15 gerados automaticamente pelo sistema.

2.3 Janelas

O conceito de Janela adotado no TropLux é o de abertura em um plano qualquer (parede, teto, piso, divisória, etc.), podendo ser livre ou fechada com material transparente ou translúcido.

Para gerar janelas, devem-se cadastrar os dados necessários nos campos correspondentes na opção [Janelas] do menu [Entrada]. (Figura 25)

Uma janela deve estar localizada em um plano padrão de um a seis, correspondentes às superfícies internas da sala básica. O programa gera automaticamente a abertura no plano externo correspondente, além dos quatro planos que formam a caixa da janela, necessários para fechar os limites da abertura no volume (parede, teto ou piso).

O TropLux exige pelo menos uma janela para o seu funcionamento.



Figura 25 – Tela Entrada de Dados – Janela

Num	Tipo	Plano	Descrição do Plano	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4		
				X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1	5	Parede C Interna	0	0	1	0	0	2	0	6	2	0	6	1
2	0	11	Parede C Externa	-0.15	0	1	-0.15	0	2	-0.15	6	2	-0.15	6	1

Figura 26 - Planilha de janelas

2.3.1 Campos

- Número da Janela

Campo numérico para identificação da janela: deve-se seguir uma sequência automática a partir do número 1. Cada janela criada nos planos internos (1 a 6) gera uma nova janela no plano externo equivalente (7 a 12) com número sequencial. Assim, uma nova janela tem número

ímpar e sua correspondente externa, número par. O número oferecido pelo programa não deve ser alterado pelo usuário.

- Tipo de janela

Campo numérico referente ao tipo de janela de acordo com a sua transmitância e refletância. Até a presente versão, o sistema processa apenas janelas com vidros comuns (tipo 1) ou aberturas livres (tipo 0). Para outros tipos de vidros devem ser inseridos novos planos transparentes ou translúcidos em paralelo e contíguo ao plano da janela.

Padrão: 1

Janelas com tipos positivos (+) apresentam fechamentos translúcidos ou transparentes, onde existe tanto a reflexão como a transmissão e a absorção de luz. O número corresponde ao tipo de material utilizado. Tipos com valor zero representam espaços vazios.

O vidro tipo 1 tem suas características (refletância e transmitância) descritas no gráfico gerado na opção [Saída – Propriedades do Vidro].

- Número do plano

Campo numérico para identificação do plano em que se localiza a janela.

Padrão: 5 (plano voltado para a fachada Sul quando o azimute do eixo X for 0°)

- Descrição do plano

Campo alfanumérico para identificação do plano que contém a janela. Campo apenas para informação.

- Vértices da Janela - Pontos 1 a 4

Pontos de interseção dos limites da Janela. Deve-se localizá-los no espaço, cadastrando as coordenadas X, Y e Z, de cada Ponto, na coluna correspondente da planilha.

Os pontos podem ser cadastrados no sentido horário ou anti-horário a partir do observador (ver seção 2.2).

2.3.2 A planilha Janelas

Ao escolher a opção [Entrada - Janelas], o TropLux abre uma nova tela [Janelas] conforme a Figura 26.

O usuário pode utilizar esta opção para criar, consultar, editar e excluir janelas.

2.3.2.1 Inserindo janelas

Quando o usuário abre a planilha de janelas pela primeira vez, para um determinado projeto, o TropLux propõe a criação de uma janela padrão. Essa janela é localizada no plano 5, centralizada, com um terço da área da parede interna. O usuário pode modificar, a seu critério, qualquer um dos campos, antes de salvar a janela clicando no botão <Salvar Nova Janela>.

Para criar uma nova janela, o usuário deve clicar no botão <Inserir Nova Janela>, para abrir uma linha em branco no final da planilha. Após digitar os dados correspondentes, clicar o botão <Salvar Nova Janela>.

O usuário deve tomar cuidado com a definição dos vértices da janela para que seja mantida a consistência geométrica.

Até a presente versão só é possível inserir janelas nos planos internos (1 a 6), que devem estar paralelos a um dos eixos X, Y ou Z. Caso seja necessário criar aberturas em planos com localização diferente, deve-se adotar o artifício de criar vários planos, deixando o espaço vazio entre eles.

2.3.2.2 Consultando janelas

O usuário pode abrir o arquivo de janelas (bWindow \underline{NNN} .mat, onde NNN é o número do projeto correspondente) de duas formas:

- Digitando o Número do Projeto e clicando no botão <Abrir Arquivo>. Caso exista o arquivo correspondente, os campos serão preenchidos automaticamente; caso contrário, surgirá uma mensagem de erro.
- Clicando no botão <Abrir Arquivo>, surgirá uma nova tela [Arquivos de Janela], contendo os arquivos de janelas disponíveis. Escolha, clicando no arquivo desejado.

A planilha é formada por 12 linhas. Cada linha corresponde aos dados de uma janela, definidos pelas colunas, conforme seção 2.2.1.

O usuário pode limpar a tela clicando no botão <Limpar Tela>.

O TropLux oferece cinco botões de navegação na Planilha, localizados no lado inferior esquerdo da janela:

<Início>	move para o início
<Fim>	move para o fim
<Pg Up>	move para a tela anterior
<Pg Dn>	move para a próxima tela
<Ir Para>	move para o plano correspondente ao número digitado no campo à esquerda.

2.3.2.3 Editando janelas

Até a presente versão, não é possível editar os dados de uma janela. Quando necessário, o usuário deve excluir a janela (ver item 2.3.2.4) e inserir uma nova com os dados a serem atualizados.

2.3.2.4 Excluindo janelas

A exclusão de janelas se dá de forma diferenciada. Como uma janela no TropLux corresponde a uma abertura em um plano (ver item 2.3), ao excluir uma janela de plano interno será

automaticamente excluída a correspondente no plano externo (ou vice-versa). Também serão excluídos os quatro planos da caixa da janela, que são gerados automaticamente, quando da criação.

Para excluir uma janela indesejada, digite o número no campo à esquerda do botão <Apagar Janela>. Em seguida, clique no botão. Surgirá uma tela de confirmação.

Caso o usuário exclua a janela 1, automaticamente serão excluídas as janelas 1 e 2. Caso o usuário digite 2, serão excluídas, da mesma forma, as janelas 1 e 2.

2.4 Características dos Materiais

O TropLux permite ao usuário cadastrar independentemente as características dos materiais de cada plano (Figura 27). É permitido definir reflexão ou transmissão dos tipos difusa, especular ou mista.

O TropLux cria automaticamente o arquivo bMatNNN.mat (sendo NNN o número do projeto) cadastrando todos os planos padrões com refletância difusa igual a 0,50, com exceção do solo (13-ground), com refletância difusa igual a 0,2 e dos planos de trabalho (14 e 15), sem refletância e com transmitância regular 1,00, por se tratarem de planos imaginários.

Todos os planos gerados anteriormente nas opções [Geometria do Projeto] (ver item 2), [Planos] (ver item 2.2), [Elementos] (ver item 2.5) ou [Protetores Solares] (ver item 2.6) podem ter suas características redefinidas. Para isso, deve-se escolher a opção [Características dos Materiais] do menu [Entrada]. É importante lembrar que depois de qualquer alteração realizada, os dados devem ser salvos teclando no botão <Salvar Dados>.



Figura 27 – Menu Entrada - Característica dos Materiais



Figura 28 - Características dos Materiais

2.4.1 Campos

- Num - Número do plano

Campo numérico que especifica a ordem do plano: Não pode ser editado nesta janela.

- Descrição - Descrição do Plano

Campo alfanumérico para identificação do plano: Não pode ser editado nesta janela. Para editar, ver item 2.2.2.3.

- Refletância - difusa

Parcela da radiação luminosa refletida pela superfície do plano de forma difusa, segundo a Lei de Lambert.

Valor no intervalo [0 ; 1 [.

Padrão: 0.5 para todos os planos com exceção dos seguintes planos:

Plano 13 (Solo) = 0,2;

Plano 14 (Plano de Trabalho Superior) = 0;

Plano 15 (Plano de Trabalho Inferior) = 0.

- Refletância - especular

Parcela da radiação luminosa refletida pela superfície do plano de forma especular, isto é, com ângulo de incidência igual ao ângulo de reflexão.

Valor no intervalo [0 ; 1 [

Padrão: 0

- Transmitância - difusa

Parcela da radiação luminosa transmitida pela superfície do plano de forma difusa, segundo a Lei de Lambert.

Valor no intervalo [0 ; 1 [

Padrão: 0

- Transmitância - especular

Parcela da radiação luminosa transmitida pela superfície do plano de forma especular ou regular, isto é, com ângulo de incidência igual ao ângulo de transmissão.

Valor no intervalo [0 ; 1 [

Padrão: 0

2.4.2 A planilha Características dos materiais

Ao escolher a opção [Entrada - Características dos Materiais], o TropLux abre uma nova tela [Características dos Materiais] conforme a Figura 28.

O usuário pode utilizar essa opção para consultar e editar as características dos materiais dos planos já cadastrados.

2.4.2.1 Consultando as características dos materiais

O usuário pode abrir o arquivo de características dos materiais (bMat \underline{NNN} .mat, onde NNN é o número do projeto correspondente) de duas formas:

- Digitando o Número do Projeto e clicando no botão <Abrir Arquivo>. Caso exista o arquivo correspondente, os campos serão preenchidos automaticamente; caso contrário, surgirá uma mensagem de erro.
- Clicando no botão <Abrir Arquivo>, surgirá uma nova tela [Arquivos de Janelas], contendo os arquivos de planos disponíveis. Escolha, clicando no arquivo desejado.

A planilha é formada por 12 linhas. Cada linha corresponde aos dados de um plano, definidos pelas colunas (conforme seção 2.4.1).

O usuário pode limpar a tela clicando no botão [Limpar Tela].

O TropLux oferece cinco botões de navegação na Planilha, localizados no lado inferior esquerdo da janela:

<Início>	move para o início
<Fim>	move para o fim
<Pg Up>	move para a tela anterior
<Pg Dn>	move para a próxima tela
<Ir Para>	move para o plano correspondente ao número digitado no campo à esquerda.

2.4.2.2 Editando as características dos materiais

Os dados das características dos materiais podem ser editados, clicando no campo correspondente e digitando a nova informação desejada. O usuário pode editar todos os campos disponíveis na tela. Após as alterações o usuário deve clicar no botão <Salvar Tela>. O uso de qualquer outra opção de movimentação de tela também salva, por segurança, as alterações digitadas.

Caso a soma dos quatro campos de características dos materiais seja maior que um, o TropLux emitirá uma mensagem de erro.

É possível alterar em lote as características dos materiais. Para isso, use a opção [*Alteração em Lote*] localizada na parte inferior direita da janela. Digite no campo [*Número do Plano*] o intervalo de planos a serem alterados, separados por “:”, ou o plano único, e os novos valores correspondentes aos campos referentes à refletância e transmitância, difusa e especular. Em seguida, clique em <Processar>. Uma tela de confirmação aparecerá, aperte ok.

2.4.2.3 Tabela de refletância

Para auxiliar os usuários, o TropLux oferece uma série de valores de refletância para materiais diversos. Para obter a tabela tecle no botão <Tabela de refletância>.

2.5 Elementos

Esta opção (Figura 29) permite criar conjunto de planos para um novo volume ou superfície (divisórias, colunas, obstáculos, etc.). Para o TropLux, uma superfície é um volume com espessura zero, portanto gerando dois planos, enquanto um volume sempre gera seis planos. Os planos devem ser inseridos por pontos do plano cartesiano, sendo dois valores, mínimo e máximo, para cada eixo (X1;X2;Y1;Y2;Z1;Z2). Por consequência, elementos devem estar paralelos ou perpendiculares aos eixos X, Y ou Z.

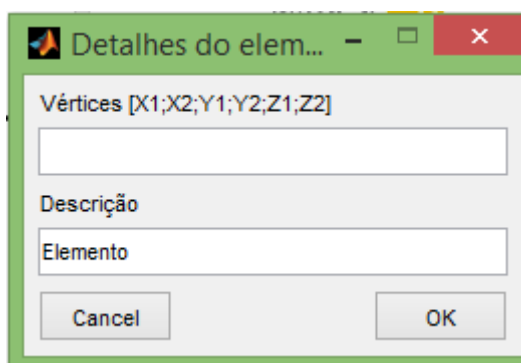


Figura 29 – Tela para cadastro de Elementos

2.6 Protetores solares

Permite criar marquises, prateleiras de luz e pérgulas, baseando em ângulos de corte ou dimensões pré-definidas (Figura 30).



Figura 30 – Menu de protetores solares

2.6.1 Marquise

Deve-se confirmar o número da sala em que a marquise será inserida. Caso haja mais de uma janela (interna) cadastrada, será também pedido o número da janela onde será criado o protetor. Em seguida, devem ser preenchidos os seguintes campos (Figura 31):

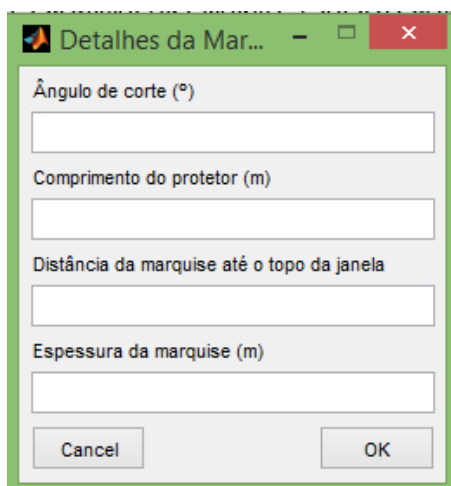


Figura 31 – Tela para cadastro de marquises

- Ângulo de Corte

Campo numérico em graus (°). Corresponde ao ângulo vertical definido para a proteção solar na abertura, medido a partir do horizonte, em direção ao zênite. Esse valor será usado para o cálculo do comprimento do protetor. Quando esse campo é informado, o campo [Comprimento do protetor] deve ser deixado em branco, pois seu valor será substituído pelo calculado em função do ângulo de corte.

Caso o campo [Ângulo de Corte] seja deixado em branco o usuário deve necessariamente informar o Comprimento do protetor [Comprimento do Protetor].

- Comprimento do protetor

Campo numérico em metros (m). Valor definido pelo usuário. Esse campo deve ficar em branco se o ângulo de corte for informado.

Da mesma forma, é possível preencher apenas o campo de comprimento, deixando o campo de ângulo de corte (item anterior) vazio.

- Distância da marquise até o topo da janela

Campo numérico em metros (m) correspondente à distância do topo da janela à base da marquise. Caso seja deixado em branco será considerado o valor 0 (zero).

- Espessura da marquise

Campo numérico em metros (m). Caso seja deixado em branco será considerado o valor 0 (zero). Só deve ser informado quando esta dimensão for importante para o processamento.

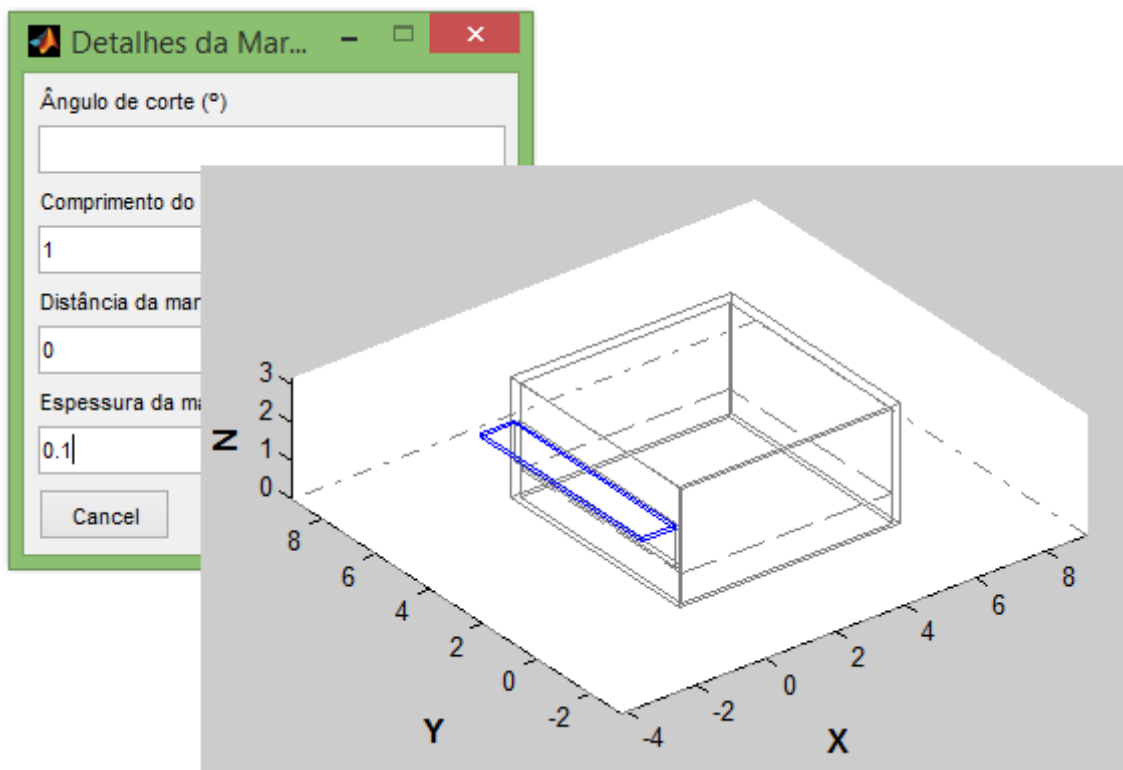


Figura 32 – Exemplo de marquise

2.6.2 Prateleira de luz

Deve-se confirmar o número da sala em que a prateleira de luz será inserida. Caso haja mais de uma janela (interna) cadastrada, será também pedido o número da janela onde será criado o protetor. Em seguida, devem ser preenchidos os seguintes campos (Figura 33):

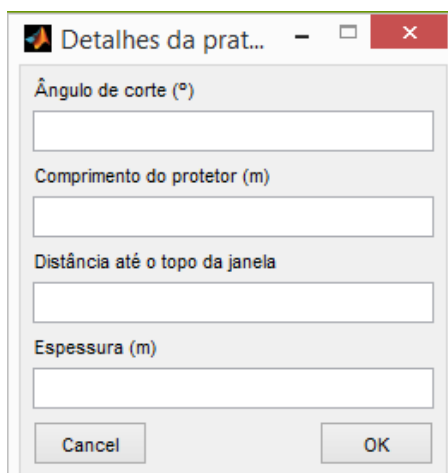


Figura 33 – Tela para cadastramento de prateleira de luz

- Ângulo de Corte

Campo numérico em graus (°). Corresponde ao ângulo vertical definido para a proteção solar na abertura, medido a partir do horizonte, em direção ao zênite. Esse valor será usado para o cálculo do comprimento do protetor. Quando esse campo é informado, o campo [Comprimento do protetor] deve ser deixado em branco, pois seu valor será substituído pelo calculado em função do ângulo de corte.

Caso o campo [Ângulo de Corte] seja deixado em branco, o usuário deve necessariamente informar o Comprimento do protetor.

- Comprimento do protetor

Campo numérico em metros (m). Valor definido pelo usuário: Esse campo deve ficar em branco se o ângulo de corte for informado.

Da mesma forma, é possível preencher apenas o campo de comprimento, deixando o campo de ângulo de corte (item anterior) vazio.

- Distância até o topo da janela

Campo numérico em metros (m) correspondente à distância do topo da prateleira à face inferior do topo da janela: Esse valor também informa ao programa o quanto a prateleira de luz entra na janela.

Exemplo: Caso o valor informado em [Distância da Prateleira ao topo da janela] seja de 0,5m a prateleira terá uma abertura superior de 0,5m e se movimentará horizontalmente para dentro do ambiente em 0,5m.

- Espessura

Campo numérico em metros (m). Caso seja deixado em branco será considerado o valor 0 (zero). Só deve ser informado quando essa dimensão for importante para o processamento.

2.6.3 *Brise*

Após confirmar o número da sala em que os brises serão inseridos, deve-se especificar o tipo de brise utilizado: Horizontal ou Vertical (Figura 34). No caso de brises mistos devem-se criar os brises horizontais e em seguida os brises verticais (ou vice-versa).

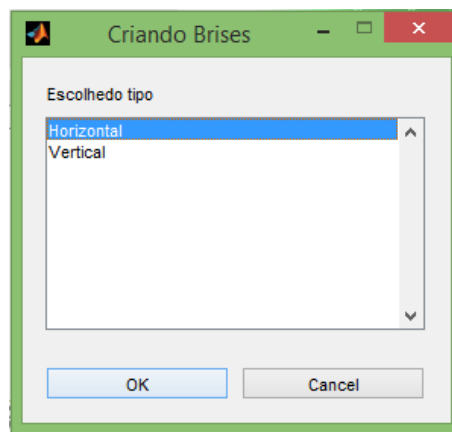


Figura 34 – Tela para escolha do tipo de brise.

O TropLux permite criar brises a partir de duas das seguintes informações (Figura 35): ângulo de corte, número de peças e comprimento da peça.

The image shows a software dialog box titled "Detalhes do brise". It has a standard Windows-style title bar with a close button (X) on the right. The dialog contains four input fields, each with a label above it: "Ângulo de corte (°)", "Comprimento do protetor (m)", "Número de peças", and "Espessura (m)". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Cancel" on the left and "OK" on the right.

Figura 35 – Tela para cadastramento de brises.

- Ângulo de Corte

Campo numérico em graus (°). Para os brises horizontais, corresponde ao ângulo vertical medido a partir do horizonte, em direção ao zênite. Para os brises verticais, corresponde ao ângulo horizontal medido a partir do plano da janela em direção à perpendicular, no sentido horário. Este ângulo é definido pelo usuário para a proteção solar na abertura a partir de estudos da geometria solar para a cidade do projeto. O TropLux não calcula este ângulo automaticamente.

Quando esse campo é informado, o campo Número de Peças ou o campo Comprimento do Protetor deve ser deixado em branco, para ser calculado automaticamente pelo TropLux.

Caso o campo seja deixado em branco, o usuário deve necessariamente informar o Número de Peças e o Comprimento do Protetor.

- Comprimento do protetor

Campo numérico em metros (m): Valor definido pelo usuário.

Quando esse campo é informado, o campo Ângulo de Corte ou o campo Número de Peças deve ser deixado em branco, para ser calculado automaticamente pelo TropLux.

Caso o campo seja deixado em branco, o usuário deve necessariamente informar o Ângulo de Corte e o Número de Peças.

- Número de peças

Campo numérico informando a quantidade de peças que formarão o brise.

Quando esse campo é informado, o campo Ângulo de Corte ou o campo Comprimento do Protetor deve ser deixado em branco, para ser calculado automaticamente pelo TropLux.

Caso o campo seja deixado em branco, o usuário deve necessariamente informar o Ângulo de Corte e o Comprimento do Protetor.

- Espessura

Campo numérico em metros (m): Caso seja deixado em branco será considerado o valor 0 (zero). Só deve ser informado quando essa dimensão for importante para o processamento.

2.6.4 Pérgula

O TropLux permite a criação automática de pérgulas horizontais a partir de parâmetros definidos pelo usuário (Figura 36). Após confirmar o número da sala em que as pérgulas serão inseridas, deve-se especificar o tipo de pérgula utilizada: 1 para pérgulas no eixo X e 2 para pérgulas no eixo Y.



Figura 36 – Criando pérgulas.

As pérgulas só podem ser criadas no plano 2 (Teto). O TropLux permite criar pérgulas a partir de duas das seguintes informações: ângulo de corte, número de peças e altura da peça.

- Ângulo de Corte

Campo numérico, em graus ($^{\circ}$). Corresponde ao ângulo vertical (medido a partir do horizonte, em direção ao zênite) definido para a proteção solar na abertura.

Quando esse campo é informado, o campo Número de Peças ou o campo Altura da Peça deve ser deixado em branco, para ser calculado automaticamente pelo TropLux.

Caso o campo seja deixado em branco, o usuário deve necessariamente informar o Número de Peças e a Altura da Peça.

- Altura da peça

Campo numérico em metros (m). Valor definido pelo usuário.

Quando esse campo é informado, o campo Ângulo de Corte ou o campo Número de Peças deve ser deixado em branco, para ser calculado automaticamente pelo TropLux.

Caso o campo seja deixado em branco, o usuário deve necessariamente informar o Ângulo de Corte e o Número de Peças.

- Número de peças

Campo numérico informando a quantidade de peças que formarão a pérgula.

Quando esse campo é informado, o campo Ângulo de Corte ou o campo Altura da Peça deve ser deixado em branco, para ser calculado automaticamente pelo TropLux.

Caso o campo seja deixado em branco, o usuário deve necessariamente informar o Ângulo de Corte e o Altura da Peça.

- Espessura

Campo numérico em metros (m): Caso seja deixado em branco será considerado o valor 0 (zero). Só deve ser informado quando essa dimensão for importante para o processamento.

2.7 Localização da cidade

Define os parâmetros para a cidade a ser estudada. O TropLux oferece um cadastro de cidades e localidades padrões (Figura 37). Caso a cidade a ser processada já esteja cadastrada, basta clicar no botão correspondente da coluna [Processar], à esquerda do campo com o nome da cidade. Caso contrário o usuário pode incluir nova cidade.



Figura 37 - Menu Entrada de Dados - Localização da Cidade

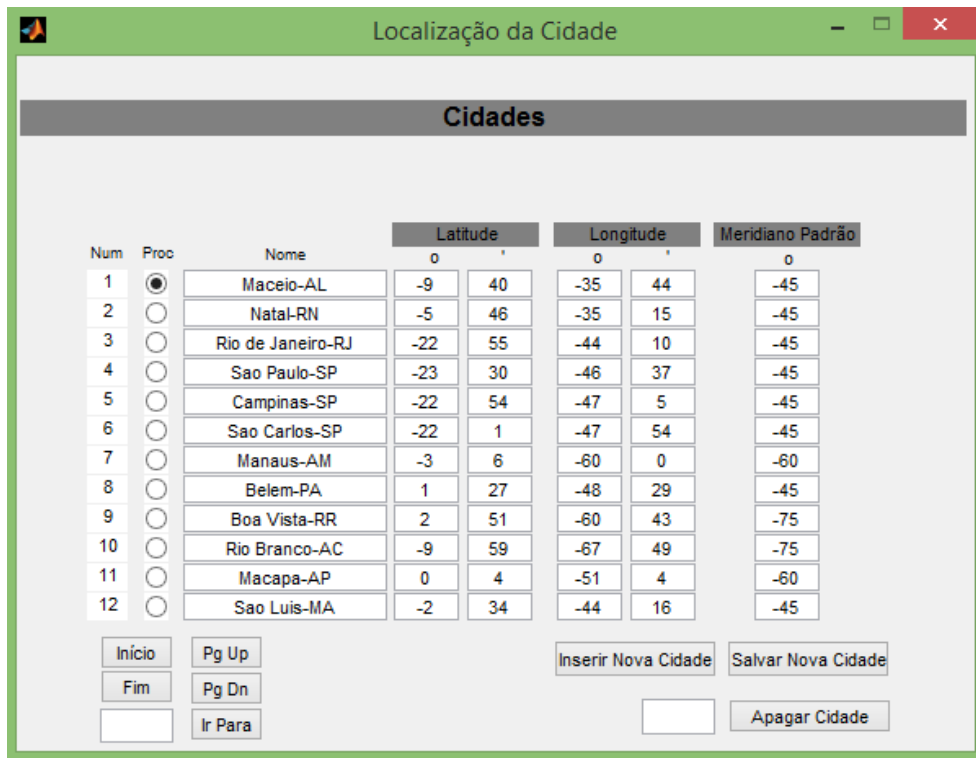


Figura 38 - Janela de Localização da Cidade

2.7.1 Campos

- Num - Número da cidade

Campo numérico para identificar o código da cidade.

- Proc - Cidade a Processar

Botão para marcar a cidade na qual está localizado o projeto em estudo.

- Nome - Nome da cidade

Campo alfanumérico para identificar o nome da cidade

- Latitude - Latitude da cidade

Campo numérico em graus e minutos. As cidades abaixo do equador têm valores negativos.

- Longitude - Longitude da cidade

Campo numérico em graus e minutos. As cidades a oeste do Meridiano de Greenwich têm valores negativos

- Meridiano Padrão

As cidades a oeste do Meridiano de Greenwich têm valores negativos. O Meridiano Padrão (MP) inicial é o de Greenwich (0°), No Brasil, a maior parte do território tem MP igual a -45°.

Geralmente o MP varia em módulos de 15° (equivalente a uma hora).

Exemplo:

Cidade: Brasília – DF;
Latitude: 15° 46' 48"S
Longitude: 47° 55' 45"O
Meridiano Padrão UTC-3 (-3x15 = -45°)

No programa são inseridos os dados:

[Brasília – DF] [-15] [47] [-47] [56] [-45]

Coordenadas em outros sistemas

As coordenadas em Minutos Decimais, Graus Decimais ou UTM (Universal Transversa de Mercator) devem ser convertidas para graus e minutos. Os segundos podem ser arredondados nos minutos quando maior ou igual a 30".

Vale destacar que as cidades em geral têm superfícies geográficas cujos limites de latitude e longitude podem variar em vários segundos ou minutos, portanto é possível encontrar valores ligeiramente diferentes em fontes de informação confiáveis.

Normalmente, a precisão de segundos não é importante para os cálculos de disponibilidade da iluminação natural. Caso o usuário ainda assim deseje uma precisão maior, deve colocar os minutos com casas decimais, referentes à fração de segundos. No caso de Brasília, a latitude a ser inserida no TropLux seria [-15] [26,8].

2.7.2 A planilha Localização da Cidade

Ao escolher a opção [Entrada - Localização da Cidade], o TropLux abre uma nova tela [Cidades] conforme a Figura 38.

O usuário pode utilizar esta opção para consultar, editar, excluir e inserir novas cidades.

2.7.2.1 Escolhendo a cidade a ser processada

O TropLux processa a cidade cujo campo [*Processar*] seja escolhido. Ao se clicar no botão correspondente à cidade, o TropLux criará um arquivo bCityParam.mat, contendo os dados necessários ao processamento.

2.7.2.2 Consultando cidades

Ao escolher a opção Localização da Cidade, automaticamente surgirá a janela contendo as cidades previamente cadastradas pelo TropLux.

A planilha é formada por 12 linhas. Cada linha corresponde aos dados de uma cidade, definidos pelas colunas (conforme seção 2.2.1).

O TropLux oferece cinco botões de navegação na Planilha, localizados no lado inferior esquerdo da janela:

<Início>	move para o início
<Fim>	move para o fim

- <Pg Up> move para a tela anterior
- <Pg Dn> move para a próxima tela
- <Ir Para> move para o plano correspondente ao número digitado no campo à esquerda.

2.7.2.3 Inserindo novas cidades

Para inserir uma nova cidade, o usuário deve clicar no botão [Inserir Nova Cidade], isso abrirá uma linha em branco no final da planilha. Após digitar os dados correspondentes, clicar o botão [Salvar Nova Cidade].

2.7.2.4 Excluindo cidades

Para excluir uma cidade indesejada, digite o número no campo à esquerda do botão <Apagar Cidade>. Em seguida, clique no botão. Surgirá uma tela de confirmação. Não é permitida a exclusão da cidade marcada para processamento (ver item 2.7.2.1).

2.8 Dados meteorológicos de luz natural

Permite cadastrar valores da iluminância horizontal difusa (E_{hd}), em lx, para localidades cadastradas (Figura 39). Deve-se escolher a cidade no menu [Cidade]. O TropLux oferece um cadastro de localidades, que pode ser manipulado conforme descrito na seção 2.7.

Para inserir dados, o usuário deve clicar em [Inserir Novos Dados] e preencher os dados para [Ano], [Mês], [Dia], [Hora], [Minuto], [Segundo] e Iluminância horizontal difusa [Ehd]. Após o preenchimento, clicar <Salvar Novos Dados>. Esse processo deve ser repetido tantas linhas quantas sejam necessárias. As teclas de movimentação funcionam da mesma forma já explicada nas seções anteriores.

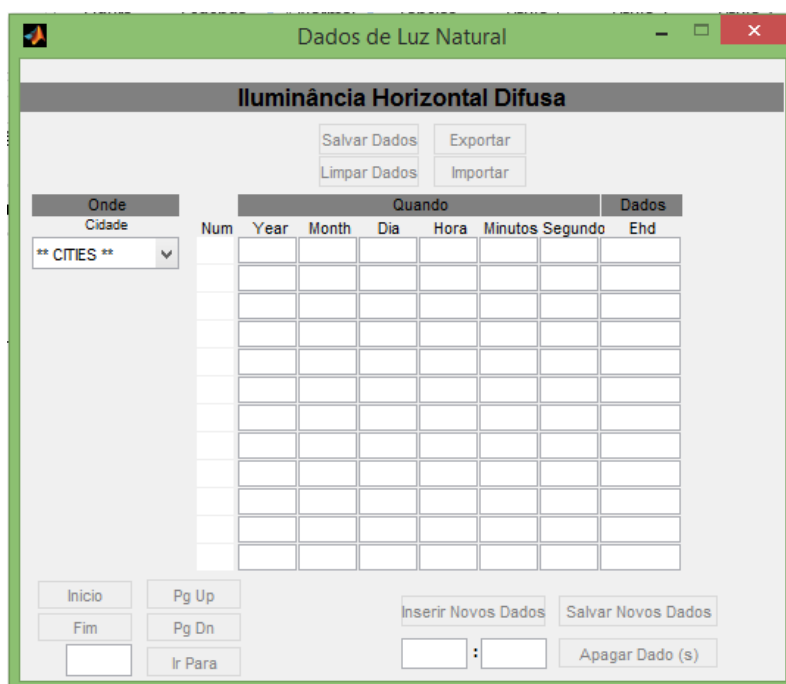


Figura 39 – Tela para cadastro de dados de luz natural

3. Verificação

Após cada processo de inserção ou alteração de dados de entrada é importante que o usuário realize a verificação do projeto. O programa busca inconsistências na geometria e prepara os arquivos para os processamentos.

Para que o programa realize a Verificação do Projeto, deve ser acessada a tarefa através do menu [Verificação] (Figura 40).



Figura 40 – Menu Verificação

3.1 Verificação do projeto

Configura todos os arquivos relativos ao projeto, devendo ser realizada a cada alteração no modelo (Figura 41). É possível processar um projeto ou um conjunto de projetos. Para processar, o usuário deve inserir o(s) número(s) do(s) projeto(s) a serem verificados.

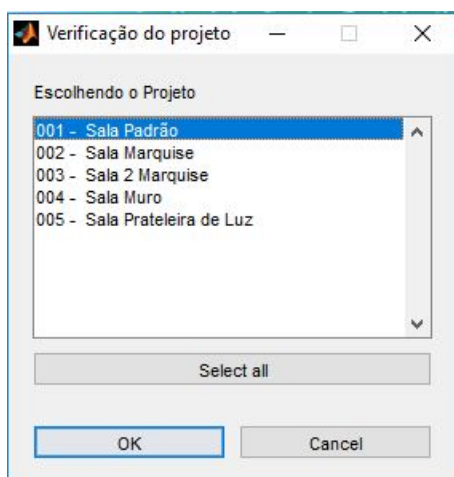


Figura 41 – Executando a Verificação do projeto, escolhendo o projeto

3.2 Verificação do Solo

Configura o arquivo de solo para o projeto. É possível processar um projeto ou um conjunto de projetos (Figura 42). Para processar, o usuário deve inserir o(s) número(s) do(s) projeto(s) a serem configurados.

A refletância do solo deve ser informada no plano número 13 na opção [Entrada - Planos].

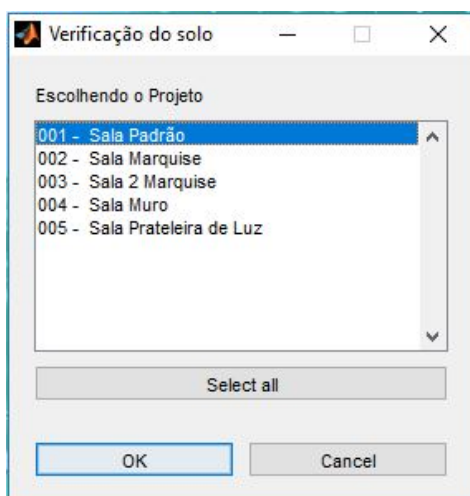


Figura 42 – Executando a verificação, escolhendo o projeto

4. Processamento

O TropLux calcula a iluminância baseado no método do raio traçado (*ray tracing*) (WARD & RUBINSTEIN, 1988), em conjunto com o método Monte Carlo (KALOS & WHITLOCK, 1986)(TREGENZA, 1983) e os coeficientes de luz natural (*daylight coefficients*)(TREGENZA & WATERS, 1993).

É possível processar a iluminância para um ponto específico, uma malha de pontos ou mesmo a iluminância média de um plano. Para isso, deve-se escolher corretamente o processamento dos coeficientes de luz natural e de solo (*ground coefficients*), conforme descrito nas seções seguintes.

É possível interromper o processamento, teclando <Ctrl>+ <C>. Para voltar ao TropLux, deve-se fechar a janela antiga e abrir uma nova.

O Menu [Processamento], vem com duas opções, [Iluminância] e [Coeficientes] conforme Figura 43. A Opção [Iluminância] vem com duas opções [Lote] e [Escolhendo Coeficientes]. A Opção [Coeficientes] vem com três opções [Coeficientes de Luz Natural – Componente Direta], [Coeficientes de Luz Natural – Componente Indireta] e [Coeficientes de Solo]. Nas seções a seguir todas as opções serão descritas.



Figura 43 – Menu *Processamento*

4.1 Iluminância

4.1.1 Lote

Caso já tenha sido cadastrado mais de um projeto, o programa oferece uma janela para escolher entre os projetos cadastrados. Caso contrário, com apenas o Projeto 001, o TropLux entra automaticamente na janela [Iluminância], conforme Figura 44. Esta é a janela principal de definição dos parâmetros de processamento. Após a definição de todas as opções seguintes, o usuário deve clicar no botão [Processar], na parte inferior direita da janela.

A partir daí, surgirá uma mensagem na linha inferior da Janela, acompanhando todos os passos do processamento. Esta etapa envolve o processamento das componentes de luz natural (ver item 4.2).

Durante o processamento das componentes é importante que mais nenhuma ação seja realizada no programa, apenas deve-se esperar o término, com a exibição da mensagem que todos os coeficientes foram processados.

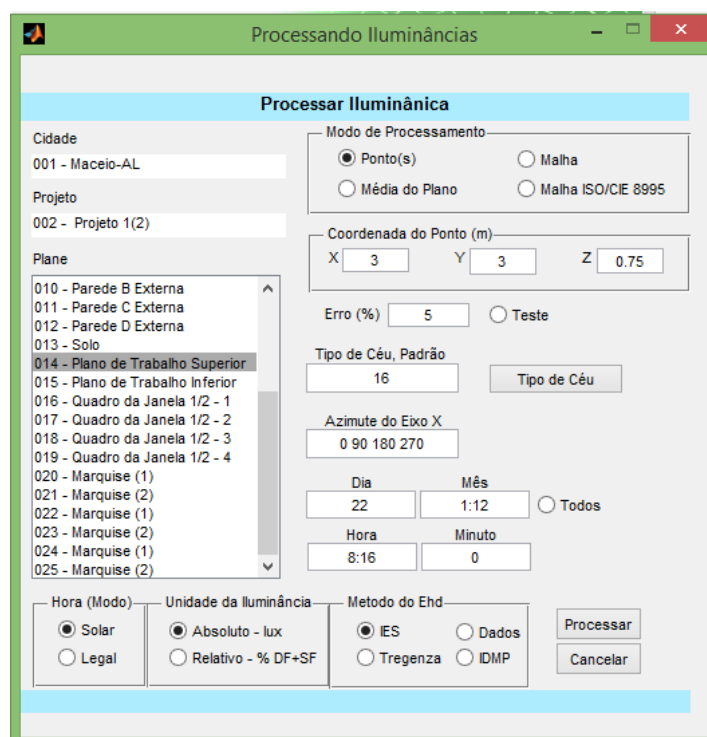


Figura 44 – Processamento de iluminâncias por lote

4.1.1.1 Escolha do plano de trabalho

O TropLux permite que seja processada a Iluminância em qualquer dos planos cadastrados. Do lado esquerdo da janela há a opção da escolha do Plano.

Padrão: 14 (Plano de Trabalho Superior)

4.1.1.2 Modo de processamento

O TropLux permite a processamento da iluminância nos seguintes modos:

- Ponto(s)

Ao clicar no botão <Ponto(s)>, o usuário deve digitar, logo abaixo, as Coordenadas do(s) ponto(s) [Coordenadas do Ponto (m)], em metros (m). O programa coloca como padrão o ponto central do plano escolhido. O usuário pode modificar de acordo com seu critério. Caso deseje processar mais de um ponto simultaneamente, basta separar as opções em X, Y ou Z, com um espaço. Por exemplo, para processar os pontos (1;3;0,75) e (5;3;0,75), o usuário pode colocar em X, [1 5]; em Y [3] e em Z [0.75]. É possível fazer a combinação de pontos entre as duas dimensões do plano. Vale destacar que a separação decimal no TropLux é sempre feita com o “.” (ponto).

- Malha

Ao clicar no botão <Malha>, o usuário deve digitar, logo abaixo, o número de pontos por eixo [Número de pontos por eixo]. O programa coloca como padrão 5 x 5 pontos. O usuário pode modificar de acordo com seu critério.

- Malha ISO CIE 8995

Ao clicar no botão <Malha ISO CIE 8995>, o programa irá calcular a quantidade de pontos por eixo, para o plano de trabalho selecionado, conforme a ISO CIE 8995. O usuário pode modificar de acordo com seu critério.

- Média do Plano

Ao clicar no botão <Média do Plano>, o usuário deve digitar, logo abaixo, o número de pontos por eixo [Número de Pontos por Eixo]. O programa coloca como padrão 5 x 5 pontos. O usuário pode modificar de acordo com seu critério. Nesta opção, a malha é usada apenas para o cálculo da componente direta. A componente difusa tem seus pontos escolhidos pelo Método Monte Carlo. Esta opção tem processamento bem mais rápido que a opção por malha, porém não permite a análise da distribuição de iluminância no plano de trabalho e por consequência, a análise da Uniformidade.

4.1.1.3 Parâmetros de processamento

Além dos Modos de processamento, o TropLux permite que o usuário defina parâmetros de processamentos, são eles:

- Erro

Campo numérico decimal, em percentual, no qual é identificada a margem de erro estatístico desejada para a componente refletida. Quanto menor o percentual de erro, maior será o tempo de processamento.

Padrão: 5%

Enquanto o modelo a ser estudado ainda está em fase de definição é indicado processar com a opção Teste, pois permitirá ao usuário chegar a resultados com mais rapidez, embora com margem de erro maior. Quando o modelo já foi testado e ajustado, deve-se reduzir o erro para que os resultados sejam mais consistentes.

É importante frisar que este erro é calculado para a componente refletida integralizada para a contribuição de toda a abóbada celeste. Para cada subdivisão de céu, o erro pode ser maior ou menor. Sendo assim, o erro das componentes de iluminância a partir do Sol (que ocupa uma pequena subdivisão do céu) pode ser maior (ou menor) que o apresentado.

Quando a iluminância for zero (ex: ambiente sem aberturas) o erro será representado pela expressão NaN ('Not a Number' = 'não é um número').

- Tipos de céu

Campo numérico adimensional que determina o tipo de céu a ser processado. Varia de 1 a 15, de acordo com os padrões de tipos de céu estabelecidos pela CIE. (ver Quadro 5 e Figura 45).

Quadro 5 - Tipos de Céu

Num	Descrição - Inglês	Classificação	Detalhamento - português
1	Overcast, steep gradation (approx CIE overcast)	Encoberto	Gradação alta (Aproxima-se do Céu Encoberto CIE Tradicional)
2	Overcast, steep gradation, brightening towards sun	Encoberto	Gradação alta, Brilho aumenta na direção ao Sol
3	Overcast, moderate gradation, uniform in azimuth	Encoberto	Gradação moderada, uniforme em azimute
4	Overcast, moderate gradation, brightening towards sun	Encoberto	Gradação moderada, Brilho aumenta na direção ao Sol
5	Uniform sky	Encoberto	Céu Uniforme
6	Partly cloudy, moderately graded, brightening towards sun	Parcialmente nublado	Gradação moderada, brilho aumenta na direção ao Sol.
7	Partly cloudy, moderately graded, brighter circumsolar	Parcialmente nublado	Gradação moderada, região solar mais brilhante.
8	Partly cloudy, rather uniform, clear solar corona	Parcialmente nublado	Relativamente uniforme, coroa solar limpa.
9	Partly cloudy, shaded sun position	Parcialmente nublado	Sol sombreado.
10	Partly cloudy, brighter circumsolar	Parcialmente nublado	Região solar mais brilhante.
11	White-blue sky with clear solar corona	Claro	Céu branco-azulado com coroa solar limpa
12	CIE clear sky with low turbidity	Claro	Céu claro padrão CIE clássico com baixa turbidez
13	CIE clear sky with higher turbidity	Claro	Céu claro padrão CIE clássico, com alta turbidez.
14	Cloudless turbid with broader solar corona	Claro	Céu com turbidez sem nuvens com coroa solar ampla
15	White-blue turbid sky with wide solar corona	Claro	Céu branco-azulado com turbidez e ampla coroa solar
16	Dynamic Sky	Dinâmico	Céu variável a cada hora, de acordo com dados estatísticos e meteorológicos (Apenas para a cidade de Maceió)

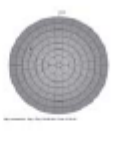

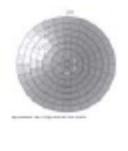


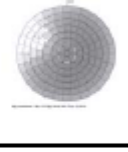


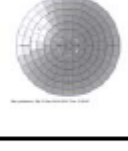

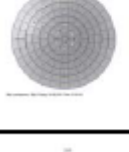
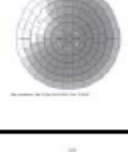
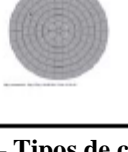


	Nº	Exemplo		Nº	Exemplo		Nº	Exemplo
Céu encoberto	1		Céu parcialmente nublado	6		Céu claro	11	
	2			7			12	
	3			8			13	
	4			9			14	
	5			10			15	

Figura 45 – Tipos de céu com exemplo de distribuição de luminâncias.

O usuário pode selecionar quantos tipos de céu desejar. Para isso, pode digitar os números separados por espaço. Para sequência de números (Ex: 3,4,5,6), pode-se usar o sinal “:” (dois pontos), para separar o primeiro do último elemento da série (Ex: 3:6).

Pode-se também escolher direto na tabela, clicando em <Tipo de Céu>.

- Azimute do eixo X

Campo numérico decimal em graus, que determina o ângulo entre o Norte verdadeiro e o eixo X, no sentido horário, variando de 0° a 360°. É através desse ângulo que se define a orientação da abertura. Como um projeto pode ter aberturas para qualquer lado, o TropLux fixa a orientação em função do eixo X.

- Dias

Campo numérico que determina os dias a serem processados, com os valores entre 1 e 31.

- Meses

Campo numérico que determina os meses a serem processados, com os valores entre 1 e 12.

Os dias e os meses são processados de forma combinada. Ex.: se digitado o dia 22 e os meses 3, 6, 9 e 12, serão processados os dias 22 de março, 22 de junho, 22 de setembro e 22 de dezembro.

Quando escolhido o céu 16 a opção “Todos” é marcada automaticamente e deve ser mantida, visto que o céu dinâmico processa de hora em hora, todos os dias do ano.

Para escolher todos os dias do ano, clique no botão <Todos>.

- Horas

Campo numérico que determina as horas a serem processadas, com os valores entre 0 e 23.

- Minutos

Campo numérico que determina os minutos a serem processados, com os valores entre 0 e 59.

Deve estar em combinação com o campo “horas”.

As horas e os minutos são processados de forma combinada. Ex.: se digitado as horas [9 12 15] e os minutos [0 30], serão processadas as seguintes horas: 9h, 9h30, 12h, 12h30, 15h e 15h30.

- Hora (Modo)

Campo numérico que define o modo de hora a ser processada. Ver Quadro 6.

Quadro 6 - Modo de medição da hora

Opção	Descrição
Solar	Hora Solar ou Tempo Solar Verdadeiro (TSV)
Legal	Hora Legal ou Tempo Legal (TL)

- Unidade de Iluminância

Campo numérico que define a unidade da iluminância a ser processada. Ver Quadro 7.

Quadro 7 - Tipos de unidade de cálculo de iluminância

Opção	Descrição
Absoluto (lx)	Valor em lux
Relativo (% DF + SF)	Em percentual - Fator de Luz do Dia e Fator de Luz do Sol.

Observar que, na opção *Relativo*, não são somados os valores de componentes de céu com os de componentes de Sol, pois são relativos a valores distintos, respectivamente iluminância horizontal difusa e iluminância horizontal direta.

- Método de cálculo da Iluminância horizontal difusa E_{hd}

Campo numérico que define o tipo de processamento da iluminância difusa no plano horizontal externo, desobstruído. O valor deve ser escolhido de acordo com o Quadro 8.

Quadro 8 - Métodos de cálculo da iluminância horizontal difusa

Opção	Descrição do método de cálculo da Iluminância horizontal difusa (E_{hd})
IES	Método IES (Illuminating Engineering Society)
Tregenza	Método empírico, baseado em Tregenza e Sharples (1993)

Data	Dados de medições em estações meteorológicas genéricas
IDMP	Dados de estações do International Daylight Measurement Program.

4.1.2 Escolhendo coeficientes

Essa opção processa a iluminância a partir dos coeficientes de luz natural (Figura 46), calculados anteriormente (ver 4.2). O usuário precisa escolher os arquivos adequados, bem como escolher os parâmetros que servirão para a geração do arquivo de iluminâncias. A seguir serão descritos esses passos.



Figura 46 – Tela de processamento de iluminância

Inicialmente deve-se especificar o número da sala a ser processada. Em seguida, escolhem-se os arquivos referentes aos processamentos previamente efetuados. Tais arquivos serão solicitados na seguinte ordem:

- DC-Direto – Projeto nnn

Formatos:

bDCDir-r999-p199-.mat para planos – malha

bDCDir-r999-p199-pt9.99-9.99-9.99.mat para pontos

- DC-Monte Carlo

Formatos:

bDC-r999-g2-pl99-t9999.mat para planos

bDC-r999-g2-pl99-pt9.99-9.99-9.99-t9999.mat para pontos

- DC-Solo-Céu

Formato:

bDC-GRDSky-r999-g2.mat

- Zonas de Solo

Formato:

bGrdZone2-r999.mat

Deve-se escolher um arquivo de cada opção, de forma que os processamentos sejam compatíveis, isto é, mesmos pontos ou planos.

Após a seleção dos arquivos, devem-se definir os parâmetros de processamento (Figura 47), conforme descritos na seção 4.1.3.

Em seguida surgirá uma mensagem de acompanhamento do processamento (Figura 48):

Processando Iluminâncias: Dia 99/99 Hora 99:99 Céu 99 Azimute 999



The image shows a software dialog box titled "Entrada" (Input) with a green border. It contains several input fields for configuring lighting calculation parameters. The fields and their values are as follows:

Field Label	Value
Tipos de Céu	13
Azimute do eixo X	0
Dias	22
Meses	1:12
Horas	8:16
Minutos	0
Hora 1 (Solar) 2 (Legal)	1
Método Ehd: 1(IES) 2(Treg) 3(Data) 4(DMP)	1
Unidade 1(relativa-% DF+SF) 2(Absoluta-lux)	2

At the bottom of the dialog box, there are two buttons: "OK" and "Cancel".

Figura 47 – Tela de parâmetros para processamento de iluminância



Figura 48 – Tela de mensagem de processamento de iluminância

Ao final aparecerá a mensagem apresentada na Figura 49

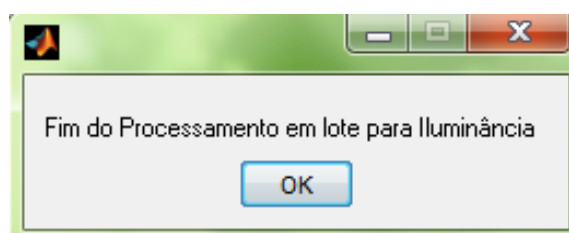


Figura 49 – Fim do processamento para lote de Iluminância

Os resultados processados poderão ser visualizados de diversas formas, conforme descrito na seção 5.

4.1.3 Campos

- Tipos de céu

Campo numérico adimensional que determina o tipo de céu a ser processado. Varia de 1 a 16, sendo os 15 primeiros de acordo com os padrões de tipos de céu estabelecidos pela CIE. (CIE S011/E:2003 e ISO 15469:2004(E)). O céu 16, disponível no TropLux, se refere a uma combinação de céus (padrão CIE), a partir de uma distribuição dinâmica de luminâncias, levando em conta as características do céu de cada cidade ou região. O usuário deve verificar se a cidade a ser processada já tem arquivos disponíveis.

O usuário pode selecionar quantos tipos de céu desejar. Para isso, pode digitar os números separados por espaço. Para sequência de números (Ex: 3,4,5,6), pode-se usar o sinal “:” (dois pontos), para separar o primeiro do último elemento da série (Ex: 3:6). Outra opção é fazer a escolha pela janela, conforme a Figura 50.

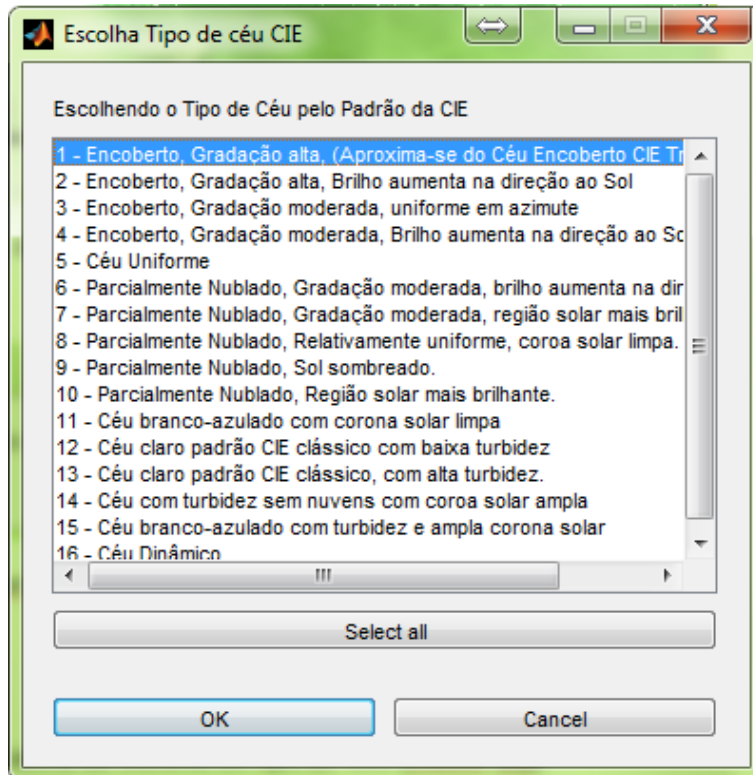


Figura 50 - Janela de escolha do tipo de Céu

É importante destacar que todos os céus da CIE (disponíveis no TropLux) são céus dinâmicos, pois levam em conta a variação de suas luminâncias por dia e por hora. O “Céu 16” (TropLux) faz a combinação entre tipos de céu mais adequada para cada cidade, a partir dos dados meteorológicos.

- Azimute do eixo X

Campo numérico decimal, em graus, que determina o ângulo entre o Norte Verdadeiro e o eixo X, no sentido horário, variando de 0° a 360°. É através desse ângulo que se define a orientação da abertura. Como um projeto pode ter aberturas para qualquer lado, o TropLux fixa a orientação em função do eixo X.

- Dias

Campo numérico que determina os dias a serem processados, com os valores variando entre 1 e 31.

- Meses

Campo numérico que determina os meses a serem processados, com os valores variando entre 1 e 12.

O TropLux faz a combinação Dias x Meses. Assim, se Dias = [22] e Meses = [3 6 9 12], serão processados os dias 22 de março, 22 de junho, 22 de setembro e 22 de dezembro.

Para escolher todos os dias do ano, pode colocar os dias [1:31] e meses [1:12]. O TropLux exclui os dias inexistentes.

- Horas

Campo numérico que determina as horas a serem processadas, com os valores variando entre 0 e 23.

- Minutos

Campo numérico que determina os minutos a serem processados, com os valores variando entre 0 e 59.

Deve estar em combinação com o campo “horas”, de forma semelhante aos campos [Dias] e [Meses].

- Hora (Tipo de Hora Processada)

Campo numérico que define o tipo de hora a ser processada:

Tipo 1: Hora Solar ou Tempo Solar Verdadeiro (TSV)

Tipo 2: Hora Legal ou Tempo Legal (TL)

- Método de cálculo da Iluminância horizontal difusa E_{hd}

Campo numérico que define o tipo de processamento da iluminância difusa no plano horizontal externo, desobstruído. O valor deve ser escolhido de acordo com o Quadro 8.

- Unidade

Campo numérico que define o tipo de unidade de iluminância a ser processada. Ver Quadro 7.

4.2 Coeficientes

O TropLux calcula três coeficientes que servirão de base para os cálculos de iluminância.

4.2.1 Coeficientes de Luz Natural – Componente Direta

Essa opção calcula as componentes diretas dos Coeficientes de Luz Natural – CLN (Daylight Coefficients - DC).

É importante não confundir o conceito de *coeficientes de luz natural (daylight coefficients)* com o conceito de *fator de luz diurna (daylight factor)*, que em português recebeu várias traduções e tem significados diferentes.

O TropLux oferece duas opções de processamento: Ponto ou Plano-Malha (Figura 51)



Figura 51 – Opções de Processamento dos coeficientes de luz natural – direto

4.2.1.1 Ponto(s)

Nessa opção, o usuário pode processar um ponto (X,Y,Z) específico ou um conjunto de combinações entre os valores inseridos para X, Y e Z.

Ao se escolher essa opção, surgirá uma janela com os campos descritos na Figura 52.

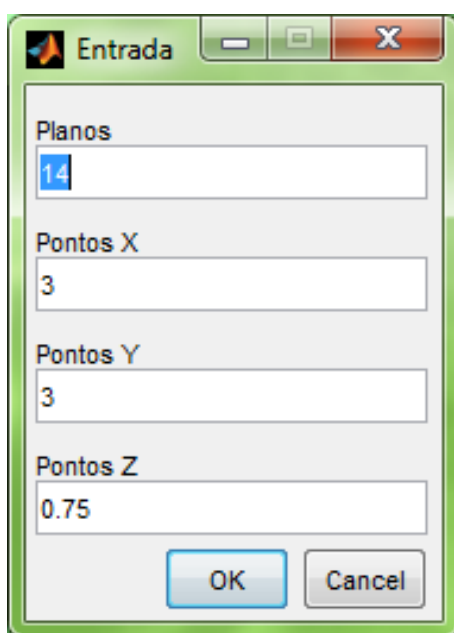


Figura 52 – Parâmetros de processamento dos coeficientes de luz natural – por pontos

- Número do Projeto

Campo numérico inteiro para inserção do número do projeto que será processado.

Valor Padrão: 1

- Planos

Campo numérico inteiro para inserção do número do plano a ser processado.

Valor padrão: 14 (plano de trabalho).

- Pontos X, Y e Z

Campos numéricos decimais para inserção dos valores das coordenadas X, Y e Z, em metros.

Valor padrão: X = 3,00m, Y=3,00m e Z=0,75m. (Centro do plano de trabalho da sala padrão).

Após clicar OK, o TropLux processará 5221 coeficientes por ponto, sendo mostrada na tela uma mensagem de acompanhamento (Figura 53):

Processando Lote para DCDir – Ponto(s) – Ponto n/N

Zona do Céu nnnn/5221

nn.nn min restante



Figura 53 – Processando Lote de Pontos

Ao final, em caso de êxito, surgirá a mensagem apresentada na Figura 54:

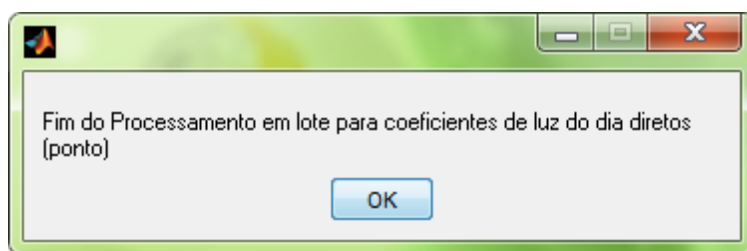


Figura 54 – Fim do Processamento em lote dos Coeficientes de Luz Natural - Componente direta (Ponto).

Clique <OK> para concluir.

É possível incluir mais de um valor para alguns campos. Por exemplo, sendo os pontos contidos no Plano 14, podem-se incluir diversos valores para X e Y, que se combinaram entre si e com o valor fixo de Z.

Caso se digite em Points X [1 3 5] e em Points Y [2 4], mantendo-se Points Z = [0.75], seriam processados os pontos:

(1; 2; 0,75), (1; 4; 0,75), (3; 2; 0,75), (3; 4; 0,75), (5; 2; 0,75) e (5; 4; 0,75).

Os arquivos gerados a partir do processamento são salvos na pasta troplux7/input com formato: bDCDir-r999-pl99pt9.99-9.99-9.99 onde r999 equivale ao número do projeto, pl99 ao plano, pt9.99-9.99-9.99 aos valores de X, Y e Z do ponto.

Caso sejam gerados novos arquivos para os mesmos parâmetros, será acrescentado v999 ao final do arquivo, correspondendo à ordem da versão do arquivo.

- Plano-Malha

Nessa opção, o usuário pode processar uma Malha de pontos que poderá servir para o cálculo do valor da iluminância média em um plano ou para a geração de isocurvas (isoiluminâncias).

Ao se escolher essa opção, surgirá uma janela com os campos descritos a seguir.

- Número do Projeto

Campo numérico inteiro para inserção do número do projeto que será processado.

Valor Padrão: 1

- Planos

Campo numérico inteiro para inserção do número do(s) plano(s) a ser(em) processado(s) (Figura 55).

Valor padrão: 14 (plano de trabalho).

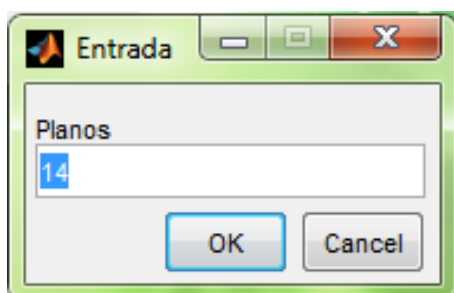


Figura 55 – Número do plano a ser processado

Após clicar OK, o TropLux pedirá o número de pontos por dimensão X, Y e Z (Figura 56). Coloque esses valores entre colchetes, separados por espaço. O valor padrão é [5 5 1], que gerará uma malha de 25 subáreas, com pontos de processamento centralizados.

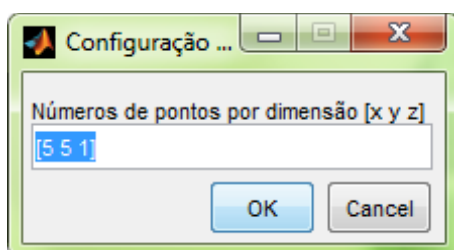


Figura 56 – Número de pontos da malha

Para uma sala 5,00m x 5,00m e plano de trabalho a 0,75m de altura seriam processados os pontos:

(0,5; 0,5; 0,75), (0,5; 1,5; 0,75), (0,5; 2,5; 0,75), (0,5; 3,5; 0,75), (0,5; 4,5; 0,75),
(1,5; 0,5; 0,75), (1,5; 1,5; 0,75), (1,5; 2,5; 0,75), (1,5; 3,5; 0,75), (1,5; 4,5; 0,75),
(2,5; 0,5; 0,75), (2,5; 1,5; 0,75), (2,5; 2,5; 0,75), (2,5; 3,5; 0,75), (2,5; 4,5; 0,75),
(3,5; 0,5; 0,75), (3,5; 1,5; 0,75), (3,5; 2,5; 0,75), (3,5; 3,5; 0,75), (3,5; 4,5; 0,75),
(4,5; 0,5; 0,75), (4,5; 1,5; 0,75), (4,5; 2,5; 0,75), (4,5; 3,5; 0,75), (4,5; 4,5; 0,75),

O TropLux processará 5221 coeficientes por ponto, sendo mostrado na tela uma mensagem de acompanhamento:

Processando Coeficientes de Luz Natural – Direto

Ponto n/N

Zona de Céu nnnn/5221

Ao final, em caso de êxito, surgirá a mensagem exibida na Figura 57.

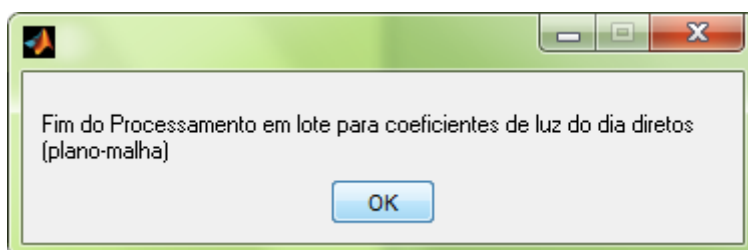


Figura 57 – Fim do Processamento em lote dos Coeficientes de Luz Natural – Componente direta (Plano-Malha)

Clique <OK> para concluir.

Os arquivos gerados a partir do processamento são salvos na pasta troplux/input com formato: bDCDir-r999-pl99-, onde r999 equivale ao número do projeto, pl99 ao plano processado.

Caso sejam gerados novos arquivos para os mesmos parâmetros, será acrescentado v999 ao final do arquivo, correspondendo à ordem da versão do arquivo.

4.2.2 Coeficientes de Luz Natural – Componente Difusa

Essa opção calcula as componentes refletidas dos Coeficientes de Luz Natural – CLN (Figura 58). Esse é o processamento que demanda mais tempo do programa. O TropLux oferece 3 opções de processamento: Ponto(s), Malha e Média do Plano. Para cada opção o usuário deverá informar alguns parâmetros (Figura 59).

4.2.2.1 Ponto(s)

Nessa opção, o usuário pode processar um ponto (X,Y,Z) específico, ou um conjunto de combinações entre os valores inseridos para X, Y e Z.

- Número do Projeto

Campo numérico inteiro para inserção do número do projeto que será processado.

Valor Padrão: 1



Figura 58 – Menu para processamento dos Coeficientes de Luz Natural – Componente difusa.

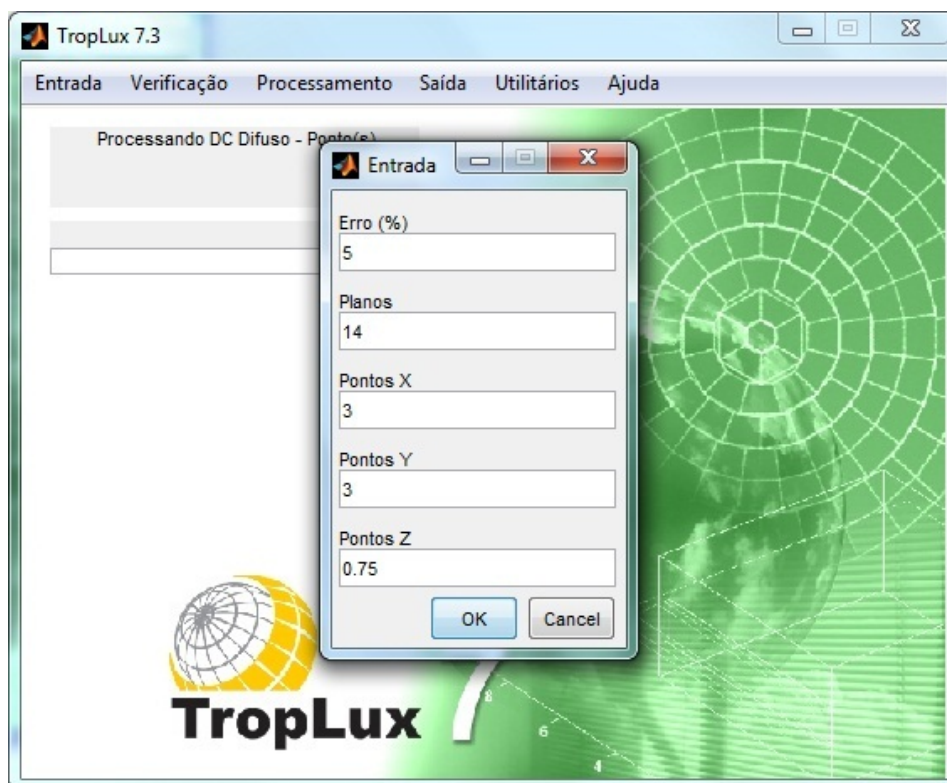


Figura 59 – Parâmetros para processamento dos coeficientes de luz natural difuso por pontos

- Erro

Campo numérico decimal, em percentual, no qual é identificada a margem de erro estatístico desejada para a componente refletida.

Padrão: 5%

Ver instruções no item 4.1.1.3.

- Planos

Campo numérico inteiro para inserção do número do plano a ser processado.

Valor padrão: 14 (plano de trabalho).

- Pontos X, Y e Z

Campos numéricos decimais para inserção dos valores das coordenadas X, Y e Z, em metros.

Valor padrão: X = 3,00m, Y=3,00m e Z=0,75m. (Centro do plano de trabalho da sala padrão).

Após clicar <OK>, será mostrada na tela uma mensagem de acompanhamento (Figura 60).

Processando DC Difuso– Point n/N

Amostra nnn Erro nn.nn%



Figura 60 - Processamento dos coeficientes de luz natural difuso por pontos

Ao final, em caso de êxito, surgirá a mensagem apresentada na Figura 61.

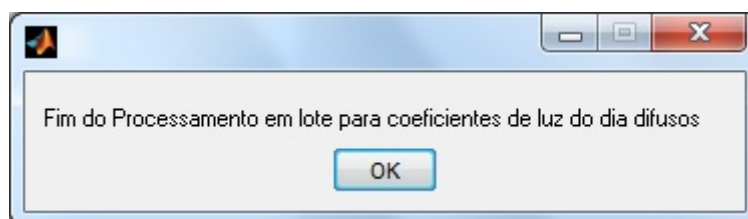


Figura 61 – Fim do Processamento em lote para os coeficientes de luz do dia difusos

Clique <OK> para concluir.

É possível incluir mais de um valor para alguns dos campos. Por exemplo: sendo os pontos contidos no Plano 14, podem-se incluir diversos valores para X e Y, que se combinaram entre si e com o valor fixo de Z.

Caso se digite em Points X [1 3 5] e em Points Y [2 4], mantendo-se Points Z = [0.75], seriam processados os pontos:

(1, 2, 0.75), (1, 4, 0.75), (3, 2, 0.75), (3, 4, 0.75), (5, 2, 0.75) e (5, 4, 0.75).

Os arquivos gerados a partir do processamento são salvos na pasta troplux/input com formato: bDC-r999-g2-pt9.99-9.99-9.99-t99999, onde r999 equivale ao número do projeto, pt9.99-9.99-9.99 aos valores de X, Y e Z do ponto e t99999 à quantidade de raios emitidos.

Caso sejam gerados novos arquivos para os mesmos parâmetros, será acrescentado v999 ao final do arquivo, correspondendo à ordem da versão do arquivo.

4.2.2.2 Malha

Nessa opção, o usuário pode processar uma malha de pontos que poderá servir para a geração de curvas isolux.

Para o cálculo do valor da iluminância média em um plano, sem necessidade de estudo de uniformidade, preferir a opção 4.2.2.3.

Ao se escolher essa opção, surgirá uma janela com os campos descritos na Figura 62.



A imagem mostra uma janela de diálogo intitulada "Entrada" com uma barra de título contendo ícones de minimizar, maximizar e fechar. O conteúdo da janela é organizado em seções com rótulos e campos de entrada:

- Erro (%)**: Campo de entrada com o valor "5".
- Planos**: Campo de entrada com o valor "14".
- Malha Pontos X**: Campo de entrada com o valor "5".
- Malha Pontos Y**: Campo de entrada com o valor "5".
- Malha Pontos Z**: Campo de entrada com o valor "1".

Na base da janela, há dois botões: "OK" e "Cancel".

Figura 62 - Parâmetros para processamento dos coeficientes de luz natural difuso por malha

- Número do Projeto

Campo numérico inteiro para inserção do número do projeto que será processado.

Valor Padrão: 1

- Erro

Campo numérico decimal, em percentual, no qual é identificada a margem de erro estatístico desejada para a componente refletida.

Padrão: 5%

Ver instruções no item 4.1.1.3.

- Planos

Campo numérico inteiro para inserção do número do(s) plano(s) a ser(em) processado(s).

Valor padrão: 14 (plano de trabalho).

- Malha de pontos X, Y, Z

Campos numéricos decimais para definição da malha de pontos:

O valor padrão é [5 5 1], que gerará uma malha de 25 subáreas, com pontos de processamento centralizados.

Para uma sala 5,00m x 5,00m e plano de trabalho a 0,75m de altura, seriam processados os pontos:

(0,5; 0,5; 0.75), (0,5; 1,5; 0.75), (0,5; 2,5; 0.75), (0,5; 3,5; 0.75), (0,5; 4,5; 0.75),
(1,5; 0,5; 0.75), (1,5; 1,5; 0.75), (1,5; 2,5; 0.75), (1,5; 3,5; 0.75), (1,5; 4,5; 0.75),
(2,5; 0,5; 0.75), (2,5; 1,5; 0.75), (2,5; 2,5; 0.75), (2,5; 3,5; 0.75), (2,5; 4,5; 0.75),
(3,5; 0,5; 0.75), (3,5; 1,5; 0.75), (3,5; 2,5; 0.75), (3,5; 3,5; 0.75), (3,5; 4,5; 0.75),
(4,5; 0,5; 0.75), (4,5; 1,5; 0.75), (4,5; 2,5; 0.75), (4,5; 3,5; 0.75), (4,5; 4,5; 0.75),

Após teclar <OK>, o TropLux processará a malha, sendo mostrada na tela uma mensagem de acompanhamento (Figura 63):

Processando DC Difuso – Grid – Point n/N

Amostra nnn Erro nn.nn %



Figura 63 – Tela de mensagem de processamento dos coeficientes de luz natural difuso

Ao final, em caso de êxito, surgirá a mensagem apresentada na Figura 64.

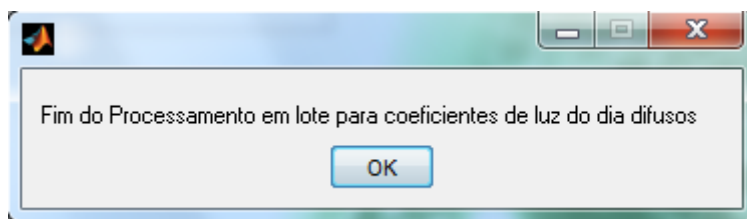


Figura 64 – Fim do Processamento em lote para coeficientes de luz do dia difusos

Clique <OK> para concluir.

Os arquivos gerados a partir do processamento são salvos na pasta troplx/input, com formato: bDC-r999-g2-pt9.99-9.99-9.99-t99999 onde r999 equivale ao número do projeto, pt9.99-9.99-9.99 aos valores de X, Y e Z do ponto e t99999 à quantidade de raios emitidos.

Caso sejam gerados novos arquivos para os mesmos parâmetros, será acrescentado v999 ao final do arquivo, correspondendo à ordem da versão do arquivo.

4.2.2.3 Plano(s) (Média)

Nessa opção, o usuário pode processar os coeficientes de luz natural médio para um plano. Esses valores serão úteis para o cálculo da iluminância média em um plano.

É muito mais rápido e eficiente calcular a média da componente difusa dos coeficientes de luz natural em um plano por esse método que por uma malha de pontos.

Para o cálculo de coeficientes para geração de curvas de isoiluminância, preferir a opção 4.2.2.2.

Ao escolher essa opção, surgirá uma janela com os campos descritos na Figura 65.

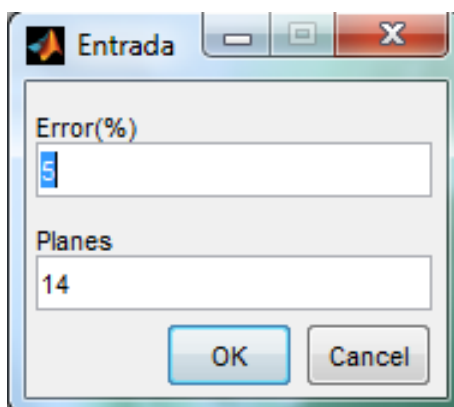


Figura 65 – Parâmetros para processamento dos coeficientes de luz natural difusos por plano

- Número do Projeto

Campo numérico inteiro para inserção do número do projeto que será processado.

Valor Padrão: 1

- Erro

Campo numérico decimal, no qual é identificada a margem de erro estatístico desejada para a componente refletida.

Padrão: 5%

Quanto menor o percentual de erro, maior será o tempo de processamento. Pode-se sugerir que na fase de testes esse valor seja aumentado, digamos, para 20%, com vistas a otimizar o modelo mais rapidamente. Quando o modelo estiver definido, deve-se reduzir o erro para que os resultados sejam mais consistentes.

É importante frisar que esse erro é calculado para a componente refletida integralizada para toda a abóbada celeste. Para cada subdivisão de céu o erro pode ser maior ou menor que o estabelecido em [Erro]. Sendo assim, o erro nas componentes de iluminância a partir do Sol pode ser maior que o apresentado. Essa limitação deve ser corrigida em versões futuras.

- Planos

Campo numérico inteiro para inserção do número do(s) plano(s) a ser(em) processado(s).

Valor padrão: 14 (plano de trabalho).

Após teclar <OK>, o TropLux processará os coeficientes, sendo mostrada na tela uma mensagem de acompanhamento (Figura 66):

Processando DC Difuso – Plano(s) – Plano nn n/N

Amostra nnn Erro nn.nn %



Figura 66 – Tela de processamento dos coeficientes de luz natural difusos – por plano

Ao final, em caso de êxito, surgirá a mensagem mostrada na Figura 67.

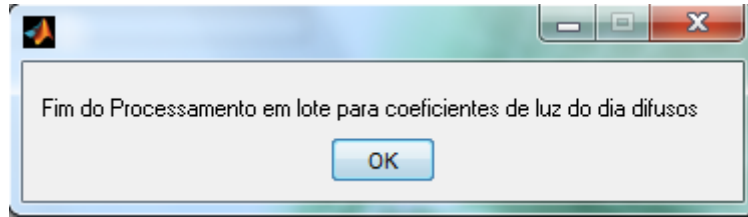


Figura 67 - End of Batch Daylight Coefficient Diffuse

Clique <OK> para concluir.

Os arquivos gerados a partir do processamento são salvos na pasta troplux/input, com formato: bDC-r999-g2-pl99-t99999.mat , onde r999 equivale ao número do projeto, pl99 ao número do plano e t99999 à quantidade de raios emitidos.

Caso sejam gerados novos arquivos para os mesmos parâmetros, será acrescentado v999 ao final do arquivo, correspondendo à ordem da versão do arquivo.

4.2.3 Coeficientes de Solo

Essa opção calcula os Coeficientes de Solo, coeficientes auxiliares no processamento da iluminância.

Ao escolher essa opção (Figura 68), será pedido o número do projeto a ser processado.



Figura 68 – Tela para processamento dos coeficientes de solo

Após teclar <OK>, o TropLux processará os coeficientes, sendo mostrada na tela uma mensagem de acompanhamento (Figura 69):

Processando Coeficientes de Solo: Zona do Solo n/N



Figura 69 – Tela de mensagem de processamento dos Coeficientes de Solo

Ao final do processamento, em caso de êxito, surgirá a mensagem mostrada na Figura 70.

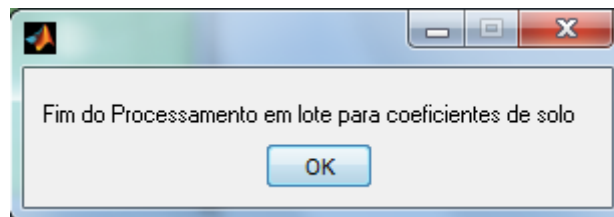


Figura 70 – Fim do Processamento em lote para Coeficientes de Solo

Os arquivos gerados a partir do processamento são salvos na pasta troplux/input, com formato: bGrdZone2-r999.mat , onde 999 equivale ao número do projeto.

Caso sejam gerados novos arquivos para os mesmos parâmetros, será acrescentado v999 ao final do arquivo, correspondendo à ordem da versão do arquivo.

5. Saída

O módulo de saída (Figura 71) apresenta uma série de opções. É possível visualizar resultados em gráficos, tabelas, salvar em arquivos compatíveis com planilha eletrônica, comparar dados entre salas e processadores de texto.

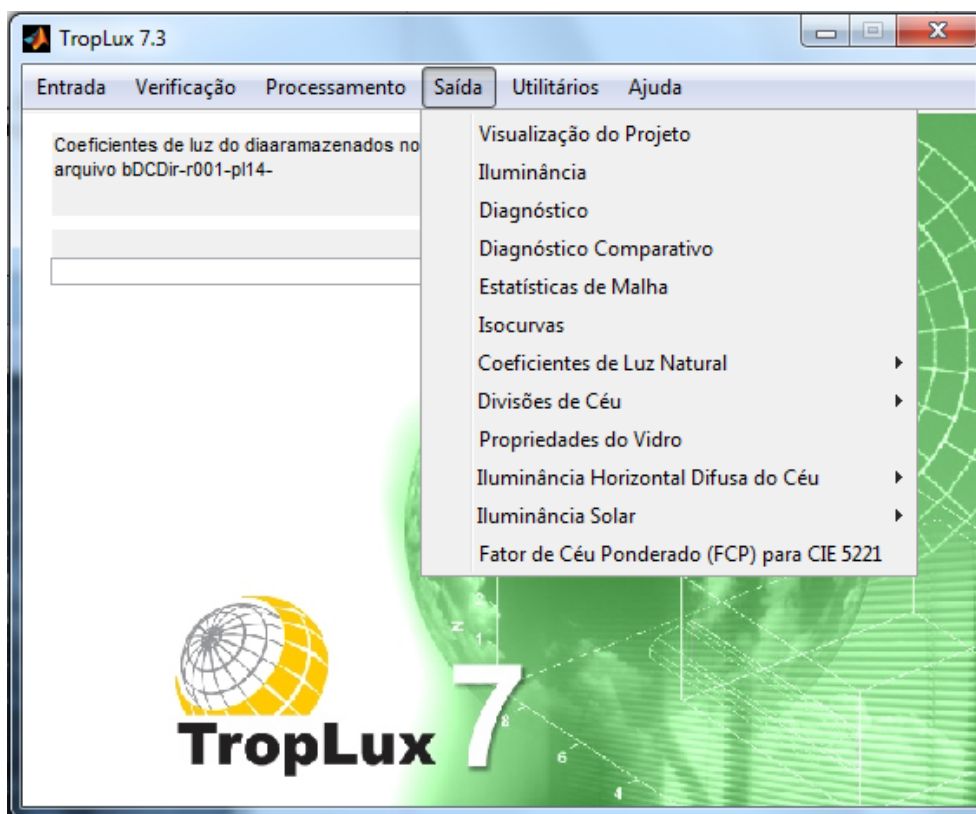


Figura 71 – Menu de saída (Output)

Os resultados dos processamentos são visualizados em janelas independentes. É possível salvar qualquer dos gráficos, utilizando a opção [File-Save as] e escolhendo o formato. Há disponíveis diversos padrões de arquivo, conforme Quadro 9.

Quadro 9 - Formatos de arquivo para gravação de figuras

Formato	Descrição
emf	Enhanced metafiles
bmp	Bitmap files
eps	Eps files
ai	Adobe illustrator files
jpg	Jpeg images
tif	Tiff images
png	Portable network graphics files
pcx	Paintbrush 24-bits files
pmb	Portable bitmap files
pgm	Portable graymaps files
ppm	Portable pixmaps files

Há, ainda, a possibilidade de manipulação dos gráficos apresentados.

5.1 Visualização do projeto

Ao escolher essa opção (Figura 72), o usuário deve escolher em um menu o projeto que será visualizado (caso apenas um projeto esteja cadastrado, ele será escolhido automaticamente, caso contrário, será solicitada a escolha do projeto). Após a escolha, será aberta uma nova janela [Características de Visualização].

Após escolhido o Projeto, serão preenchidos os campos [Número] e [Descrição] dos planos [Planos] com os valores já cadastrados em bPlaneNNN.mat (Figura 72). Todos os planos serão cadastrados automaticamente com a cor cinza [RGB: 0,5 0,5 0,5] e transparência 0,7 (70%).

As cores podem ser mudadas pelo usuário de duas formas: (1) clicando no botão ao lado direito da descrição do plano e escolhendo a cor de acordo com o padrão do Windows; ou (2) digitando os valores para Red, Green e Blue, no padrão RGB.

A transparência também pode ser modificada de duas formas: digitando um novo número, ou movendo a barra de rolagem.

O usuário pode escolher a forma de mostrar a sala, clicando nos botões apropriados: [Aramada] ou [Sólida]; e [Preta] ou [Colorido].

Figura 72 - Tela de cadastro das características de visualização do projeto

Após as definições o usuário deve clicar no botão <Visualizar> (Figura 73), para mostrar o gráfico. O Gráfico pode ser manipulado e salvo em formatos conforme o Quadro 9.

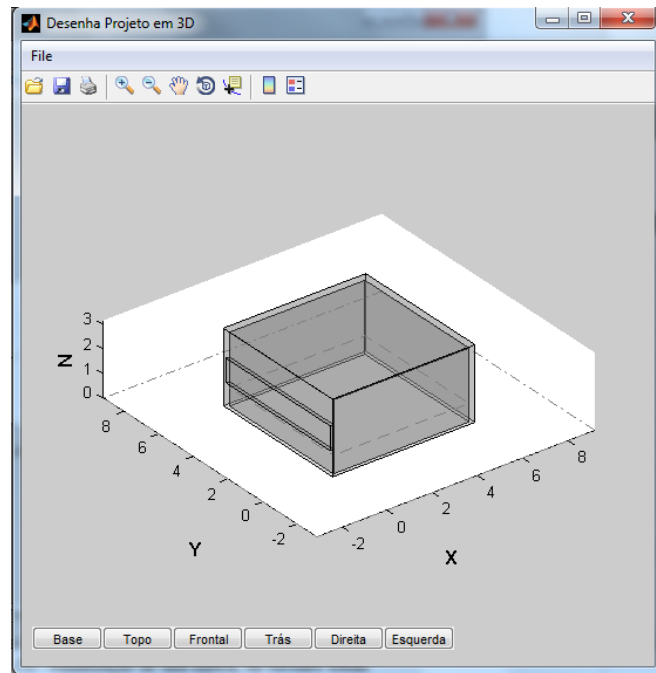


Figura 73 – Visualização de sala básica, no formato solido

É importante lembrar que os dados de visualização devem ser salvos teclando no botão <Salvar Dados>, antes de teclar alguma tecla de movimentação (Início, Fim, Pg Up, Pg Dn, Ir Para).

Atenção! Todas as modificações feitas nesta opção não alteram os valores de refletância e transmitância cadastrados na opção [Entrada – Características dos materiais] e que são usados para o processamento da iluminância.

O TropLux permite que o usuário crie geometrias complexas como ele desejar, apenas criando novos planos, como mostrado na Figura 74.

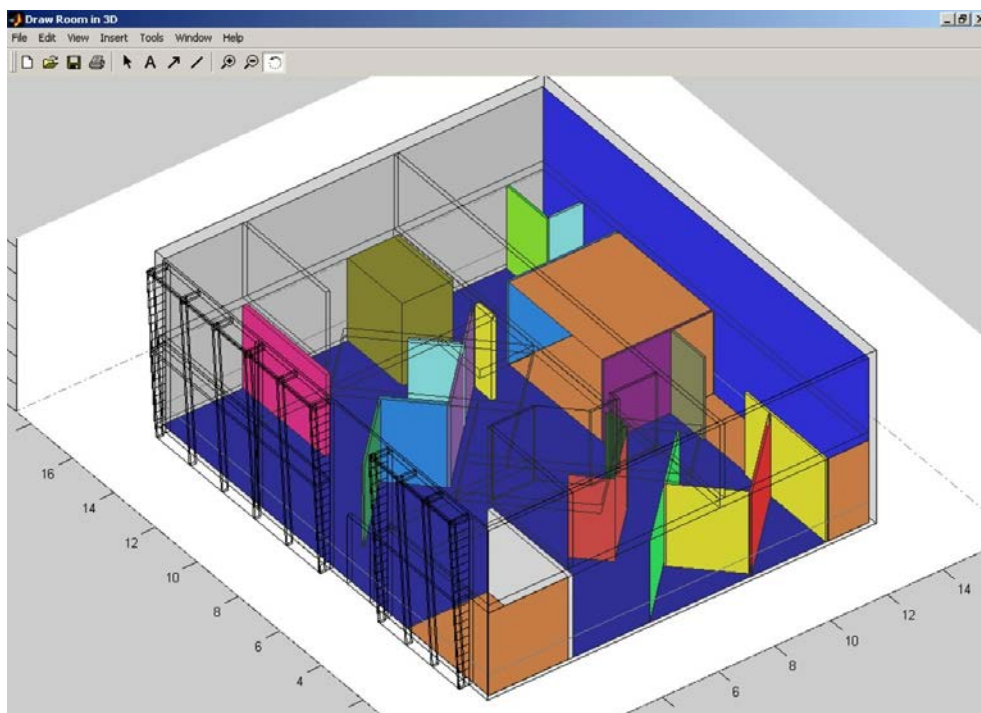


Figura 74 – Exemplo de visualização de sala com geometria complexa

5.2 Iluminância

Ao escolher a opção [Iluminância], surgirá uma nova janela para a escolha do Projeto, conforme a Figura 75, caso tenham sido cadastradas mais de um Projeto.

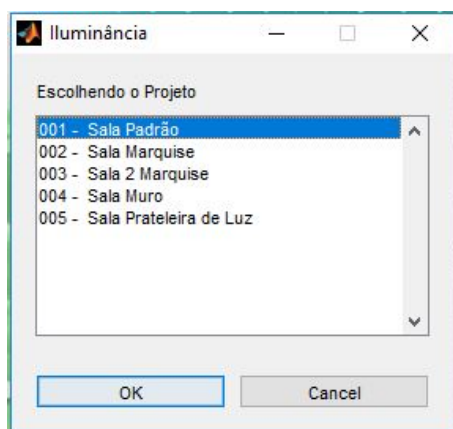


Figura 75 – Janela de escolha do Projeto

O usuário deve escolher o Projeto cujas iluminâncias já tenham sido processadas (ver seção 4), digitando o número no campo [Projeto], e clicando em [Abrir]. Em seguida, surgirá uma janela contendo todos os arquivos de iluminância gerados para esse projeto. Os arquivos estão no formato [bIllum-rNNN-vNNNN.mat], onde NNN é o número do projeto e NNNN é a versão do arquivo de iluminâncias gerado para esse projeto. A ordem numérica é de acordo com a ordem cronológica de geração dos arquivos.

Após escolhido o arquivo, serão preenchidos os campos [Azimute], [Dia], [Hora] e [Céu], com os valores possíveis, de acordo com o processamento anterior.

Em seguida, o usuário deve escolher o campo que deve formar as colunas da planilha de visualização. Para isso, deve clicar em uma das quatro opções do menu [Coluna]: Azimute, Dia, Hora ou Céu.

Posteriormente, deve-se escolher uma opção em cada um dos quatro menus [Azimute, Dia, Hora ou Céu], com exceção do campo [Coluna], onde podem ser escolhidas quantas opções sejam necessárias. Essa escolha obedece às regras gerais do Windows, isto é, para clicar várias opções podem-se usar as teclas [Ctrl] ou [Alt] em conjunto com o clique do mouse.

Quando todas as configurações estiverem definidas, basta clicar no botão [Processar], que a planilha será preenchida com os valores desejados (Figura 76).

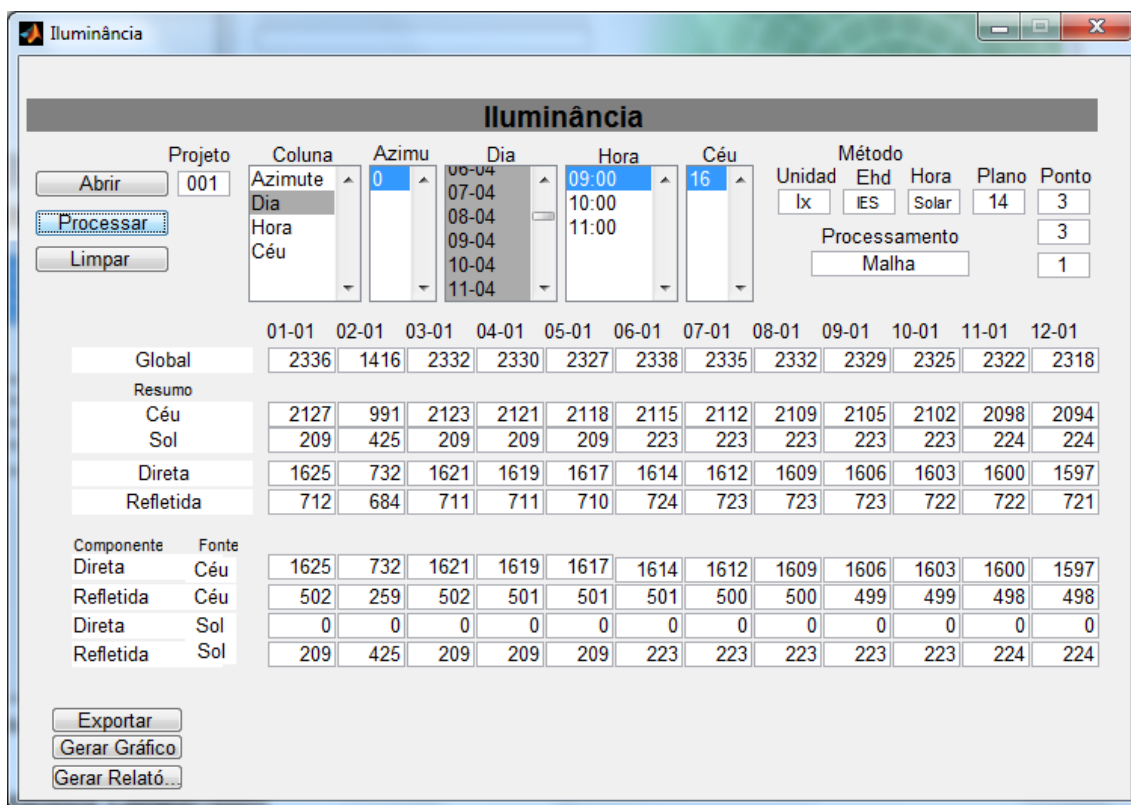


Figura 76 – Tela de saída de iluminância

Caso haja mais de 12 opções, devido à limitação da tela, serão mostradas apenas as 12 primeiras. Contudo, todos os dados solicitados poderão ser salvos em planilhas (ver 5.2.1), bem como gerados gráficos (ver 5.2.2) e relatórios (ver 5.2.3) com todos os dados selecionados.

5.2.1 Exportar

O usuário pode salvar os dados em três formatos: csv (comma separated value), wk1 (Lotus 1-2-3) ou xls (Excel). A partir dos recursos disponíveis nas planilhas externas, o usuário pode processar os dados básicos para criar novas informações, bem como gerar novos gráficos e relatórios não disponíveis no TropLux. O arquivo será salvo na pasta [Output].

5.2.2 Gerar gráficos

O TropLux oferece as seguintes opções de gráficos pré-programados:

- Iluminância Global – linha

Gráfico de linha com o valor da Iluminância global em lx no Eixo Y. No eixo X será apresentado o campo escolhido em [Coluna]. Caso seja o dia, será apresentado no formato juliano (1 a 365).

- Iluminância Global – Barra

Gráfico de barras com o valor da Iluminância global em lx no Eixo Y. No eixo X será apresentado o campo escolhido em [Coluna]. Caso seja o dia, será apresentado no formato juliano (1 a 365).

- Iluminância por componente

Gráfico de barras com o valor da Iluminância global em lx no Eixo Y. No eixo X estarão as componentes. Em cada componente haverá tantas barras quantas forem as escolhidas em [Coluna].

- Contribuição Céu x Sol

Gráfico de torta sumarizando o percentual da iluminância total oriundo da contribuição do Sol e do Céu.

- Contribuição Direta (Sol+Céu) x Refletida

Gráfico de torta sumarizando o percentual da iluminância total oriundo da contribuição direta (Sol+Céu) e refletida.

- Contribuição (Sol+Céu) x Solo x Obstrução

Gráfico de torta sumarizando o percentual da iluminância total oriundo da contribuição (Sol+Céu), solo e obstrução.

5.2.3 Gerar relatórios

O TropLux dispõe de dois formatos de relatório: por componente e resumido. Ao clicar em qualquer deles, surgirá uma janela de diálogo, solicitando o nome do arquivo a ser salvo. O arquivo será salvo na pasta [Output].

5.3 Diagnóstico

Essa opção faz um diagnóstico do desempenho luminoso do projeto, baseado no conceito da Iluminância Útil de Luz Natural (Useful Daylight Illuminance) (NABIL; MARDALJEVIC, 2005 e 2006) e em análises estatísticas de valores médios, máximos e mínimos na amostra escolhida. Esta opção também pode ser usada para o método da Autonomia de Luz Natural (Daylight Autonomy) (REINHART et al., 2006).

O usuário deve escolher o arquivo de iluminâncias, de forma semelhante à opção 5.2.

Os valores de E1, E2 e E3 correspondem aos limites dos intervalos de iluminância útil, que são mostrados no lado direito da janela. O padrão adotado é de 100 lx, 500 lx e 2000 lx. O usuário pode alterá-los, se necessário. Ao clicar em <Processar> os dados são exibidos na tela (Figura 77).

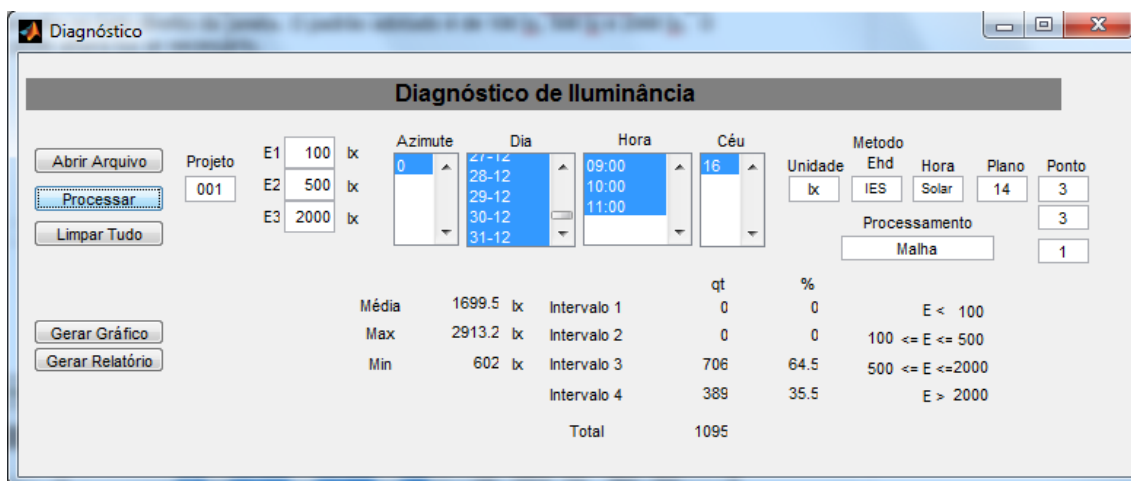


Figura 77 - Tela de Diagnóstico de Iluminância

5.4 Diagnóstico comparativo

Nessa opção, o usuário pode comparar o desempenho de um projeto base com até três outros modelos (Figura 78). A escolha dos arquivos de iluminância deve ser feita de forma semelhante ao item 5.3 Diagnóstico.

É preciso que todos os projetos escolhidos tenham sido processados com os mesmos parâmetros (Azimute, dia, hora, céu, unidade, método de cálculo do Ehd, modo de hora, plano e ponto).

O programa fará a comparação de desempenho baseado no mesmo método adotado no item 5.3 Diagnóstico, colocando uma coluna de evolução percentual entre a sala base a cada um dos ambientes propostos (até três).

Quando selecionado, o programa abrirá uma tela para escolha das salas a serem comparadas; depois disso será solicitada a escolha do ponto de comparação de cada uma das salas escolhidas. Os pontos escolhidos devem ter mesma posição e serem processados segundo os mesmos parâmetros.

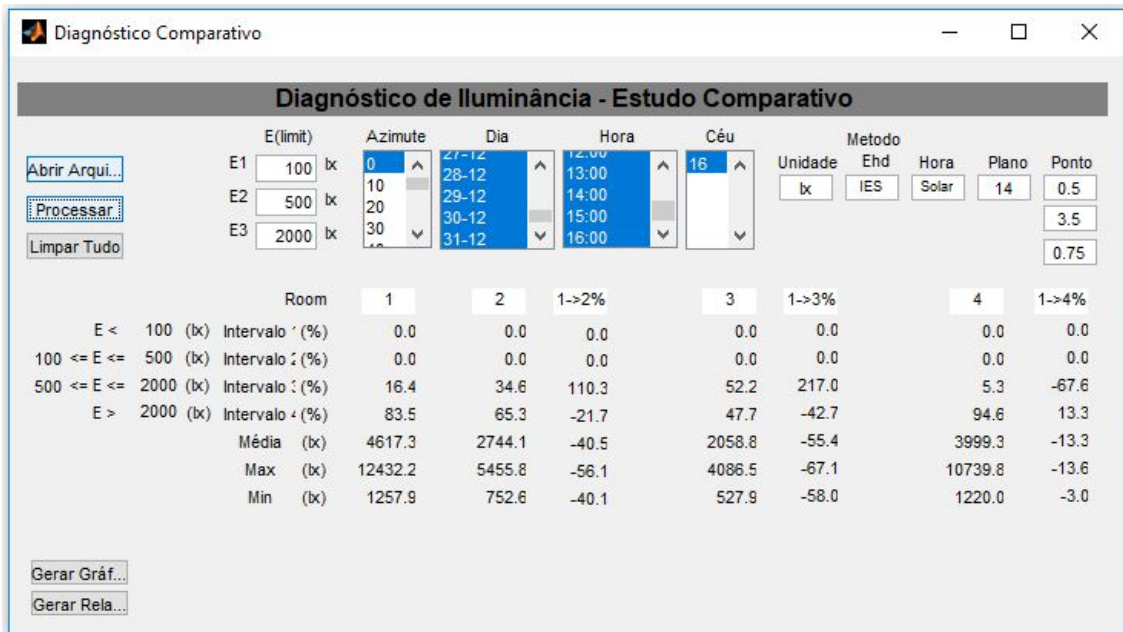


Figura 78 - Tela de Diagnóstico Comparativo

5.5 Estatísticas de malha

Essa opção permite a comparação entre malhas, analisando a variação entre as salas processadas (Figura 79). Tal comparação só é realizada quando os dados forem processados segundo os mesmos parâmetros (Azimute, dia, hora, céu, unidade, método de cálculo de E_{hd} , modo de hora, plano e ponto), determinados na tela Processamento (Capítulo 4).

Para processar, é preciso anteriormente selecionar de um a quatro Projetos, na opção *Abrir Arquivo*. Quando houver a escolha de mais de um Projeto, os demais devem ter parâmetros semelhantes ao primeiro. Em seguida, ao teclar em [Processar], mostram-se os resultados na tabela.

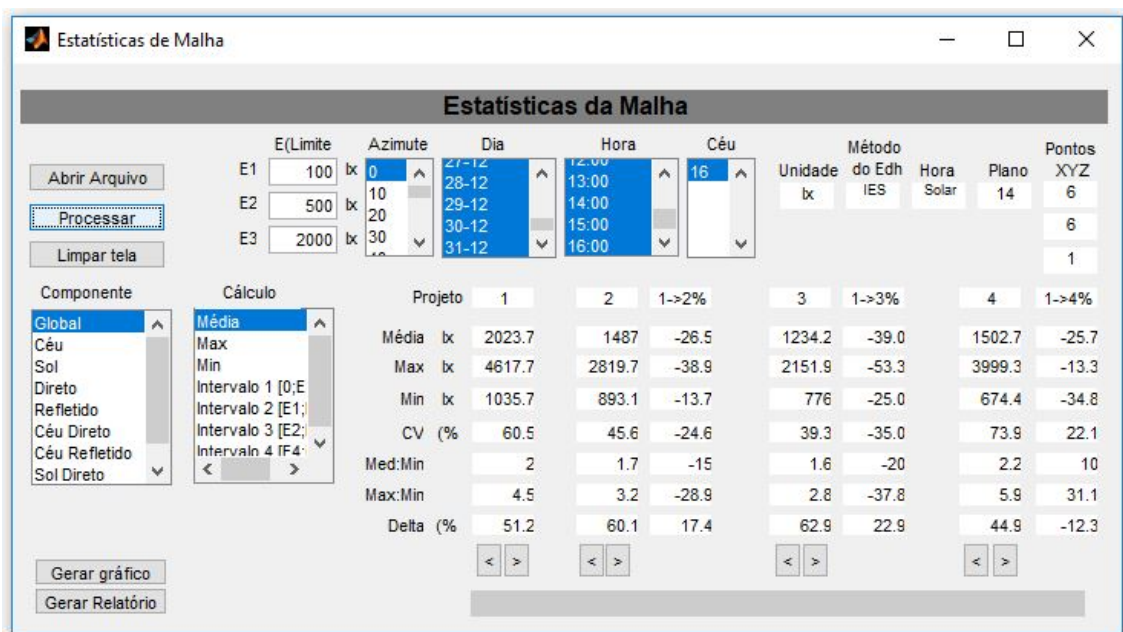


Figura 79 – Exibindo dados de Estatísticas da Malha

As salas são comparadas por [Componente] e Método de [Cálculo]. O usuário deve escolher as opções nas barras correspondentes, localizadas no lado esquerdo da Janela (ver Figura 79). As componentes disponíveis são: Global, Céu, Sol, Direto, Refletido, Céu Direto, Céu Refletido, Sol Direto, Sol Refletido.

Vale destacar que:

Global = Céu + Sol = Direto + Refletido.
Céu = Céu Direto + Céu Refletido.
Sol = Sol Direto + Sol Refletido.
Direto = Céu Direto + Sol Direto.
Refletido = Céu Refletido + Sol Refletido.

Os Métodos de Cálculo disponíveis são: Média, Max, Min, Intervalo 1 [0; E1[, Intervalo 2 [E1; E2[, Intervalo 3 [E2; E3[, Intervalo 4 [E3; inf[. Todos eles serão cruzados com as opções disponíveis na tabela: Média, Max, Min, CV, Med:Min, Max:Min, Delta. A seguir essas opções descritas.

- Opções da Barra:
 - Média.
Iluminância média anual (E_{ma}).
 - Max.
Iluminância máxima anual.
 - Min.
Iluminância mínima anual.
 - Intervalo 1 [0; E1[.
Faixa da IULN com iluminância insuficiente.
 - Intervalo 2 [E1; E2[.
Faixa da IULN com iluminância útil, porém necessitando de complementação de luz artificial.
 - Intervalo 3 [E2; E3[
Faixa da IULN com iluminância útil sem necessidade de complementação de luz artificial.
 - Intervalo 4 [E3; inf[
Faixa da IULN com iluminância excessiva.
- Opções da Tabela
 - Média

Iluminância Média nos pontos da malha.

- Max

Iluminância Máxima nos pontos da malha.

- Min

Iluminância mínima nos pontos da malha.

- CV

Coeficiente de variação de Pearson, da iluminância nos pontos da malha. Proposto como índice de uniformidade da iluminação no plano de trabalho.

- Med:Min

Razão entre o valor médio e mínimo de iluminância nos pontos da malha. Proposto como índice de uniformidade da iluminação no plano de trabalho.

- Max:Min

Razão entre o valor máximo e mínimo de iluminância nos pontos da malha. Proposto como índice de uniformidade da iluminação no plano de trabalho.

- Delta

Diferença percentual entre o valor mínimo e a média de iluminâncias nos pontos da malha. Proposto como índice de uniformidade da iluminação no plano de trabalho. Adotado pela ABNT (ABNT, 2013).

5.6 *Isocurvas*

O TropLux permite gerar uma série de isocurvas (Figura 80). As isocurvas são curvas com mesmo valor, podendo representar a iluminância, bem como suas componentes, em lx ou em %.

Para serem geradas as curvas é necessário que exista um arquivo “bGridNNN.mat”. Esse arquivo é criado em [Processamento] com a opção Malha.

Quanto maior o número de pontos processados, melhor será a definição das curvas. O número mínimo para usar a opção é 3x3 pontos.

Além das opções [Azimute, Dia, Hora, Céu, Componente, Cálculo] descritas nas sessões anteriores (ver 5.5), o usuário pode definir a quantidade e a iluminância de cada curva (Figura 81).

Caso queira que o sistema crie o gráfico padrão, deve-se deixar em branco o campo [Níveis das curvas]. Caso deseje três curvas, a critério do sistema, deve digitar [3]. Caso deseje três curvas com os valores 100 lx, 500 lx e 2000 lx, deve digitar [100 500 2000].

Quando o usuário escolhe valores de iluminância fora da faixa de dados processados a curva não será gerada.

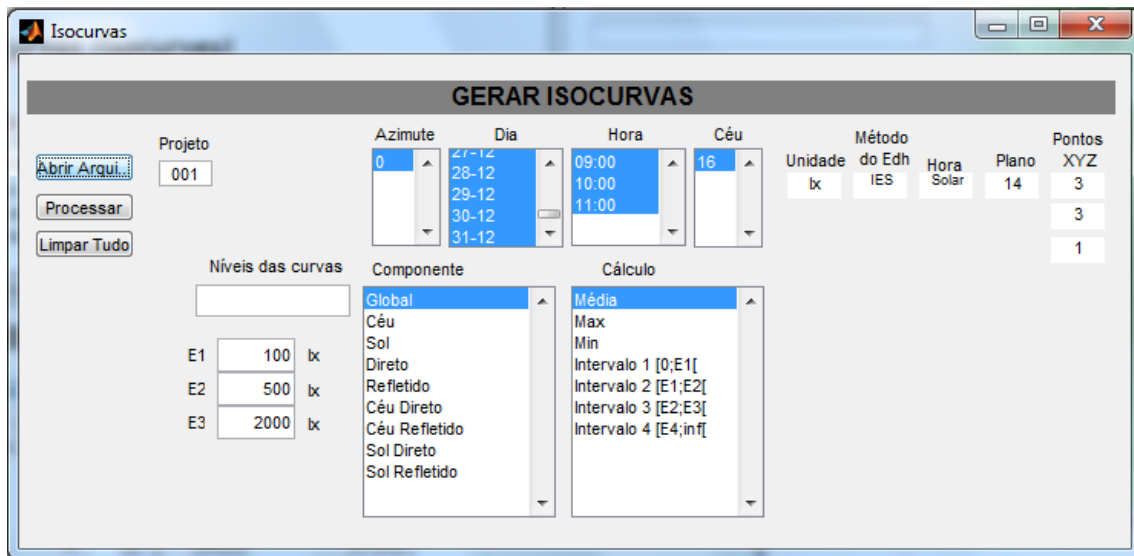


Figura 80 – Janela de geração das isocurvas

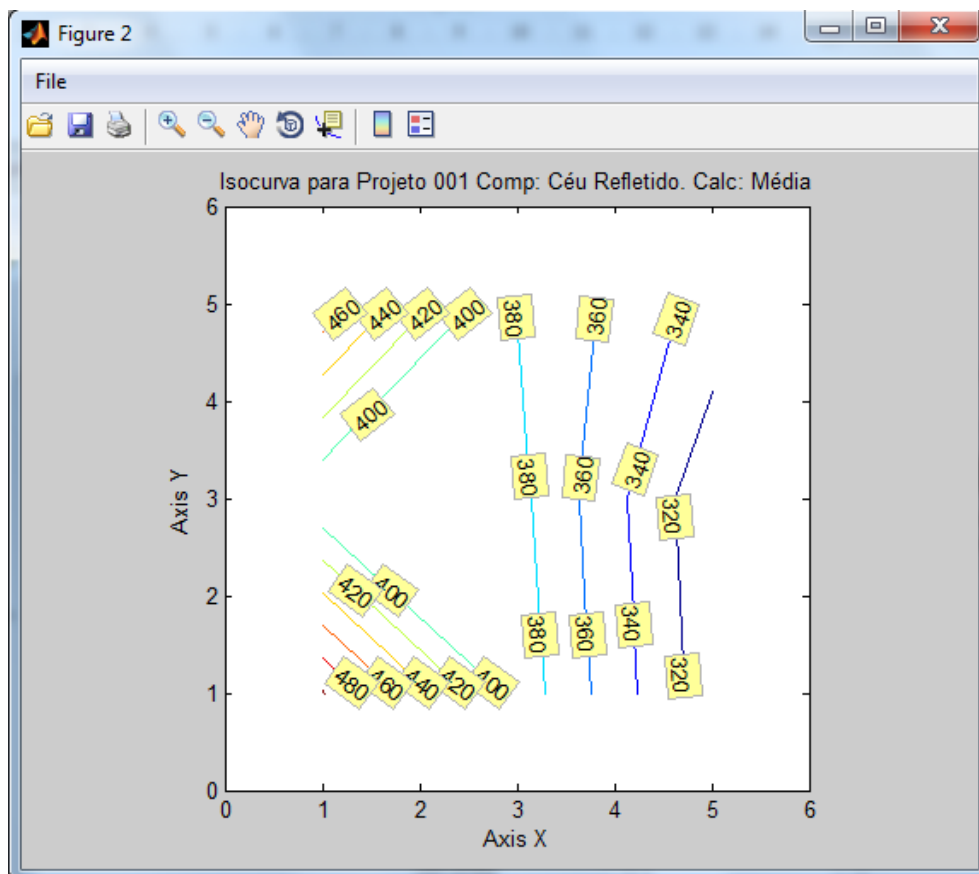


Figura 81 – Janela com exemplo de isocurvas

5.7 Coeficientes de Luz Natural

Os Coeficientes de Luz Natural são apresentados de diversas formas, conforme seções seguintes.

5.7.1 Divisões de céu

Gera figura com divisões de céu (145 ou 5221) preenchidas de acordo com uma escala dos coeficientes de luz natural, na qual o vermelho é o maior coeficiente (Figura 82).

Para DC direto (Solar), usar céu CIE 5221 (Figura 83). Para DC difuso, usar céu CIE 145.

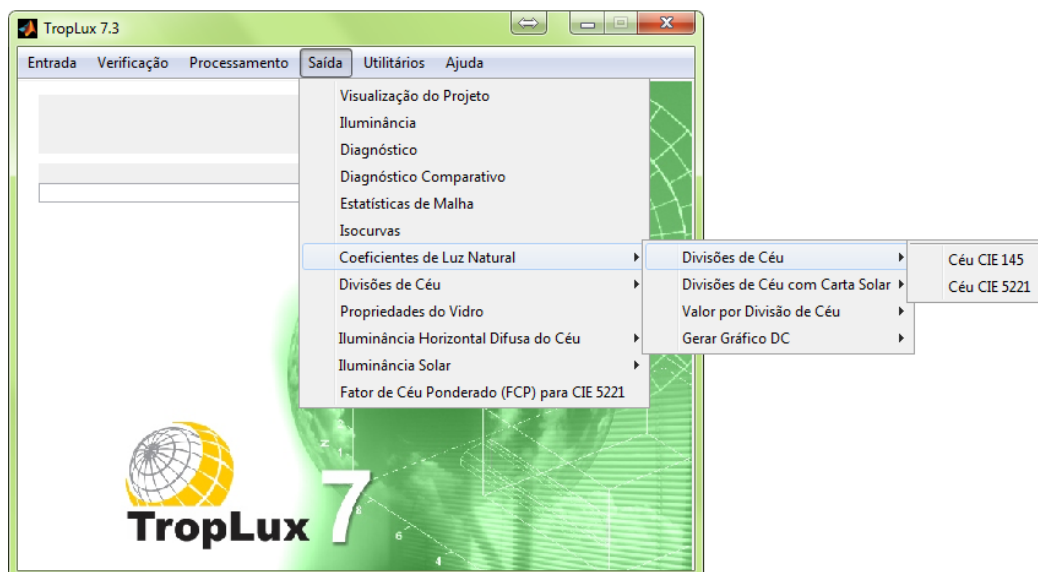


Figura 82 – Saída de Coeficientes de Luz Natural

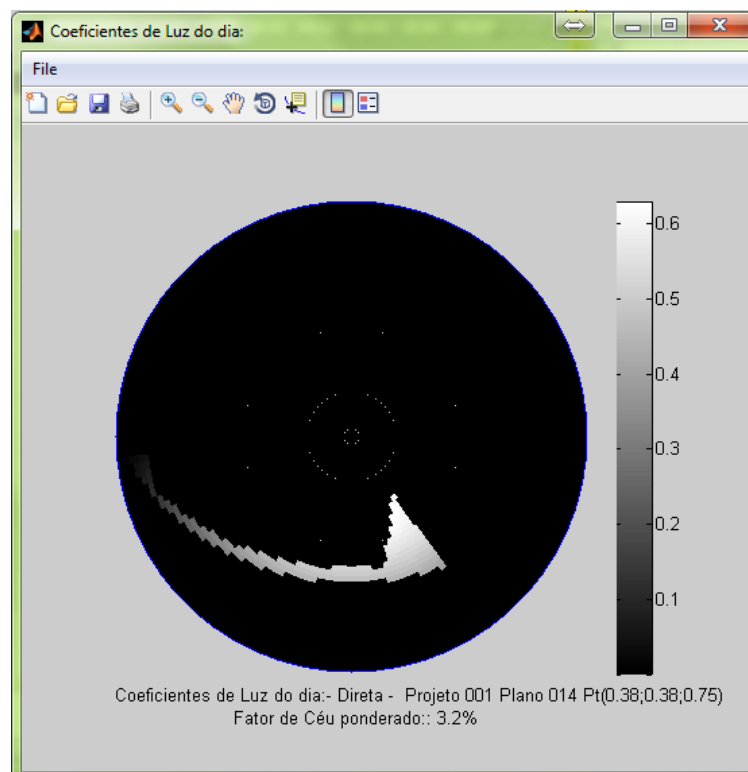


Figura 83 – Exemplo de saída de Coeficientes de Luz Natural (direto)

5.7.2 Divisões de céu com carta solar

Gera figura com carta solar e divisões de céu (145 ou 5221) preenchidas de acordo com uma escala dos Coeficientes de Luz Natural, na qual o vermelho é o maior coeficiente.

Para DC direto (Solar), usar céu CIE 5221 (Figura 85), para DC difuso, usar céu CIE 145 (Figura 84).

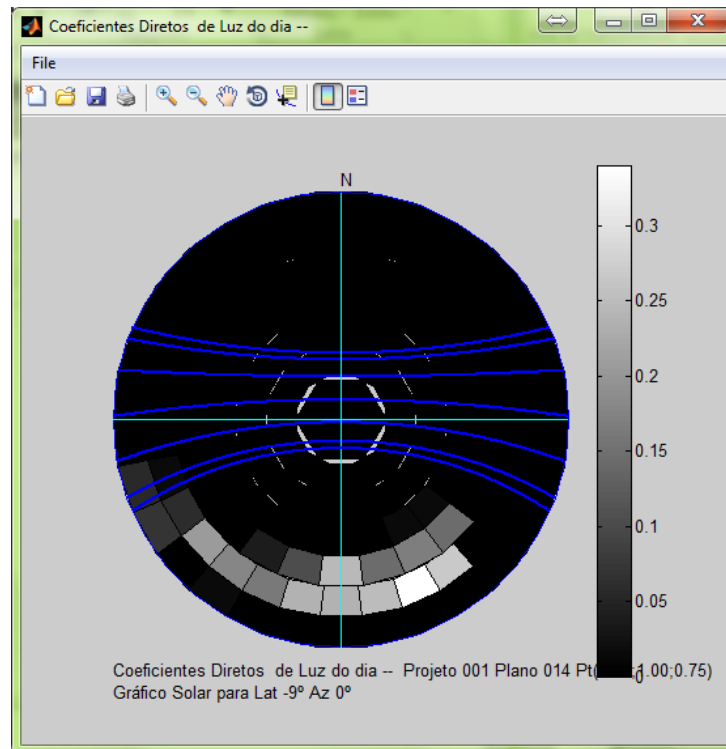


Figura 84 – Exemplo de saída de coeficientes de luz natural (difuso) com carta solar

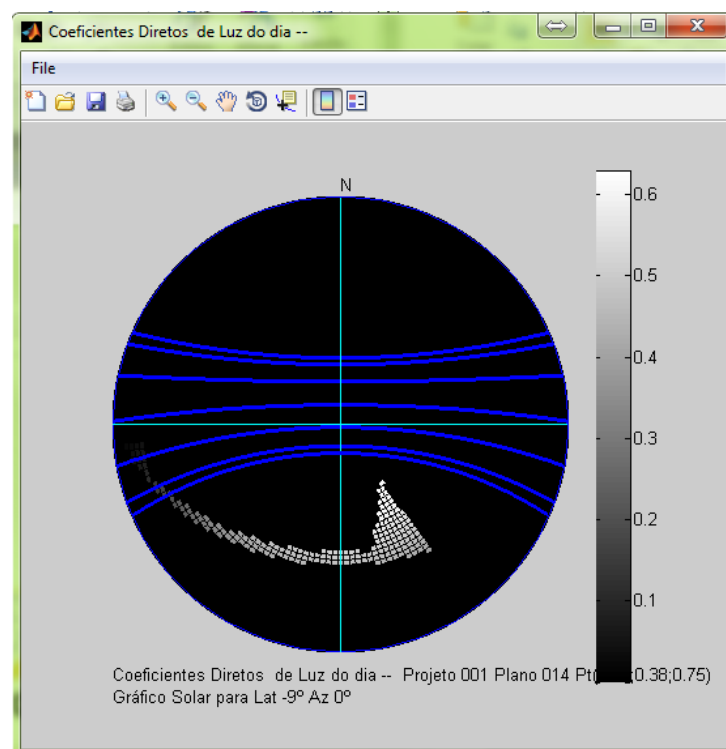


Figura 85 – Exemplo de Coeficientes de Luz Natural (direto) com carta solar

5.7.3 Valor por divisão de céu

Gera figura com divisões de céu (145) preenchidas com o valor dos coeficientes de luz natural. Por limitações gráficas, válido apenas para DC difuso, que usa o céu CIE com 145 divisões (Figura 86). Os valores representados devem ser divididos por 10.000.

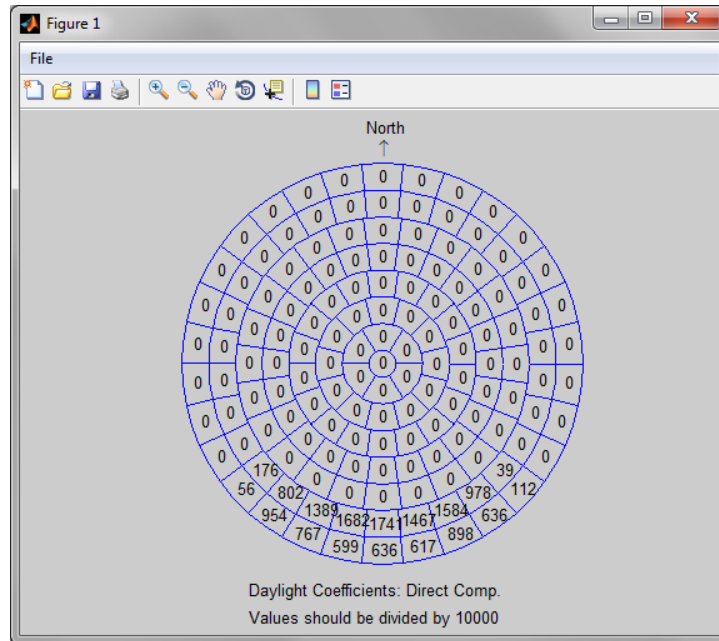


Figura 86 – Saída numérica dos Coeficientes de Luz Natural

5.7.4 Gera gráfico

Gera gráfico com valores dos coeficientes de luz natural no eixo Y e divisões do céu no eixo X. Para DC direto (Solar), usar céu CIE 5221. Para DC difuso, usar céu CIE 145 (Figura 87).

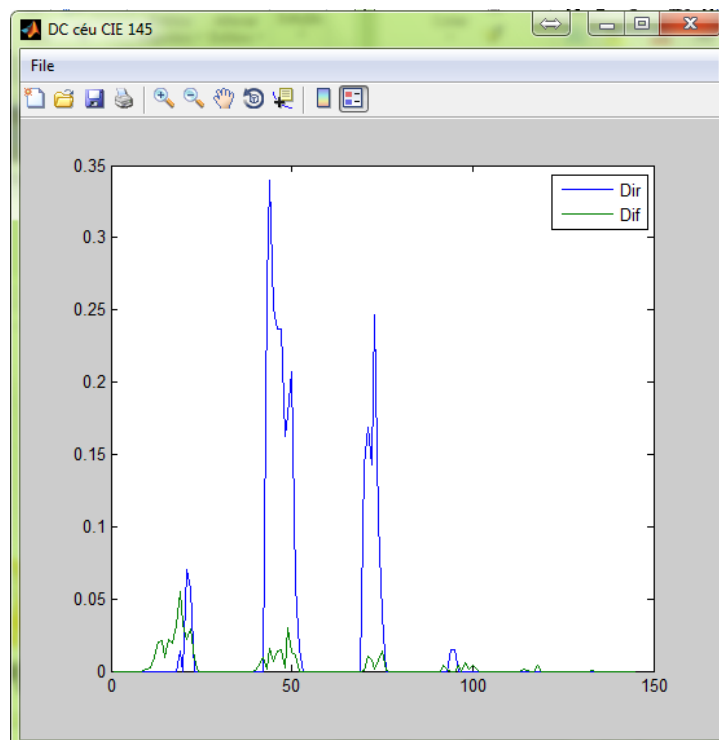


Figura 87 – Saída gráfica dos Coeficientes de Luz Natural Diretos e Difusos

5.8 Divisões de céu

São apresentadas 3 opções de gráficos:

- CIE Sky Zones – figura com 145 divisões de céu (Figura 88). Usada para processamento da componente difusa dos coeficientes de luz natural.

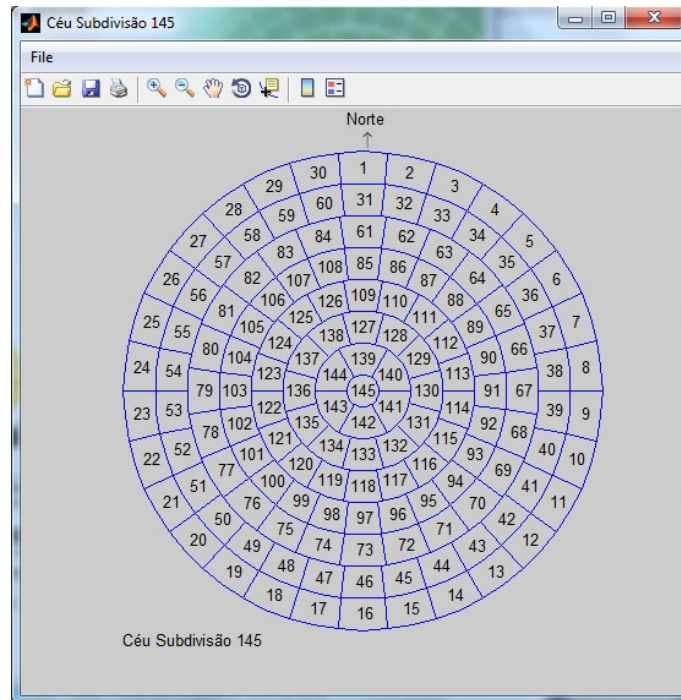


Figura 88 – Divisão do céu CIE 145

- CIE Sky 5221 zones – divisão com 5221 divisões de céu (Figura 89). Essas divisões são subdivisões do céu com 145 divisões.

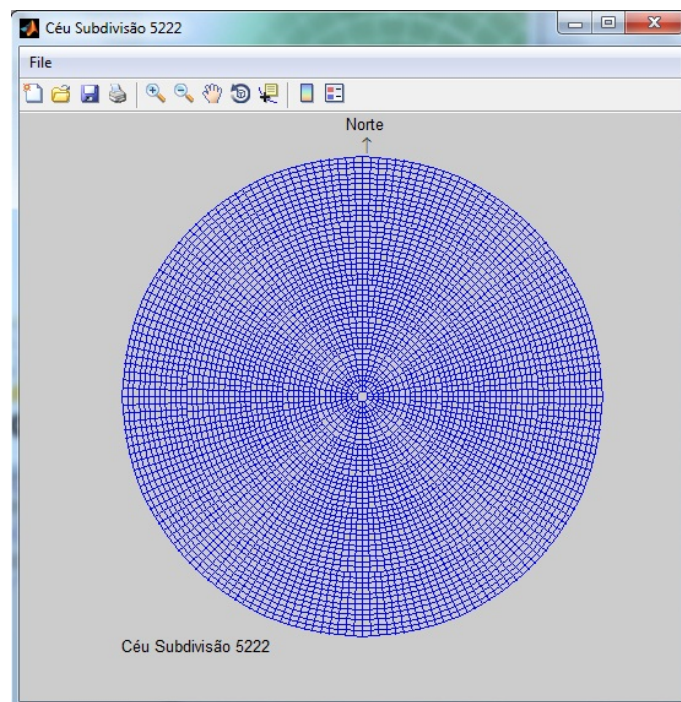


Figura 89 – Divisão de céu 5221

- CIE Sky 5221 zones over CIE 145 – Apresenta as duas figuras anteriores superpostas (Figura 90).

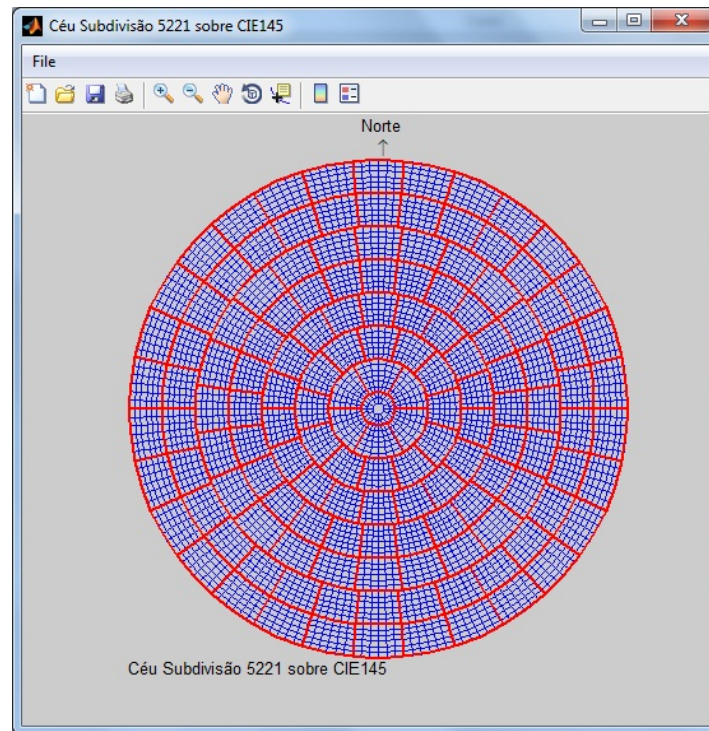


Figura 90 – Divisão de céu 5221 sobre céu CIE 145

5.9 Propriedades do Vidro

Apresenta as propriedades de refletância e transmitância do vidro tipo 1 (Figura 91).

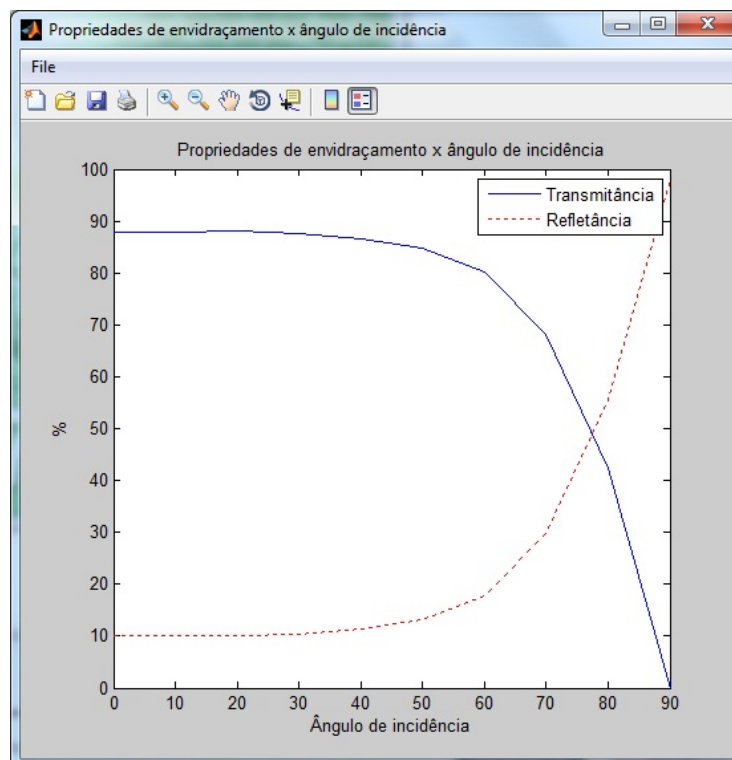


Figura 91 – Propriedades do vidro tipo 1

5.10 Iluminância horizontal difusa (do céu)

Iluminância horizontal difusa (a partir do céu), em lx.

O TropLux oferece quatro opções de gráficos:

- IES-por dia (Figura 92)
- IES-todos os céus (Figura 93)
- Tregenza-por dia
- Tregenza-todos os céus

Nas opções “por dia”, o usuário deve escolher o tipo de céu, o mês e o dia a ser processado.

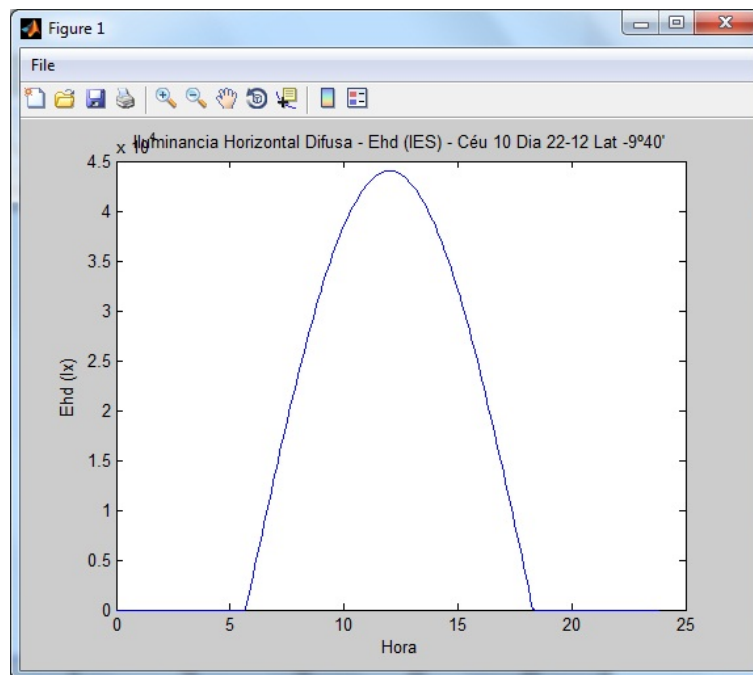


Figura 92 – Exemplo de Iluminância horizontal difusa para dia, cidade e tipo de céu

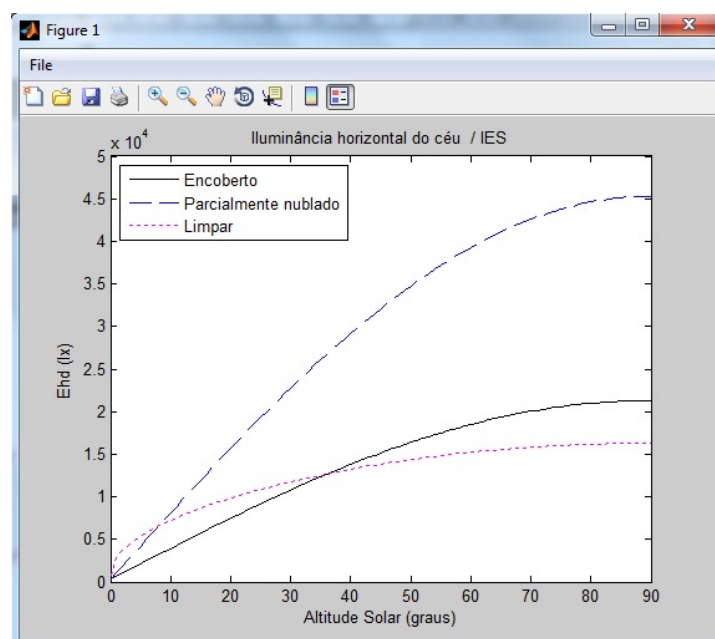


Figura 93 – Iluminância horizontal difusa para três tipos de céu padrão IES

5.11 Iluminância solar

Iluminância solar em lx. O TropLux oferece duas opções de gráficos:

- Iluminância Solar Horizontal (Figura 94)
- Iluminância Solar Normal (Figura 95)

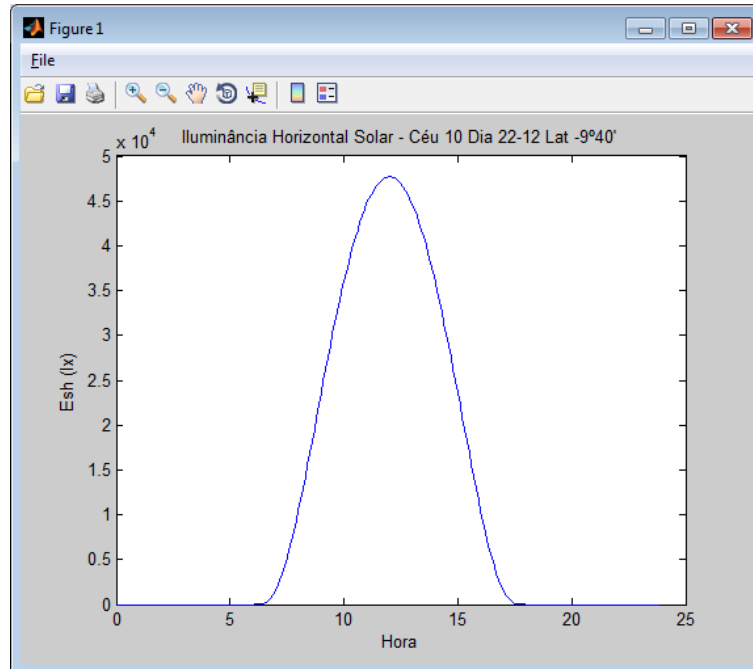


Figura 94 – Iluminância Solar Horizontal, para data, cidade e tipo de céu

Nas opções “por dia”, o usuário deve escolher o tipo de céu, o mês e o dia a ser processado.

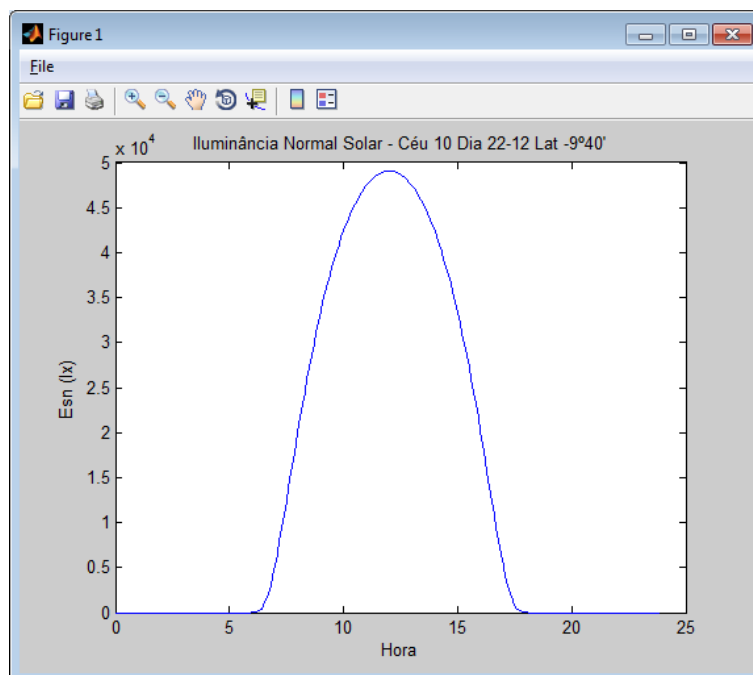


Figura 95 – Iluminância Solar Normal, para data, cidade e tipo de céu

5.12 Fator de Céu Ponderado (FCP) para céu 5221

Esta opção informa ao usuário o Fator de Céu Ponderado (FCP) para um ponto escolhido no plano de trabalho. A escolha do ponto se dá a partir do arquivo já processado dos Coeficientes de Luz Natural - Diretos (ver 4.2.1). O valor do FCP é mostrado na tela.

O Fator de Céu de Ponderado é um índice que avalia a visão do céu a partir de um ponto ou um plano de trabalho levando em consideração a influência de cada parte do céu, baseada nos Coeficientes de Luz Natural.

6. Utilitários

O TropLux apresenta uma série de funções utilitárias (Figura 96) para auxiliar o usuário do programa na manipulação de arquivos e outras configurações.



Figura 96 – Menu de utilitários

6.1 Copiar arquivos de projetos

Permite copiar todos os arquivos relativos a um Projeto já processado para servir de base para novos Projetos. Será solicitada ao usuário a quantidade de cópias a serem feitas (Figura 97).

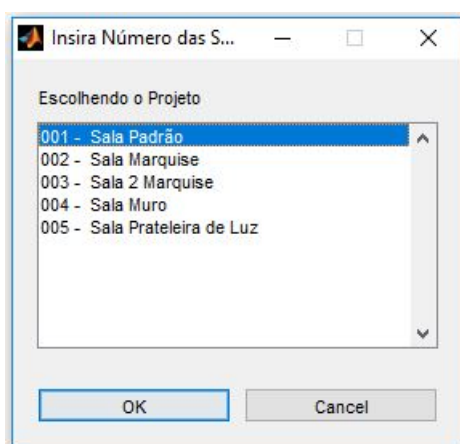


Figura 97 – Tela para copiar arquivos de projeto

6.2 Apagar arquivos de projetos

Permite apagar Projetos criados pelo programa (Figura 98).

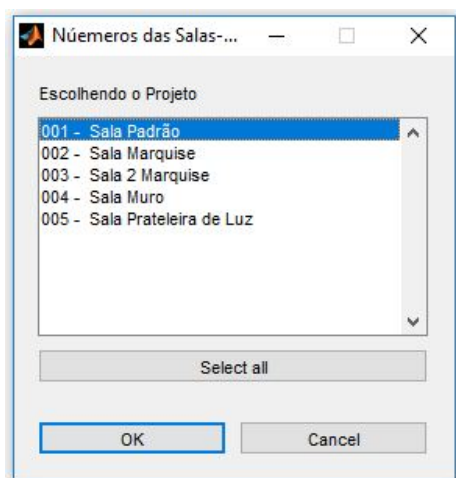


Figura 98 – Tela para apagar arquivos de projetos cadastrados

6.3 Localização das pastas

Permite ao usuário informar a localização das pastas pcode, input e output (Figura 99).

Em sistemas protegidos, principalmente após o Windows 7, pode ser usado para alterar a localização das pastas Input e Output, para uma área desprotegida, como Meus Documentos/TropLux/Input e Meus Documentos/TropLux/Output.

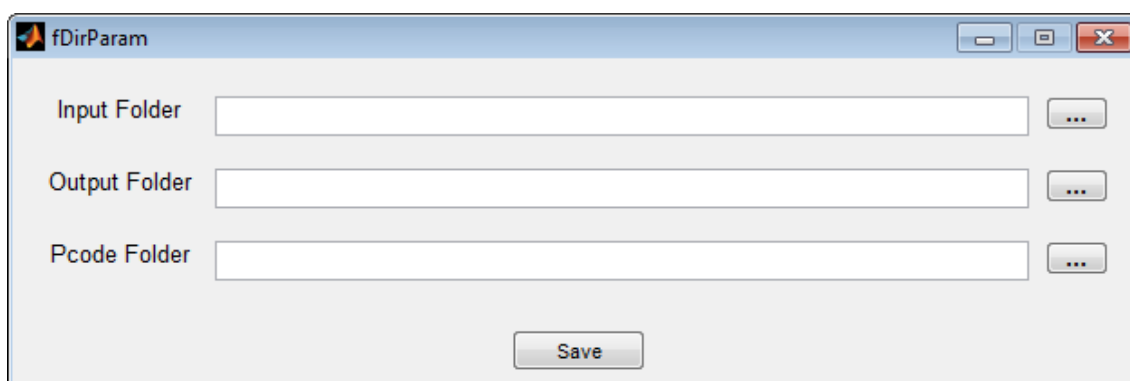


Figura 99 – Tela para localizar pastas padrões

6.4 Faz cópia de segurança

Permite copiar as pastas Input e Output. É importante que seja feito periodicamente. Também pode ser usado para transferir os dados para processar em outro equipamento

6.5 Restaura cópia de segurança

Permite restaurar as pastas Input e Output, de cópias de segurança, em outra pasta. Também útil para a transferência de arquivo entre equipamentos.

6.6 *Limpa arquivos*

Apaga todos os arquivos de dados gerados pelo TropLux. Pode ser usado quando se desejar começar um novo projeto. É fortemente aconselhado o processamento da cópia de segurança (ver 6) antes de executar esta opção.

7. Ajuda

7.1 Ajuda TropLux

Ao clicar nesta opção o usuário abre o Guia do Usuário TropLux em formato pdf.

7.2 Sobre o TropLux

Abre uma janela com uma apresentação do TropLux.

7.3 Sobre o Grilu

Abre uma janela com uma apresentação do Grilu (Grupo de Pesquisa em Iluminação).

7.4 Saída do programa

Para sair do programa, basta clicar na opção [Sair] dentro do menu Input ou o botão 'X' no canto superior direito da janela.



Figura 103 – Tela para sair do TropLux

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/CIE 8995-1: Iluminação de Ambientes de Trabalho**, Parte 1: Interior, 2013.

CABÚS, R. C. TropLux: um sotaque tropical na simulação da luz natural em edificações. In: Encontro Latino-Americano, 4., Encontro Nacional Sobre Conforto No Ambiente Construído, 8., 2005, Maceió, **Anais...** Porto Alegre: Antac, p. 240 - 249, 2005.

CABÚS, R. C. Validação do Programa TropLux. In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: Antac, p. 240 - 249, 2005.

CABÚS, R. C. **Tropical Daylighting**: predicting sky types and interior illuminance in North-east Brazil. 2002. 288p. Tese (Doutorado em Arquitetura) - *University of Sheffield. Sheffield*, 2002.

KALOS, M. H; P. A. WHITLOCK. **Monte Carlo methods**. Nova Jersey: John Wiley & Sons. v.1, 1986.

NABIL, A.; MARDALJEVIC, J. Useful daylight illuminance: a new paradigm for assessing daylight in buildings. **Lighting Research and Technology**, v. 37, n. 1, p. 41-57, 2005.

NABIL, A.; MARDALJEVIC, J. Useful daylight illuminances: a replacement for daylight factors. **Energy and Buildings**, v. 38, n. 7, p. 905-913, 2006.

REINHART, C. F.; MARDALJEVIC, J.; ROGERS, Z. Dynamic Daylight Performance Metrics for Sustainable Building Design. [S.l.]: **Leukos**, 3, 2006.

TREGENZA, P., The Monte Carlo method in lighting calculations. **Lighting Research & Technology**, v.15(4), p.163-170, 1983.

TREGENZA, P.; WATERS, I. M. Daylight coefficients. **Lighting Research & Technology**, v.15, n.2, p.65-71, 1993.

TREGENZA, P.; SHARPLES, S. **Daylight Algorithms**. Sheffield: University of Sheffield, 1993.

WARD, G. J.; RUBINSTEIN, F. M. A new technique for computer simulation of illuminated spaces. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v.17(1), p.80-91, 1988.

Apêndices

Apêndice 1 – Alguns trabalhos científicos que citam o TropLux

Segue uma relação de alguns trabalhos científicos até 2015 em ordem cronológica reversa nos quais o **TropLux** serve de ferramenta ou é referenciado.

Teses

- LUZ, Bruna. **Distribuição da luz natural a partir de dutos de luz**. 2014. 287 p. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) – FAU-USP, São Paulo, 2014.
- LARANJA, Andrea C. **Parâmetros urbanos e a disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno**. 2010. 242 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.
- MOURA, Norberto C. S. **Segurança, eficiência energética e conforto visual em emboques de túneis rodoviários: soluções arquitetônicas**. 2007. 381 p. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) – FAU-USP, São Paulo, 2007.
- CABÚS, Ricardo C. **Tropical Daylighting: predicting sky types and interior illuminance in North-east Brazil**. 2002. 288 p. Tese (Doutorado em Arquitetura) – University of Sheffield, Sheffield, Inglaterra, 2002.

Dissertações

- NETTO, A. R. A. **Melhoria no Desempenho Lumínico e Energético de Edifícios com Prateleiras de Luz**. 2015. 151 p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.
- LIMA, R. C. **Interferência do entorno construído na disponibilidade de luz natural no interior do ambiente no litoral norte de Maceió – AL**. 2015. 147 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.
- CARVALHO, Juliana P. V. **Simulação de desempenho luminoso para salas de aula em Natal-RN**. 2014. 217 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
- BARBOSA, R. C. **Avaliação do desempenho dos protetores solares verticais na iluminação natural em um ambiente de internação hospitalar**. 2014. 136 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.
- ARAÚJO, Juliana S. **Uma janela tropical: análise do desempenho luminoso de ambientes com aberturas sombreadas para o clima de Natal/RN**. 2012. 135 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.
- ROCHA, Ana. **Caracterização do zoneamento da iluminação natural e sua influência no controle da iluminação artificial**. 173 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- MORAES, Letícia. **Estudo comparativo de sistemas de iluminação artificial com diferentes luminárias considerando a disponibilidade de luz natural**. 197 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

ALMEIDA, D. T. M. **Avaliação do Desempenho Luminoso de Aberturas Zenitais em Laje Nervurada.** , 2012. 148 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2012.

DIAS, A. F. A. **Análise do Uso da Luz Natural em Salas de Aula: Estudo de Caso em Aracajú-SE.** 2011. 142 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.

MARTINS, L. de O. **O Poço de Luz como Estratégia de Iluminação Natural na Cidade de Maceió-AL.** 2011. 145 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.

LIMA, R. G. **A Influência do Sombreamento e da Absortância da Envoltória no Desempenho termoenergético de Edifícios Residenciais na Cidade de Maceió-AL.** 2010. 237 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

KAHNI, A. G. **Análise do Desempenho Luminoso Através de uma “Janela em Sacada”. Estudo Comparativo Para os Climas de Maceió, Brasil e Valparaíso, Chile.** 2010. 220 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

ALBUQUERQUE, D. D. **Avaliação da Influência da Luz Natural Na Redução do Consumo de Energia em Edifícios Comerciais: Uma Análise em Maceió.** 2010. 140 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

SOTO, F. J. I. **Avaliação do Desempenho Luminoso de Duto de Luz – Estudo da Implementação em Ambientes Padrões de Habitações Populares em Três Latitudes.** 2010. 145 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

SOUZA, E. P. N. **Iluminação nas Áreas de Hall e Circulação de Shopping Center: Maceió Shopping, um Estudo de Caso.** 2010. 135 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

SANTOS, D. M. L. **A influência da iluminação natural e artificial em ambientes de recuperação hospitalar.** 2009. 168 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

CORREIA, Andreia G. U. **Avaliação pós-ocupação da iluminação natural das salas dos setores de aulas teóricas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.** 2008. 173 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

JAGLBAUER, Vivien. **Contribuição a melhora das condições ambientais de trabalho através do aprimoramento da iluminação em galpões e pátios cobertos na indústria mineral.** 2007. 188 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica-USP, São Paulo, 2007.

PEREIRA, Daniela C. L. **Modelos físicos reduzidos: uma ferramenta para a avaliação da iluminação natural.** 2006. 246 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) – FAU-USP, São Paulo, 2006.

ARAÚJO, I. A. L. **Influência da luz natural refletida pelo entorno na iluminação de edifícios no trópico úmido.** 2006. 146 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e

Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

CARDOSO, S. de O. **Avaliação das condições da iluminação natural em salas típicas de edifícios de escritórios em Maceió-AL**. 2006. 150 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

ALMEIDA, J. E. C. **Desempenhos Térmico, Luminoso E Energético De Unidades De Um Conjunto Habitacional Implantado Pelo Programa De Arrendamento Residencial – Par, Em Maceió – AL**. 2005. 183 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2005.

Artigos em periódicos

TOLEDO, G. E.; PELEGRINI, A. V. Simulação computacional aplicada na avaliação do percentual de aproveitamento de luz natural gerada por um duto de luz solar. **Cadernos Proarq**, v. 20, p. 166-182, 2013.

LARANJA, A. C. ; CABÚS, R. C. ; ALVAREZ, C. E. ; CORREIA, L. Análise das Relações entre a Geometria Urbana e a Orientação das Aberturas na Disponibilidade de Iluminação Natural no Ambiente Interno. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo (PUCMG)**. v.20, n.26, 1º sem. 2013.

RAMOS, Greici; GHISI, Eneidir. Avaliação do cálculo da iluminação natural realizada pelo programa EnergyPlus. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 157-169, abr./jun. 2010.

DIDONÉ, Evelise Leite; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. Simulação computacional integrada para a consideração da luz natural na avaliação do desempenho energético de edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 139-154, out./dez. 2010.

LARANJA, A. C.; GAZZANEO, L. M. C.; CABÚS, R. C. Interferências da refletância das obstruções na disponibilidade de iluminação natural do ambiente interno. **Seminário Internacional: Ordem, Desordem e Ordenamento: Arquitetura, Espacialidade, Paisagem 1807 – 2009**, Rio de Janeiro, 2009.

LARANJA, A. C. ; GAZZANEO, L. M. C. ; CABÚS, R. C. Interferências da Altura das Obstruções na Disponibilidade de Iluminação Natural do Ambiente Interno. **Cadernos Proarq**, v. 13, p. 94-103, 2009.

PEREIRA, Roberto Carlos; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay; CLARO, Anderson. Caracterização da contribuição do entorno na avaliação da iluminação natural em edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 103-115, out./dez. 2008.

MENDES, N. et al. Uso de instrumentos computacionais para análise do desempenho térmico e energético de edificações no Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 4, p. 47-68, out./dez. 2005.

Artigos em anais de eventos

RIBEIRO, P. V. S.; CABÚS, R. C.; Estudo do Ângulo de Aplicação de Painéis Prismáticos Tipo Laser Cut em Ambiente nos Trópicos. In: XIII ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; IX ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2015, Campinas. **Anais...**, 2015.

REBÊLO, M. M. P. S.; CARVALHO, M. L. S.; CABÚS, R. C.; Análise do Desempenho de Abertura Zenital para a Iluminação Natural de Circulação em Edifício Administrativo. In:

XIII ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; IX ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2015, Campinas. **Anais...**, 2015.

RIBEIRO, P. V. S.; CABÚS, R. C.; Comparação do Desempenho de Parâmetros de Avaliação da Distribuição de Iluminância em Ambientes Através do TropLux. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente construído – XV ENTAC, 2014, Maceió. **Anais...**, 2014

PASSOS, I.; LAMENHA, M.; CABÚS, R. C.; Análise Comparativa entre Desempenho Luminoso e Eficiência Energética Utilizando o TropLux; In: XV Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente construído – XV ENTAC, 2014, Maceió. **Anais...**, 2014

RIBEIRO, P. V. S. ; CABÚS, R. C.; Desenvolvimento de Algoritmo para Função Multilíngue Do Software Troplux; In: VIII Congresso de Engenharia, Ciência e tecnologia – CONECTE, 2014. Maceió, **Anais...**, 2014

LIMA, R. C.; CABÚS, R. C.; Disponibilidade de Luz Natural no Interior do Ambiente no Litoral Norte de Maceió-AL. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente construído – XV ENTAC, 2014, Maceió. **Anais...**, 2014

MARROQUIM, F. M. G. ; CAVALCANTE, M. R. C. ; CASADO, C. A. C. ;CABÚS, R. C.; Influência de Laje Técnica no Desempenho Luminoso de uma Sala Comercial em Maceió-AL. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente construído – XV ENTAC, 2014, Maceió. **Anais...**, 2014

RIBEIRO, P. V. S.; CABÚS, R. C.; Estudo da Influência do Peitoril da Janela na Iluminação Natural de Ambientes. In: VII Congresso de Engenharia, Ciência e tecnologia – CONECTE, 2013. Maceió, **Anais...**, 2013

LIMA, K. M.; BITTENCOURT, L. S. Efeito do espaçamento, inclinação e refletância de brises horizontais com mesma máscara de sombra na iluminação natural e ganhos térmicos em escritórios em Maceió-AL. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz De Fora: ANTAC, 2012.

LIMA, K. M.; NOGUEIRA, F. H. S.; PASSOS, I. C. da S.; MAIA, S. S.; BITTENCOURT, L. S.; A Influência de Protetores Solares na Iluminação Natural no Edifício Sede da COMPESA. In: XI ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; VII ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2011, Búzios. **Anais...**, 2011.

LIMA, R. C.; BATISTA, J. O. Iluminação Interna em uma Loja de Auto-Serviço Estudo da Integração Entre Sistemas Artificiais e a Luz Natural. In: XI ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; VII ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2011, Búzios. **Anais...**, 2011.

SOUZA, E. P. N.; CABÚS, R. C.; Iluminação nas Áreas de Hall e Circulação de Shopping Center: Maceió Shopping, Um Estudo de Caso. In: XI ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; VII ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2011, Búzios. **Anais...**, 2011.

FRANÇA, F. P. de M.; CARVALHO, C. A.; CABÚS, R. C.; A Influência do Uso de Varandas na Iluminação Natural em Salas de Estar Jantar em Edifício Residencial Multifamiliar na Cidade de Maceió AL. In: X ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; VI ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009, NATAL. **Anais...**, 2009.

LARANJA, A. C.; GAZZANEO, L. M. C.; CABÚS, R. C.; Componentes de Controle de Luz Natural Em Salas de Aula e Seu Desempenho Conforme a Orientação Solar do Edifício. In: X ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; VI ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009, NATAL. **Anais...**, 2009.

LARANJA, A. C. ; GAZZANEO, L. M. C. ; CABÚS, R. C.; Malha Urbana, Fachada e Ambiente Interno Influências na Iluminação Natural. In: Congresso Brasileiro de Eficiência Energética, 2009, São Paulo, **Anais...** 2009.

LARANJA, A. C.; GAZZANEO, L. M. C.; CABÚS, R. C.; Regulamentações Urbanas e Edifícios Consideração Sob o Aspecto da Iluminação Natural em Ambientes Internos. In: X ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; VI ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009, NATAL. **Anais...**, 2009.

CABÚS, R. C.; LIMA, K. M. A Influência da Altura na Luz natural Refletida pelo Solo em Edifícios de Andares Múltiplos nos Trópicos. In: Luxamerica – IX Congresso Panamericano de Iluminación, 2008, Rosário, **Anais...**, 2008

ROCHA, J. L. D.; CABÚS, R. C.; Desenvolvimento de Código Computacional de Análise da Insolação em Fachadas com Obstrução Externa. In: CILAMCE – Congresso Ibero Latino Americano de Métodos Computacionais em Engenharia, 2008. Rio de Janeiro, **Anais...**, 2008

RAMOS, Greici; GHISI, Eneidir. Comparação de iluminâncias internas e externas obtidas por meio de simulação computacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

ARAÚJO, M. R.; GONÇALVES, V.; CABÚS, R. C.; Análise da Iluminação Natural a Partir de Elementos Vazados. In: IX ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; V ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007, Ouro Preto. **Anais...**, 2007.

AMARAL, V. B.; MARTINS, L. O.; NASCIMENTO, S. Q.; CABÚS, R. C.; Estudo de Iluminação Natural Para o Restaurante Universitário da Ufal. In: IX ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; V ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007, Ouro Preto. **Anais...**, 2007.

ARAÚJO, I. A. L.; CABÚS, R. C. Influência da Luz Natural Refletida Pelo Entorno na Iluminação de Edifícios em Cânions Urbanos no Trópico Úmido. In: IX ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído; V ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007, Ouro Preto. **Anais...**, 2007.

AMARAL, V. B.; CABÚS, R. C. Iluminando a igreja matriz do Pilar – AL. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2006. p. 1 – 9.

ARAÚJO, I. A. L.; CAVALCANTE, M. R. C.; CABÚS, R. C. Influência De Prateleira De Luz Sob Marquise Na Uniformidade Da Iluminação Natural Em Interiores. In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, p. 83-91, 2005.

CÂNDIDO, C; TORRES, S.; CABÚS, R. C. Análise da Utilização de Prateleiras de Luz em Edifício de Pesquisas da UFAL, Maceió-AL; In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, 2005.

ALMEIDA, J. E.; CABÚS, R. C. Conforto Térmico em Apartamentos de um Conjunto Habitacional em Maceió/AL. In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, 2005.

AMARAL, V. B.; CABÚS, R. C.; Iluminando Edifícios Históricos Um Estudo para o Município de Pilar-AL. In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, 2005.

CABÚS, R. C.; DAMASCENO, S.; MARTINS, L.; ALBUQUERQUE, V.; Influência da Luz Refletida no Solo na Iluminação Natural em Edifícios com Vários Pavimentos nos Trópicos In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, 2005.

ARAÚJO, I. A. L.; CAVALCANTE, M. R. C.; CABÚS, R. C.; Influência de Prateleira de Luz Sob Marquise na Uniformidade da Iluminação Natural em Interiores. In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, 2005.

CABÚS, R. C.; TropLux um Sotaque Tropical na Simulação da Luz. In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, 2005.

CABÚS, R. C.; Validação do Programa TropLux. In: ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. **Anais...**, 2005.

Monografias

CARDOSO, Y. S. **Iluminação e eficiência energética na Biblioteca Central da UFAL**. Maceió, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas. 2013.

LIMA, R. C. **Iluminação interna em um edifício comercial em Maceió: estudo da integração entre sistemas artificiais e a luz natural**. Maceió, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas. 2010.

LIMA, K. M. **Influência de dispositivos de proteção solar no nível de eficiência energética de uma edificação comercial em Maceió – AL**. Maceió, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas. 2009.

RIBEIRO, P. V. S. **Estudo Da Aplicação De Painéis Prismáticos Tipo Laser Cut Para Captação De Luz Natural Em Edificações Nos Trópicos**. Maceió, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. 2014.

ROCHA, J. L. D. **Desenvolvimento e aplicação de rotina computacional de análise da insolação em fachadas com obstrução externa**. Maceió, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. 2008.

REGO, A. C. de C. **Estudo das condições de iluminação natural em escritório com envidraçamento revestido com película**. Maceió, 2004. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. 2004.

Apêndice 2 – Histórico de versões do TropLux

Versões:

TropLux – 2002

TropLux 2 – 2004

TropLux 3 – 2006

TropLux 4 – 2009

TropLux 5 – 2011

TropLux 6 – 2012

TropLux 7 – 2013

TropLux 7.3 – 2015

Apêndice 3 - Suporte ao usuário

A3.1 – Baixar o programa

Para baixar o programa, deve-se fazer o cadastro pelo link abaixo.

<http://www.ctec.ufal.br/grupopesquisa/grilu/troplux/form/>

(Em função de política do site hospedeiro, é possível que esse endereço seja modificado. Neste caso, sugerimos o uso de mecanismos de busca, tipo Google, que provavelmente mostrará o endereço atualizado)

A3.2 – Contato por e-mail com o suporte TropLux

suportetroplux@gmail.com

A3.3 - Grupo de Discussão do TropLux

<https://groups.google.com/d/forum/troplux>

A3.4 - Perguntas frequentes

<http://www.ctec.ufal.br/grupopesquisa/grilu/troplux/troplux-perguntas-frequentes/>