

---

# Ambiente para Desenvolvimento de Soluções de Automação

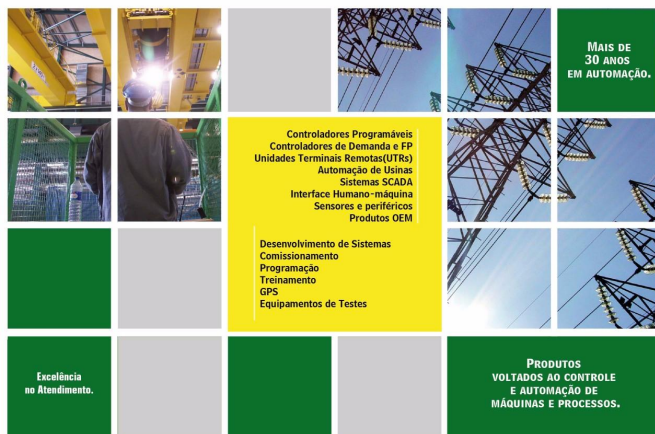
## Manual do Usuário do PROCP V7

Versão:2021-1  
Ref: 31940535-5



# INTELLIGENCE

for a better world





## ATENÇÃO

*Os Controladores Programáveis BCM são equipamentos robustos e confiáveis. O seu projeto foi feito levando em conta as condições de operação particulares do ambiente industrial. Porém, **nunca esqueça que todos os elementos de um sistema estão sujeitos a falhas.** Desenvolva o projeto do sistema levando isto em consideração, obedecendo rigorosamente as recomendações deste manual e das normas de segurança vigentes em seu país ou região.*

*Um bom projeto do sistema e uma correta instalação são elementos fundamentais para o funcionamento satisfatório e confiável dos produtos. Caso haja qualquer ponto duvidoso ou omissão, não hesite em consultar o*

*Departamento de Assistência Técnica da BCM, o qual terá o maior prazer de lhe prestar todo o apoio necessário.*

Telefone: (51) 3374.3899

E-mail: [bcm@bcmautomacao.com.br](mailto:bcm@bcmautomacao.com.br)

[www.bcmautomacao.com.br](http://www.bcmautomacao.com.br)

*Este documento é propriedade da BCM ENGENHARIA LTDA. Seu conteúdo tem caráter exclusivamente informativo, cabendo à BCM o direito de promover alterações necessárias, sem aviso prévio. É vetada a reprodução parcial ou total sem o expresse consentimento da BCM Engenharia Ltda*

# Índice

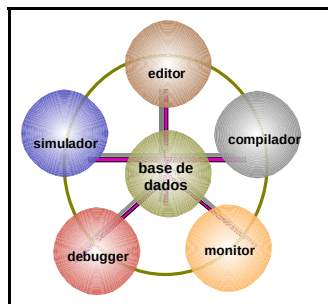
|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Apresentação .....</b>                                         | <b>6</b>  |
| <b>2. Requisitos de equipamentos .....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>3. Instalação.....</b>                                            | <b>8</b>  |
| <b>4. Desinstalação.....</b>                                         | <b>9</b>  |
| <b>5. Construindo um programa para CPs BCM.....</b>                  | <b>10</b> |
| 5.1 - Programação dos CPs em múltiplas linguagens.....               | 11        |
| 5.2 - Transferindo o programa armazenado de um CP para outro.....    | 13        |
| <b>6. Operação e descrição das funções.....</b>                      | <b>16</b> |
| 6.1 - Atribuições Genéricas dos Menus.....                           | 17        |
| 6.2 - Funções do Menu Arquivo.....                                   | 18        |
| 6.2.1 - A Janela de Informações do Menu Arquivo.....                 | 22        |
| 6.2.2 - A Janela de Preferências do Menu Arquivo.....                | 23        |
| 6.2.3 - Edição de variáveis de E/S.....                              | 26        |
| 6.2.4 - Uso da janela Treeview .....                                 | 28        |
| 6.3 - Funções do Menu Editar.....                                    | 29        |
| 6.4 - Funções do Menu Compila.....                                   | 31        |
| 6.5 - Funções do Menu Depura.....                                    | 35        |
| 6.6 - Funções do Menu Monitora.....                                  | 37        |
| 6.6.1 - Função Painel <u>1</u> do Menu Monitora.....                 | 38        |
| 6.6.2 - Função Painel <u>2</u> do Menu Monitora.....                 | 40        |
| 6.6.3 - Função <u>V</u> ariáveis do Menu Monitora .....              | 41        |
| 6.6.4 - Função Gráfico <u>1</u> do Menu Monitora.....                | 45        |
| 6.6.5 - Função Gráfico <u>2</u> do Menu Monitora.....                | 47        |
| 6.6.6 - Função <u>P</u> resença do Menu Monitora.....                | 48        |
| 6.6.7 - Função <u>R</u> ede do Menu Monitora.....                    | 50        |
| 6.6.8 - Função <u>R</u> eceta do Menu Monitora.....                  | 52        |
| 6.6.9 - Função <u>M</u> emória Decimal ou Hexa do Menu Monitora..... | 54        |
| 6.6.10 - Função Portas E/S do Menu Monitora.....                     | 54        |
| 6.6.11 - Função <u>C</u> ongela do Menu Monitora.....                | 54        |
| 6.6.12 - Função <u>M</u> onitora do Menu Monitora.....               | 54        |
| 6.7 - Função do Menu Janela.....                                     | 55        |

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| 6.8 - Funções do Menu Ajuda.....                   | 56        |
| <b>7. Uso da linguagem ST .....</b>                | <b>57</b> |
| <b>8. A Linguagem LD - Diagrama de relés.....</b>  | <b>63</b> |
| 8.1 - Execução do programa.....                    | 64        |
| 8.2 - Instruções disponíveis na linguagem LD ..... | 65        |
| 8.3 - Comandos do editor gráfico para LD.....      | 65        |
| <b>9. Configurador BCM.....</b>                    | <b>67</b> |

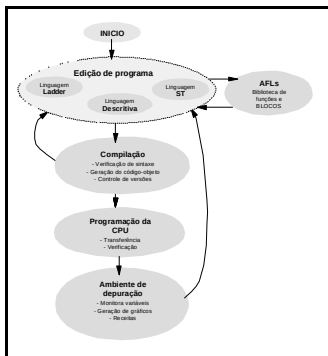
## 1 - Apresentação

O ambiente de desenvolvimento de soluções e programação de CPs - PROCP é um poderoso aliado dos técnicos de automação na busca da maior eficiência de seus processos. Ele oferece:

- Ambiente Windows
- Edição dos programas em linguagens IEC 61131 e Descritiva
- Compilação e simulação dos programas
- Criptografia de 128 bits dos programas com senhas
- Configurador/Parametrizador com poderosas funções depuração e monitorização de processos com ajustes de PIDs
- Transferência de receitas e dados
- Manutenção de equipamentos e programas
- Montagem de programas envolvendo múltiplas linguagens



Um ambiente interativo, que permite aos técnicos o desenvolvimento de complexas soluções de automação de forma segura e confortável, o PROCP é uma suite de programas composta por EDITOR, COMPILADOR, MONITOR, SIMULADOR E DEBBUGER .



O PROCP é a ferramenta básica para desenvolvimento de aplicações para os Controladores Programáveis BCM. Oferece recursos para edição de programas em Linguagem Descritiva, Linguagem de relés (LD) e Texto Estruturado (ST) conforme a norma IEC61131-3, compilação, transferência de programas para o controlador e capacidade avançada de depuração de aplicações.

O PROCP é usado para controladores da linha BCM. Respeitados os limites físicos e recursos de cada equipamento, o mesmo ocorre com as linguagens de programação usadas para os produtos.

As informações necessárias para programação em Linguagem Descritiva são encontradas no manual *Linguagem Descritiva BCM* e nos manuais de aplicação específicos de cada CP.

Este manual descreve as funções e recursos do PROCP, bem como as características de compatibilidade com cada produto, consideradas as diferentes versões de Sistemas Operacionais disponíveis.

Referência BCM do PROCP V7: 31026056-3

## 2 - Requisitos de equipamentos

- Computador PC com processador Pentium ou superior;
- Windows XP (Home / Professional / Advanced Server), Vista ou Windows 7, 8 ou 10;
- Um cabo de comunicação serial RS232 para transferência e monitoração do programa;

### 3 -Instalação

O PROCP exige que o software seja instalado no HD do computador a partir do arquivo de instalação enviado por meio eletrônico ou por CD. Para instalação com o CD siga as instruções a seguir:

Y Inicie o Windows e insira o CD do PROCP no drive CD-ROM;

Y Conforme a configuração do Windows, o instalador do PROCP poderá iniciar automaticamente. Caso contrário, siga os passos:

Y Escolha **Executar** no Menu **Iniciar** do Windows ou entre em um **gerenciador de programas** do Windows (Windows Explorer, Meu computador, etc);

Y Digite **D:\SetupProCPxxx.exe**, em seguida clique em **OK**, ou dê um duplo clique no arquivo **SetupProCPxxx.exe**. A parte “xxx” do nome do arquivo depende da versão e da revisão do PROCP.

Y A seguir irá aparecer a opção da linguagem preferencial para a execução da instalação do PROCP;

Y Selecione a linguagem escolhida e pressione o botão próximo (next);

Y Em seguida selecione o diretório onde deseja instalar o PROCP e deixe marcado as opções de instalação desejadas;

Y Clique no botão próximo que o PROCP será instalado no diretório escolhido e opcionalmente será incluído um atalho no **menu iniciar**;

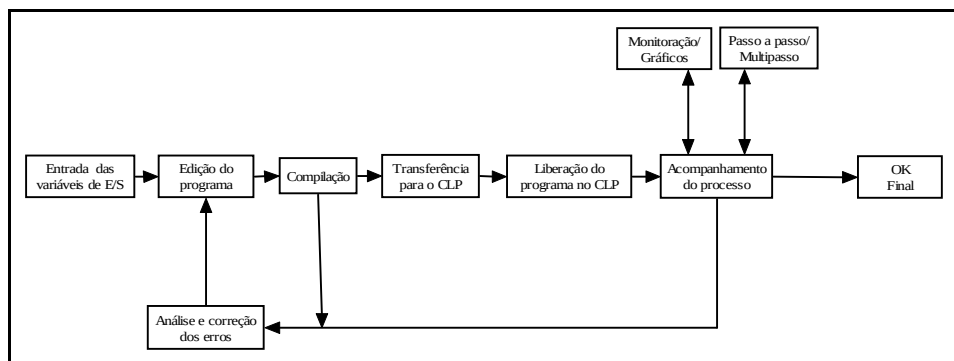
Y O CD-ROM deve ser guardado para o caso de ser necessária uma nova instalação. Anote as informações de número de série, revisão e data da cópia que aparecem na etiqueta do disco original. Essas informações serão importantes para o atendimento BCM em caso de dificuldades.

## 4 - Desinstalação

Para remover o PROCP do computador utilize o procedimento padrão do Windows, disponível no Painel de Controle - Remover Programas.

## 5 - Construindo um programa para CPs BCM

O diagrama a seguir mostra as etapas básicas que devem ser observadas para a edição, transferência e teste de um programa para os Controladores Programáveis BCM:



### ***É importante observar:***

- A transferência do programa compilado para o CP é feita pelo canal serial RS232, RS485 ou Ethernet. Antes de começar, interligue o computador ao CP através do cabo apropriado.
- Teste a ligação através da função Presença do menu de monitoração. Se a resposta for "Conexão OK!", a ligação está perfeita. Se não houver conexão OK, observe que o código de comunicação, o protocolo e a velocidade são configurados pelo programa transferido anteriormente e podem estar diferentes dos usados agora pelo PROCP.
- Se o código e a velocidade forem desconhecidos, selecione a velocidade de 19200 baud e protocolo BCM2 no **Menu Preferências** do PROCP, desligue e ligue o CP com as teclas F2 e F4 apertadas simultaneamente. A conexão agora deve ser possível, pois com estas "teclas presas" o CP aceita qualquer código nas condições descritas acima. Segure as teclas pressionadas até aparecer a mensagem "CLP Bloqueado!" no display.

## 5.1 - Programação dos CPs BCM em múltiplas linguagens

O arquivo-mestre do programa do usuário é um arquivo em linguagem Descritiva (.BCM). Através da instrução INCLUI, os módulos em linguagem LD e ST são incluídos ao programa (exemplo: *INCLUI: TESTE.BLD*). Dessa forma pode ser incluído um ou mais arquivos .BLD na aplicação, o qual, independentemente do ponto do programa do usuário onde apareça, será considerado “independente de estado”, ou seja, o módulo em linguagem LD será executado em todos os ciclos de varredura do controlador.

Para detalhes específicos de cada modelo, consulte os manuais específico do equipamento BCM utilizado.

### Desenvolvendo uma aplicação multilinguagens passo a passo:

- 1) Abra um novo programa em linguagem Descritiva (.BCM). Para facilitar a entrada de cabeçalho, comandos de configuração e outras estruturas, o mais simples é usar como base um programa já pronto, tão similar ao que se está desenvolvendo quanto possível.
- 2) Com base na especificação do projeto e nos Diagramas de estado desenvolvidos, edite a parte da aplicação em linguagem Descritiva. Salve essa parte com: *<nome do projeto.BCM>*
- 3) Abrir uma nova instância do editor para a parte em linguagem ST. Desenvolver esse módulo e salvar essa parte com *<nome do modulo.BST>*. Da mesma forma que no módulo em linguagem Descritiva, o trabalho fica facilitado se for usado como base um programa já pronto, tão similar ao que se está desenvolvendo quanto possível.

4) Abrir uma nova instância do editor (função *NOVO LADDER*) para a parte em linguagem LD. Desenvolver esse módulo e salvar essa parte com *<nome do modulo.BLD>*. Da mesma forma que no módulo em linguagem Descritiva, o trabalho fica facilitado se for usado como base um programa já pronto, tão similar ao que se está desenvolvendo quanto possível.

5) Abra novamente o programa em linguagem Descritiva (.BCM). Inclua as linhas que agregam os módulos ST e Ladder:

*INCLUI:Nome do modulo.BST*

*INCLUI:Nome do modulo.BLD*

6) Compile o programa completo. O PROCP indicará os eventuais erros de sintaxe encontrados. Corrija os erros, recompile, e o programa está pronto para transferência ao controlador.

7) Para ter acesso ao editor gráfico LD num programa, basta clicar sobre o nome do arquivo .BLD correspondente no treeview (janela à direita, com os nomes dos arquivos) do PROCP.

## 5.2 - Transferindo o programa armazenado de um CLP para outro

Frequentemente é necessário transferir o programa armazenado num CLP para outro, sem que se disponha do programa original em linguagem descritiva. Este recurso é usado para replicar o programa de um CLP para outros ou quando é necessário substituir o CLP numa determinada aplicação.

O PROCP oferece uma forma prática e fácil de fazer essa operação, conforme descrito a seguir:

### - Primeira etapa: Lendo o programa do CLP original e armazenando-o no computador:

Duas funções do PROCP podem ser usadas para essa operação: A função **Upload** pode ser usada para qualquer tipo de CLP BCM, mas está limitada àqueles modelos que dispõem do protocolo BCM2 (todos os modelos mais recentes). Usando a função **Arquiva**, pode ser usado o protocolo BCM1 ou BCM2. Mas há limitações quanto aos modelos de CLPs permitidos. Os modelos de CLPs para os quais é possível a operação descrita são aqueles listados no quadro 5.2.1.

Usando a função **Upload**:

- a) Abra o PROCP, e comunique com o CLP. (Presença Ok)
- b) Chame a função **Upload do programa**, do menu Compila.
- c) Escolha um nome para o arquivo, usando a extensão ".hex" e um local no diretório desejado. Selecionar ".hex" como tipo de arquivo (Item "Arquivos do tipo: Arquivo HEX (\*.hex)")
- d) Uma janela irá mostrar o andamento do processo. Aguarde a mensagem "arquivo gerado com sucesso". Para finalização, clique em OK.

Usando a função **Arquiva**:

- a) Abra o PROCP, e comunique com o CLP. (Presença Ok)
- b) Chame a função **Arquiva**, do menu: Monitora --> Receita
- c) Escolha um nome para o arquivo, usando a extensão ".hex" e um local no diretório desejado. Selecionar ".hex" como tipo de arquivo (Item "Arquivos do tipo: Arquivo HEX (\*.hex)")
- d) Especifique os endereços inicial e final de memória do seu modelo de CLP, conforme o quadro 5.2.1
- e) Aguarde a mensagem "arquivo gerado com sucesso". Para finalização do processo clique em OK.

**- Segunda etapa - Transferindo o arquivo .hex para o outro CLP:**

- a) Abra o PROCP, e comunique com o CLP. (Presença Ok)
- b) Chame a função **Lê arq.Hex**, do menu Compila
- c) Escolher o arquivo "nome\_arquivo.hex" que foi gravado anteriormente.
- d) Aguarde a mensagem "Leitura ocorreu com sucesso do arquivo (xxxxx)". Após confirmação, clique em OK.
- e) Clique no botão Transfere.
- f) Aguarde a mensagem "Transferência ocorreu com sucesso". Para finalizar o processo clique em OK.

### 5.2.1 - Quadro de endereços da área de programa para os diferentes modelos de CLPs BCM

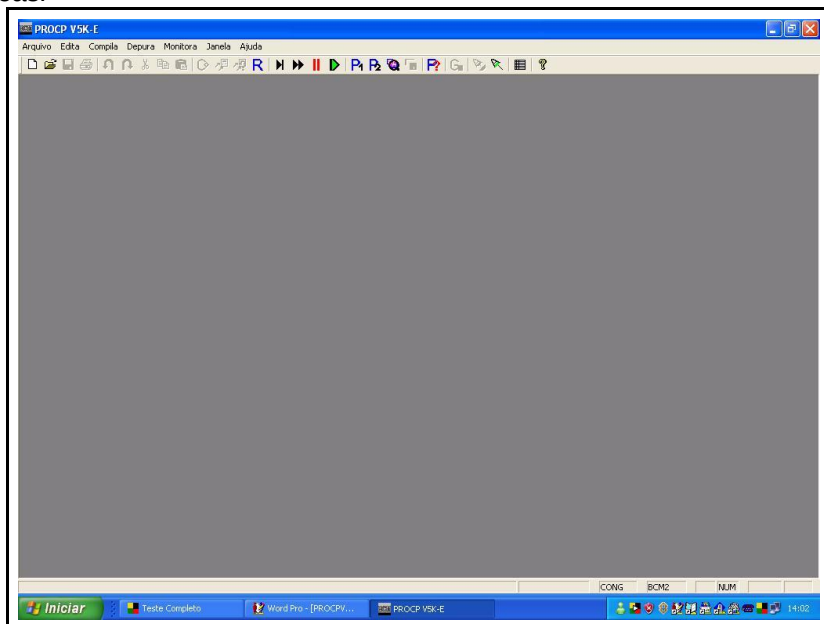
| CLP      | Endereço inicial | Endereço final |
|----------|------------------|----------------|
| BCM1086A | 4000h            | 7FFFh          |
| GP3001   | 4000h            | 7FFFh          |
| GP3011   | 4000h            | BFFFh          |
| GP3020   | 4000h            | 8FFFh          |
| GP3101   | 4000h            | BFFFh          |

#### Observações:

- a) Para alterar o programa utilize o código-fonte do mesmo.

## 6 - Operação e Descrição das Funções

A tela principal, que aparece quando o PROCP é chamado, apresenta quatro áreas:



- O **Menu principal**, a partir do qual podem ser chamadas todas as funções do sistema.

- A **área de botões**, que são atalhos para a chamada rápida das funções mais utilizadas.

- A **área central**, sobre a qual aparecerão as janelas relativas às funções chamadas, os editores de programa e o treeview.

- A **área de mensagens** na parte inferior, onde são apresentadas outras informações relacionadas à função corrente.

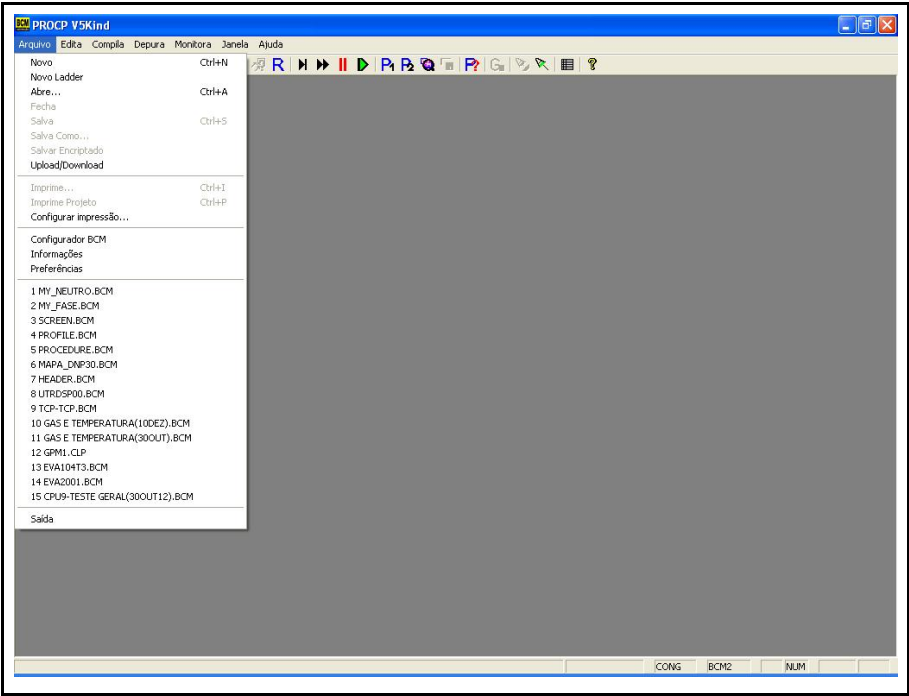
As funções podem ser chamadas dentro dos menus ou nos botões, através do “mouse” ou teclado, seguindo a forma padrão do Windows.

## 6.1 - Atribuições genéricas dos Menus:

| Menu            | Atribuição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ARQUIVO</b>  | O menu <i>Arquivo</i> do Procp V7 contém todas as funções básicas de um aplicativo no padrão Windows. Entre elas, comandos para abrir, fechar, salvar ou criar novos arquivos (programas), além das funções de impressão, sair do programa e definir preferências. Todas estas funções utilizam as interfaces com o usuário que obedecem ao padrão Windows (caixas de diálogo e processos de impressão).                                                                                                                                                |
| <b>EDITA</b>    | Menu padrão Windows para apoiar a edição de programas em linguagem descritiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>COMPILA</b>  | A partir do programa em linguagem descritiva BCM, gera o conteúdo a ser gravado em Eprom ou a ser transferido para o CP. Transfere o resultado para o CP, permitindo verificar e analisar o resultado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>DEPURA</b>   | Agrupa as funções utilizadas na depuração das aplicações, interferindo na operação do CP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>MONITORA</b> | Funções para monitoração de controladores através da interface de comunicação. Apresenta telas padronizadas e funções de serviço para depuração de programas e acompanhamento do funcionamento dos sistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>JANELA</b>   | Menu padrão do Windows para organizar a apresentação das janelas relativas às funções correntes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>AJUDA</b>    | O menu <i>Ajuda</i> do Procp V7 é integrado ao Windows para abrir os arquivos de extensão PDF instalados com o aplicativo. Ao clicar em qualquer um dos itens, o usuário fará com que o programa padrão instalado no sistema seja chamado para abrir automaticamente o arquivo PDF selecionado. Caso não haja um programa capaz de abrir este formato de arquivos, todos os itens do menu estarão desabilitados. Além dos arquivos PDF, o usuário também pode consultar as informações sobre sua versão do Procp através do item <i>Sobre o Procp</i> . |

## 6.2 - Funções do Menu Arquivo

O menu *Arquivo* do Procp V7 contém todas as funções básicas de um aplicativo no padrão Windows. Entre elas, comandos para abrir, fechar, salvar, criar novos arquivos (programas) ou salvar arquivos encriptados, além das funções de impressão, sair do programa, definir preferências e utilizar o software Configurador BCM. Todas estas funções utilizam as interfaces com o usuário que obedecem ao padrão Windows (caixas de diálogo e processos de impressão).



| FUNÇÃO                          | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>Novo</u></b>              | Permite a edição de um novo arquivo. O PROCP cria automaticamente uma janela para edição do programa com o nome "NOME1.BCM" e outra para a edição das variáveis de E/S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b><u>Novo Ladder</u></b>       | Permite a criação de um novo arquivo em linguagem de relés (LD). O PROCP abre o editor específico para a criação de um módulo de programa nessa linguagem. Consulte o capítulos 5.1 e 8 para uma abordagem detalhada do uso da linguagem LD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b><u>Abre</u></b>              | Permite carregar um arquivo.BCM já gravado em disco, assim como um arquivo.CLP (PROCPV3k e anteriores) e um arquivo.BCX (criptografados). Ao abrir o programa, duas janelas são abertas automaticamente: a janela de programa e a janela de variáveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b><u>Fecha</u></b>             | Encerra o trabalho com um programa em Linguagem Descritiva, sem sair do PROCP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b><u>Salva</u></b>             | Grava o programa corrente em disco, mantendo o nome do arquivo e diretório corrente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b><u>Salva Como...</u></b>     | Permite a troca do nome do arquivo e/ou drive/diretório antes de gravar em disco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b><u>Salvar Encriptado</u></b> | Permite salvar o arquivo como um arquivo.BCX. Este formato de arquivo é utilizado para não possibilitar a visualização nem edição do arquivo em formato ASCII e é usado através da instrução "INCLU" da Linguagem Descritiva. Desta forma, o arquivo encriptado pode ser incluído em outro programa (*.bcm) com a finalidade de ocultar seu código, sendo possível o arquivo encriptado ser um trecho de programa ou até mesmo o programa completo. Ao salvar um arquivo neste formato o usuário deve colocar uma senha de, no máximo, 9 dígitos ou caracteres que será pedida se o arquivo encriptado for aberto em formato ASCII.<br><i>Obs.: Para mais informações sobre o comando "INCLU" consultar o manual da Linguagem Descritiva BCM.</i> |
| <b><u>Upload/Download</u></b>   | Carrega e recupera o programa fonte e outros arquivos gravados no memory card do controlador programável (Veja os modelos de CLP que oferecem esse recurso). Ao chamar essa função, abre uma janela para que o usuário selecione os arquivos a gravar (download) ou recuperar (upload) da memória do CLP. Essa função é especialmente útil para preservar o programa original desenvolvido no próprio CLP onde ele está operando. Também permite que seja gravado no CLP arquivos de documentação, manuais, históricos, etc..                                                                                                                                                                                                                     |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Imprime</b>              | Imprime o programa corrente em linguagem descritiva. É usada a caixa de diálogo padrão do Windows para selecionar as páginas a serem impressas e o tipo de impressora a ser utilizada.                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Imprime Projeto</b>      | Imprime o programa corrente em linguagem descritiva mais a listagem das variáveis de E/S utilizadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |
| <b>Configurar impressão</b> | Configura a impressora, e funções de impressão.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| <b>Configurador BCM</b>     | É um aplicativo que permite a criação e edição de um arquivo de "preset" (arquivo.pre). Este arquivo descreve variáveis do programa que devem ser presetadas e os seus valores, sendo utilizado através da instrução "PRESET" da Linguagem Descritiva. Os detalhes dos elementos deste aplicativo estão descritos no capítulo 9 - Configurador BCM.<br><i>Obs.: Para mais informações sobre o comando "PRESET" consultar o manual da Linguagem Descritiva BCM.</i> |                                                                                    |
| <b>Informações</b>          | Apresenta informações gerais sobre o programa em linguagem descritiva. Número de malhas e estados, nome e data do programa, etc. Os detalhes dos elementos desta tela estão descritos no item 6.2.1.                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |
| <b>Preferências</b>         | Apresenta uma tela que permite ao usuário definir vários parâmetros relacionados à aplicação, tipo de CP, monitoração, etc. Os detalhes dos elementos desta tela estão descritos no item 6.2.2.                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| <b>Saída</b>                | Encerra o PROCP. Se o programa corrente não houver sido salvo, mostra uma caixa de diálogo que alerta e dá a oportunidade de salvar em disco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |

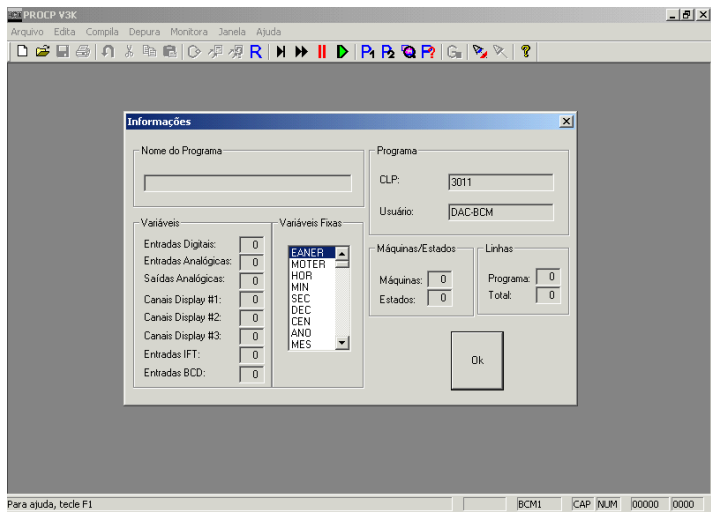
## Descrição dos códigos de erro da função Upload/Download

| Código | Descrição                                                                           | Código | Descrição                                            |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|
| 01     | Um erro ocorreu no acesso ao cartão de memória                                      | 08     | Falha devido a nome de arquivo já existente          |
| 02     | Falha devido a um erro na estrutura FAT ou um erro interno                          | 09     | O objeto de arquivo é inválido. Erro interno         |
| 03     | Falha no acesso ao disco por parecer não haver uma mídia                            | 10     | O cartão de memória está protegido para escrita      |
| 04     | Não foi possível encontrar o arquivo                                                | 11     | O número de drive lógico é inválido. Erro interno    |
| 05     | Não foi possível encontrar o caminho do arquivo                                     | 12     | O volume não está montado                            |
| 06     | O nome do arquivo é inválido                                                        | 13     | Não há um volume FAT válido no cartão de memória     |
| 07     | Acesso negado devido ao arquivo protegido, diretório com mesmo nome ou volume cheio | 14     | A formatação foi abortada devido a um erro no cartão |

**Descrição dos códigos de erro (continuação)**

| <b>Código</b> | <b>Descrição</b>                                                              |  | <b>Código</b> | <b>Descrição</b>                                                                        |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>15</b>     | Falha de timeout para acessar o disco dentro do período de tempo estabelecido |  | <b>19</b>     | Acesso ao cartão negado devido a estar em processo de formatação                        |
| <b>16</b>     | A operação foi rejeitada devido à política de compartilhamento                |  | <b>20</b>     | Erro para criar processo de formatação                                                  |
| <b>17</b>     | Erro de alocação de memória para trabalhar com nomes de arquivos grandes      |  | <b>21</b>     | Operação de arquivo inexistente                                                         |
| <b>18</b>     | Quantidade de arquivos abertos maiores do que o permitido                     |  | <b>255</b>    | Todos os bytes do arquivo aberto foram lidos ou todos os nomes de arquivos do diretório |

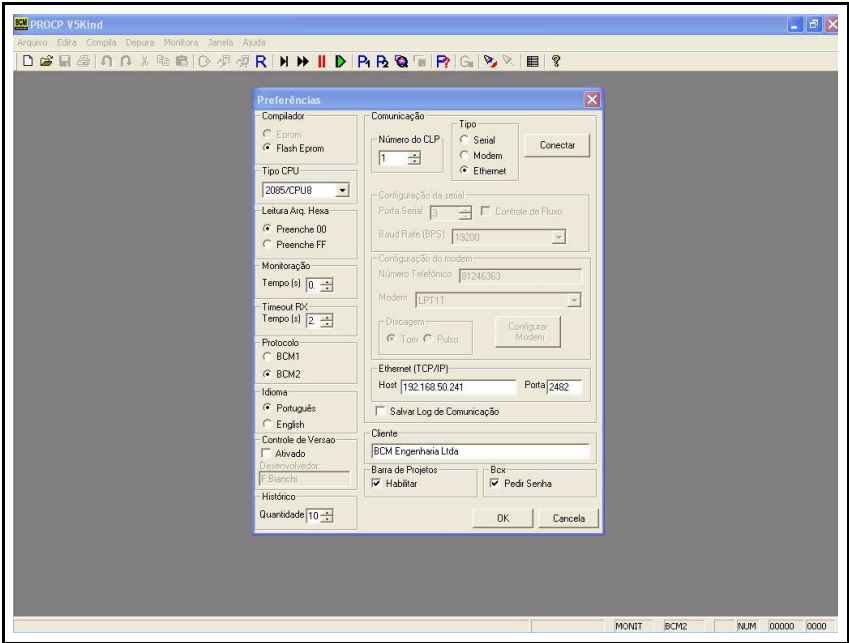
6.2.1 - A Janela de Informações do Menu Arquivo



A janela de **Informações** apresenta uma série de informações relativas ao programa corrente:

| Campo                | Objetivo                                                                                                                                        |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome do Programa     | Informa o drive, o diretório e o nome do programa corrente.                                                                                     |
| Variáveis            | Informa o tipo e o número de variáveis declaradas no programa.                                                                                  |
| Variáveis Fixas      | Informa o nome de todas as variáveis de atribuição fixa existentes no compilador BCM.                                                           |
| Programa             | Informa o tipo de CP definido no programa editado e o nome do usuário (Proprietário da Licença).                                                |
| Máquinas/<br>Estados | Informa o número total de Máquinas (Malhas) e de estados do programa compilado.                                                                 |
| Linhas               | Informa o número de linhas editadas no programa e o total de linhas utilizadas (linhas editadas mais linhas em branco e linhas de comentários). |

6.2.2 - A Janela de Preferências do Menu Arquivo



A janela de **Preferências** permite especificar uma série de parâmetros:

| Campo             | Objetivo                                                                                                                                                  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Compilador        | Seleciona se o resultado da compilação será próprio para gravação em Eeprom ou transferência para Flash-Eeprom.                                           |
| Tipo de CPU       | Seleciona o tipo de Controlador BCM que está sendo usado no momento. Esta opção influencia no resultado da compilação e em várias funções de monitoração. |
| Leitura Arq. Hexa | Ao ler um arquivo hexadecimal no padrão Intel, as áreas não usadas da memória podem ser preenchidas com 00H ou FFH, conforme a opção.                     |
| Monitoração       | Define a periodicidade da Monitoração. De quanto em quanto tempo o PROCP busca as informações no CP. Pode variar de 0,5 a 99 segundos.                    |

Janela de **Preferências** - continuação:

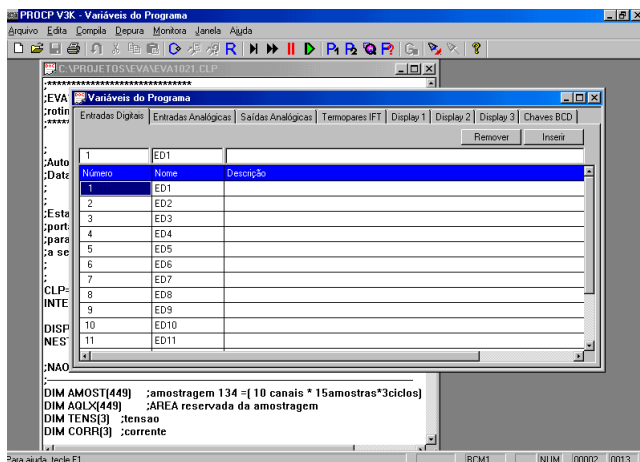
| <b>Campo</b>                  | <b>Objetivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Timeout RX</b>             | Permite configurar o tempo que o PROCP espera por uma resposta a uma solicitação via comunicação serial. Não vindo resposta após o tempo configurado, o PROCP sinaliza erro                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Protocolo</b>              | Define o protocolo de comunicação usado, BCM1 ou BCM2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Idioma</b>                 | Seleciona o idioma (Português ou Inglês) utilizado pelo compilador para os menus, funções e mensagens. Na versão atual, somente o idioma português está disponível.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Controle de versão</b>     | Quando ativado, a cada compilação OK, o PROCP gera um novo arquivo (ou conjunto de arquivos), identificado para que o autor, data e características da nova versão possam ser rastreados. Também permite o resgate das versões anteriores à última alteração, caso necessário. Mais informações no item 6.4.1                                                                                                                                                   |
| <b>Histórico - Quantidade</b> | Permite especificar o número de programas que aparecem no menu arquivo, para abertura rápida, baseado no histórico de usos anteriores. Faixa de 1 a 15.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Comunicação</b>            | Seleciona o número (código) do CP para transferência de programas e monitoração. Deve ser o mesmo número definido no comando INTERFACE1 na edição do programa.<br>Seleciona o tipo de comunicação, via serial ou modem.<br>Há um botão de "Conectar" que faz a discagem via modem ou abre a conexão TCP-IP, dependendo do tipo de comunicação selecionado.                                                                                                      |
| <b>Tipo</b>                   | Seleciona se a comunicação do PROCP com o CP será feita via serial direta, via modem ou via Ethernet TCP-IP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Configuração da serial</b> | Seleciona a porta serial do computador a ser usada (COM1,COM2,...COM16).<br>Seleciona a velocidade de comunicação do computador para transferência de programas e monitoração. Deve ser a mesma velocidade definida no comando INTERFACE1 na edição do programa.<br>Habilita ou não o Controle de Fluxo por hardware (RTS/CTS). Se habilitado, conforme o padrão RS232, o sinal RTS é enviado pelo computador, exigindo o sinal CTS para liberar a comunicação. |
| <b>Configuração do Modem</b>  | Esta opção só será habilitada quando for selecionado o tipo de comunicação via modem.<br>Pode-se selecionar o modo de operação da linha (tom ou pulso).<br>Pode-se programar o número do telefone desejado.<br>Pode-se selecionar o modem desejado dentro de uma lista. A lista disponível segue a configuração TAPI do Windows. Configurável nas <i>Opções de telefone e modem do Painel de Controle (Windows)</i> .                                           |
| <b>Ethernet TCP-IP</b>        | Seleciona o endereço IP do controlador a ser conectado e a porta TCP-IP a ser usada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Log de comunicação</b>     | Habilita ou não a geração automática de um log contendo as mensagens que trafegam pelos canais de comunicação. Usado para depuração de problemas de comunicação                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Janela de **Preferências** - continuação:

| <b>Campo</b>                        | <b>Objetivo</b>                                                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cliente</b>                      | Permite configurar o nome do cliente ou do projeto para aparecer no rodapé das listagens impressas.                         |
| <b>Barra de projetos (treeview)</b> | Habilita ou não a apresentação automática do treeview (ver item 6.2.4)                                                      |
| <b>BCX - Pedir senha</b>            | Permite configurar se o PROCP irá ou não pedir as senhas dos arquivos encriptados no momento em que estes sejam solicitados |
|                                     |                                                                                                                             |

### 6.2.3 - Edição de variáveis de E/S

A edição das variáveis de E/S é feita a partir de uma janela ("VARIÁVEIS DE PROGRAMA", visto na figura a seguir) que é aberta juntamente com o arquivo.BCM que contém a informação de todas variáveis de E/S utilizadas no programa. Estas variáveis devem possuir um nome e um número com uma descrição opcional cada.



Para **inserir uma variável** deve-se:

☛ Colocar o número, o nome e uma descrição (opcional) da variável e, após, pressionar o botão **"INSERIR"** (localizado no canto direito da janela).

Para **remover uma variável** deve-se:

☛ Clicar em cima da variável desejada e, após, pressionar o botão **"Remover"** (localizado no canto direito da janela).

Para **editar uma variável** deve-se:

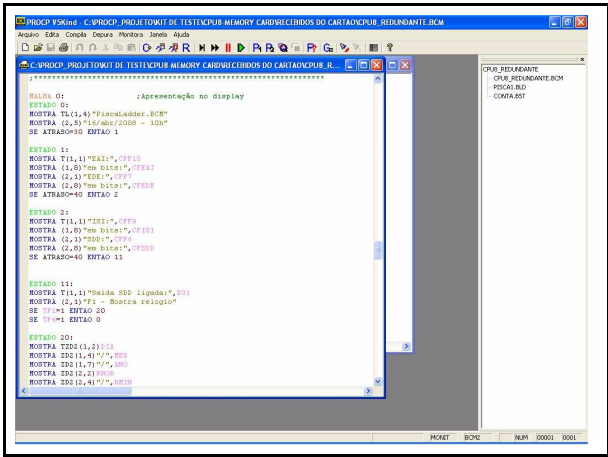
☛ Clicar em cima da variável desejada, alterar o parâmetro desejado e, após, pressionar o botão **"Inserir"** (localizado no canto direito da janela).  
Obs.: Se for alterado só o endereço será criada uma nova variável com o mesmo nome da anterior (se não for alterado dará erro na hora da compilação do programa).

| <b>Tipo de variável de E/S</b> | <b>Objetivo</b>                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Entradas Digitais</b>       | Declara as entradas digitais utilizadas no programa corrente.                                                                                                                   |
| <b>Entradas Analógicas</b>     | Declara as entradas analógicas utilizadas no programa corrente.                                                                                                                 |
| <b>Saídas Analógicas</b>       | Declara as saídas analógicas utilizadas no programa corrente.                                                                                                                   |
| <b>Termopares IFT</b>          | Declara entradas para termopares no modo IFT utilizadas no programa corrente.                                                                                                   |
| <b>Display 1, 2 e 3</b>        | Declara as variáveis referentes à área de display numérico (BCM700).<br>OU declara variáveis quaisquer em um endereço fixo de memória para serem usadas pelo programa corrente. |
| <b>Chaves BCD</b>              | Declara entradas para chaves BCD, se houverem (disponível só para CPU3).                                                                                                        |

*Obs.: Qualquer dúvida em relação aos tipos de variáveis consultar o manual da Linguagem Descritiva BCM.*

### 6.2.4 - Uso da janela Treeview

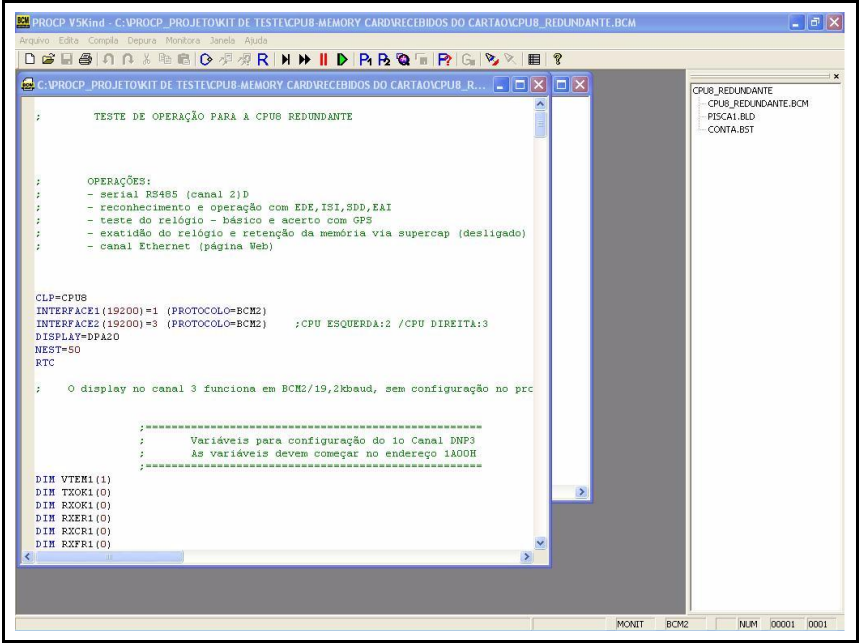
A janela Treeview, localizada à direita do editor, mostra os arquivos que compõem o programa que está sendo desenvolvido. Mostra todos os arquivos, independentemente da linguagem usada no seu desenvolvimento.



Além de facilitar a visualização dos arquivos, para colocar a janela de edição de um determinado arquivo basta clicar sobre o nome do arquivo correspondente no treeview.

### 6.3 - Funções do Menu Editar

O Menu Editar é um menu padrão do Windows para apoiar a edição de programas em linguagem descritiva.



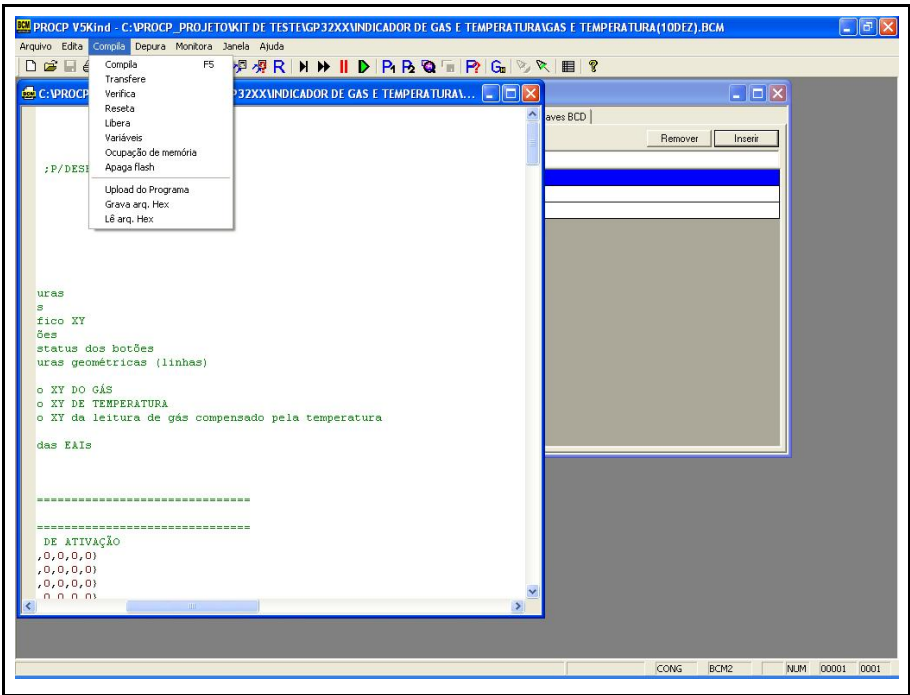
| Função | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desfaz | Cancela uma operação anterior de edição (apaga, corta ou cola). Também pode ser usada a tecla <b>CTRL+Z</b> <div></div>                                     |
| Refaz  | Volta atrás numa operação Desfaz. Também pode ser usada a tecla <b>CTRL+Y</b>                                                                                                                                                                   |
| Corta  | Apaga um trecho de programa selecionado e copia este trecho para a área de transferência do Windows. Também pode ser usada a tecla <b>CTRL+X</b> <div></div> |

| Função                        | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Copia</b>                  | Copia o trecho de programa selecionado na área de transferência do Windows.<br>Também pode ser usada a tecla <b>CTRL+C</b><br>                                    |
| <b>Cola</b>                   | Insere o conteúdo da área de transferência do Windows para a posição em que estiver o cursor na janela de edição. Também pode ser usada a tecla <b>CTRL+V</b><br> |
| <b>Apaga</b>                  | Apaga o trecho de programa previamente selecionado. Também pode ser usada a tecla <b>Del</b>                                                                                                                                                        |
| <b>Localizar</b>              | Localiza uma palavra ou trecho de texto no programa. É usada uma caixa de diálogo padrão do Windows para definir a palavra a ser encontrada. Também pode ser usada a tecla <b>F3</b>                                                                |
| <b>Localizar Tudo</b>         | Localiza uma palavra ou trecho de texto no programa, pesquisando em todos os arquivos da aplicação. É usada uma caixa de diálogo padrão do Windows para definir a palavra a ser encontrada. Também pode ser usada a tecla <b>Shift+F3</b>           |
| <b>Substitui</b>              | Localiza uma palavra ou trecho de texto no programa e substitui este por outro. É usado uma caixa de diálogo padrão do Windows para definir a palavra ou trecho de programa a ser substituído por outro.                                            |
| <b>Ir para a linha</b>        | Vai para a linha especificada no programa do usuário. Também pode ser usada a tecla <b>F4</b> .                                                                                                                                                     |
| <b>Quebra de Página</b>       | Força uma troca de página no ponto em que estiver o cursor no momento. Também pode ser usada a tecla <b>CTRL+Enter</b>                                                                                                                              |
| <b>Preferências do editor</b> | Abre uma caixa de diálogo para seleção de fontes e cores do programa do usuário.                                                                                                                                                                    |

### 6.3.1) Preferências do editor

Esta janela permite ao usuário configurar a aparência do programa no editor. O editor é sensível aos diversos elementos do programa (palavras-chave, variáveis, comentários, etc.) e a cor de cada elemento pode ser livremente configurada. Também é possível configurar o tipo e tamanho de letra usados no editor.

## 6.4 - Funções do Menu Compila



| Função    | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Compila   | Compila imediatamente o programa em uso. O resultado da compilação é mantido em memória, disponível para gravação em Eprom ou transferência para Flash-Eprom. Os erros que ocorrerem na compilação são reportados na janela "Status". Também pode ser usada a tecla <b>F5</b> |
| Transfere | Faz a transferência do programa compilado para o CP. Esta função exige que o controlador seja um modelo que aceite a programação direta. O computador deve estar ligado ao CP através da porta serial RS232.                                                                  |
| Verifica  | Verifica se o programa transferido para o CP é igual ao residente na memória do computador.                                                                                                                                                                                   |

| Função                     | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Reseta</b>              | Instrui o CP para que todas as malhas (máquinas) retornem ao estado zero. É importante durante a depuração do programa para repetir um teste ou reiniciar o controlador logo após a transferência de um novo programa. Atenção: Em alguns casos, quando o programa tem rotinas assembler incluídas, o Reseta pode gerar falha de sistema. Nesses casos, Reseta não deve ser usado e o rearme é feito desligando e ligando o controlador.                                                                                                                 |
| <b>Libera</b>              | Libera o programa transferido pelo usuário, entrando em operação normal. Na linha inferior da tela aparece uma mensagem indicando se a liberação foi bem sucedida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Variáveis</b>           | Apresenta uma listagem completa das variáveis do programa compilado, com seus respectivos endereços de memória. Na janela de apresentação pode-se selecionar o tipo de variável que será mostrado de cada vez.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Ocupação de memória</b> | Esta função informa o percentual de memória do CP usado pelo programa do usuário e o endereço final deste programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Apaga flash</b>         | Esta função permite apagar o conteúdo da Flash-Eprom, sem transferir nenhum programa. observar que no trabalho normal, a função Transferência já executa esta tarefa automaticamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Upload de programa</b>  | Faz a leitura do programa armazenado em um CP, gravando um arquivo no formato Intel Hex. Esse arquivo pode ser usado para gravar o mesmo programa em outros CPs. Essa função do menu Compila faz a leitura de toda a área de programa do usuário (flash-Eprom), gravando um arquivo .hex com nome especificado pelo usuário. Ao ser chamada a função Upload, o PROCP faz a identificação automática do tipo de CP conectado. Com base no tipo identificado, o PROCP determina os endereços iniciais das áreas de memória flash para leitura. A função de Upload está disponível para CPs com comunicação no protocolo BCM2. (Ver item 5.2) |
| <b>Grava Arq. Hex</b>      | Esta função cria um arquivo Hexadecimal, padrão Intel, com o resultado da compilação de um programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lê Arq. Hex</b>         | Esta função lê um arquivo Hexadecimal, padrão Intel, para a memória do computador. Tem uma função de permitir a transferência de programas para o controlador através de arquivos "HEX" gerados anteriormente. (Ver item 5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### 6.4.1) Controle automático de versões

Este recurso permite que a cada compilação OK, o PROCP gere um arquivo adicional (ou conjunto de arquivos), identificado para que o autor, data e características de cada versão possam ser rastreados. Também permite o resgate das versões anteriores à última alteração, caso necessário.

Os arquivos são nomeados com um sufixo adicional que indica o número da revisão. Este recurso pode ser habilitado ou não na janela Preferências.

Tudo isso é feito sem prejuízo do arquivo de nome original, que é salvo normalmente.

Estando configurado para gerar versão automaticamente, o Procp, ao compilar o fonte, verifica se houve mudança no fonte. Havendo mudança, uma janela com os campos aparece na tela:

**Autor:** Editbox com o label Autor. Nesse campo será possível identificar o responsável pelas alterações no fonte. Se for configurado o nome Autor na janela Preferência, esse campo será preenchido com o nome default, porém ainda sendo possível editá-lo.

**Data/Hora:** Este campo já deve estar preenchido com a Data/Hora do sistema, no formato configurado no sistema.

**Observações:** Editbox com o label Observações. Nesse campo será possível descrever todas as alterações realizadas no fonte, bem como, o motivo das melhorias / alterações de forma a deixar documentado.

Os botões **Gerar Versão** e **Não Gerar Versão** permitem ao usuário decidir a cada caso se uma nova versão será arquivada.

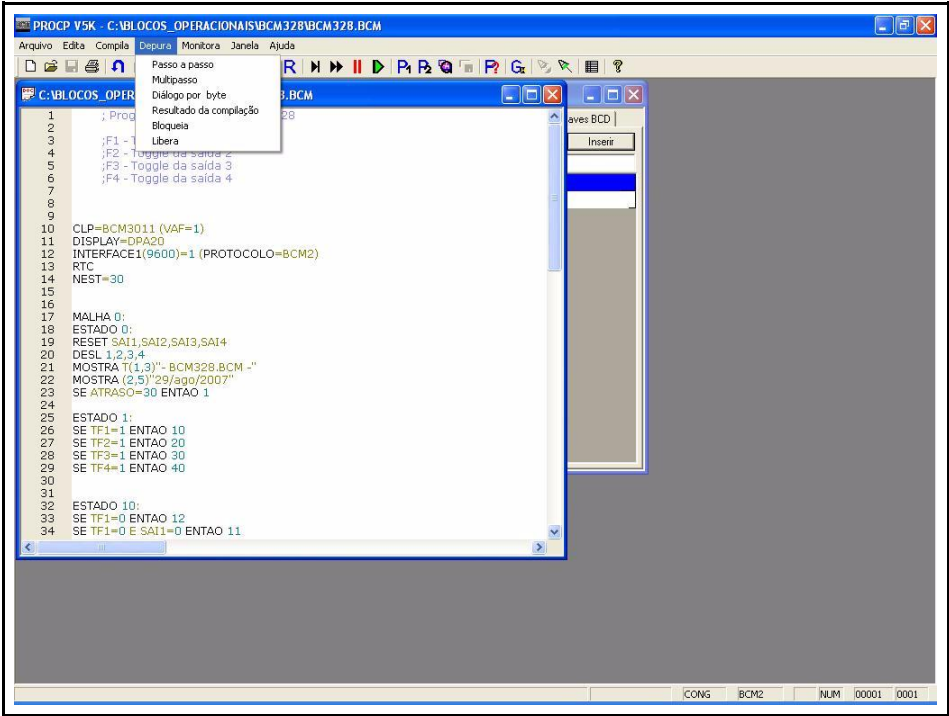
### 6.4.2) Geração do arquivo Mapa de Variáveis

Ao compilar um programa, o PROCP cria automaticamente um arquivo ASCII com todos os nomes das variáveis, tipos e seus endereços de memória do controlador, para o programa recém compilado. Este arquivo é utilizado na configuração de sistemas de gerenciamento, interfaces Homem-Máquina e redes de CLPs. O arquivo é gravado no drive/diretório corrente, recebendo o mesmo nome do programa em alto nível, com a extensão “.MVR”. O tipo da variável é apresentado de forma codificada, de acordo com a tabela:

- 1 - Variável Matricial
- 2 - Variáveis relativas ao módulo CTR
- 3 - Entradas digitais
- 4 - Entradas analógicas
- 5 - Saídas analógicas
- 6 - Display #1
- 7 - Display #2
- 8 - Display #3
- 9 - Variável relativa ao módulo IFT
- 10 - Variável relativa a interface BCD
- 0 - Outros tipos de variáveis

## 6.5 - Funções do Menu Depura

Agrupas as funções utilizadas na depuração de programas do usuário, usadas como apoio no desenvolvimento de aplicações.

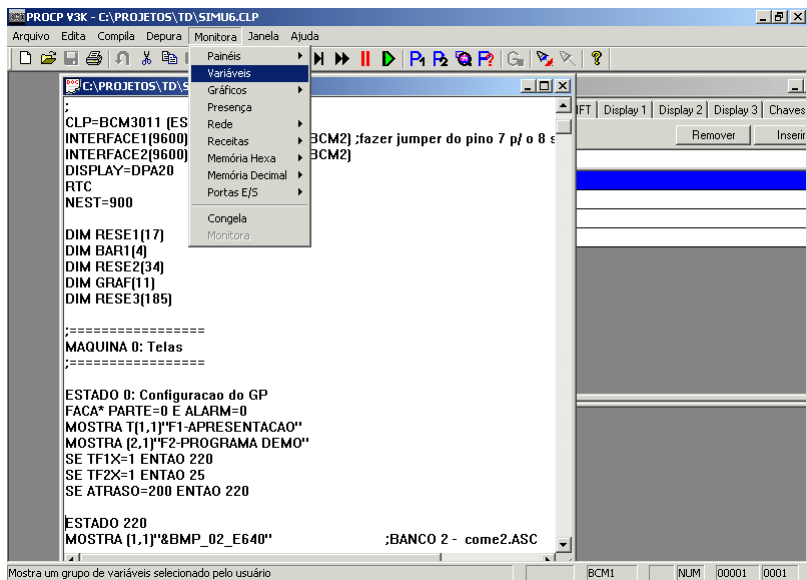


| Função               | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Passo a Passo</b> | <p>Instrui o controlador para executar um ciclo de varredura e parar. Esta função, em conjunto com os painéis de monitoração e as leituras de memória permitem uma depuração detalhada do funcionamento do programa. Depois que o ciclo foi executado, o CP entra no estado de bloqueio. Na linha inferior da tela aparece uma mensagem indicando se a operação foi bem sucedida. Para retornar a operação normal, liberar o programa através da função LIBERA. A tecla F10 pode ser usada como atalho para esta função.</p>  |

| Função                                | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>M</u>ultipasso</b>              | Esta função é similar a função PASSO a PASSO, com a diferença que aqui será executado um número determinado de ciclos de varredura. Em uma caixa de diálogo, o PROCP pede o número de ciclos desejado. Para retornar a operação normal, liberar o programa através da função LIBERA.<br>                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b><u>D</u>iálogo por byte</b>        | Permite o envio de dados e comandos por meio de sequência de bytes, obtendo uma resposta do CP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b><u>R</u>esultado da compilação</b> | Apresenta na tela a listagem do resultado da compilação, em código hexadecimal. Para alterar diretamente o resultado da compilação, modificando o código de máquina que será transferido ou gravado em Eprom, clique sobre o valor, digite o novo valor e pressione ENTER. Para mudar o endereço inicial de visualização, clique sobre um endereço na coluna da esquerda, digite o novo endereço desejado e pressione ENTER. Em ambos os casos, as alterações só serão permitidas com a leitura interrompida. Use a função CONGELA, altere o endereço ou o valor e depois usa a função MONITORA para reiniciar a leitura. |
| <b><u>B</u>loqueia</b>                | Com esta opção, as atividades e condições do programa não serão atendidas, permanecendo o controlador no mesmo estado com as mesmas saídas ativadas em relação ao momento no qual foi bloqueado. Enquanto o CP está bloqueado, a comunicação funciona normalmente.<br>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b><u>L</u>ibera</b>                  | Libera o programa transferido pelo usuário, entrando em operação normal.<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

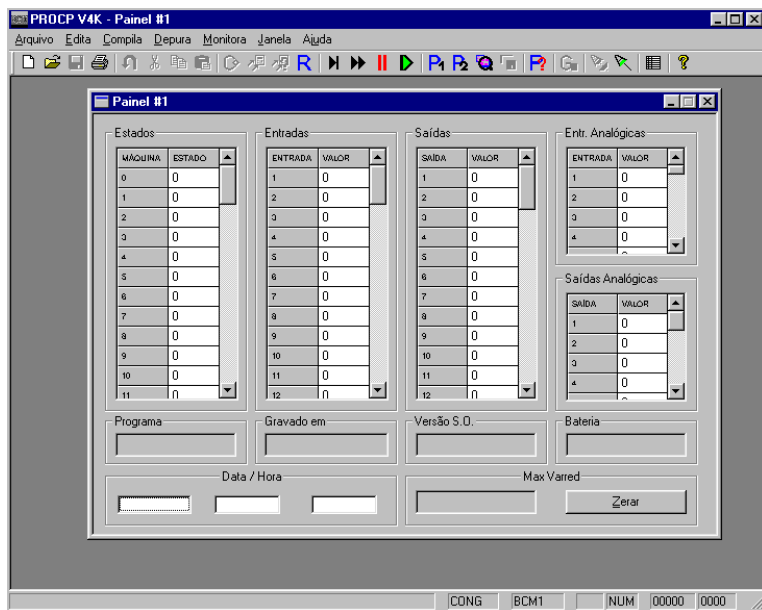
## 6.6 - Funções do Menu Monitora

Este menu apresenta funções para monitoração de controladores através da interface de comunicação. Apresenta telas padronizadas e funções de serviço para depuração de programas e acompanhamento do funcionamento dos sistemas.



### 6.6.1 - Função Painel 1 do Menu Monitora

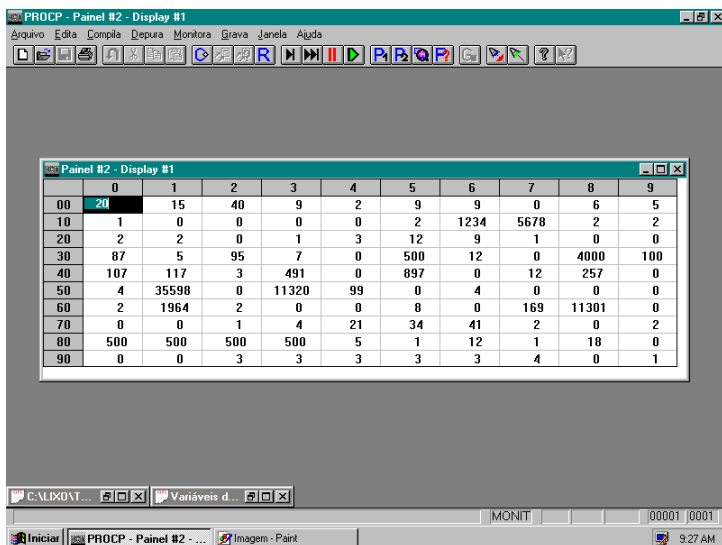
Esta função permite ao usuário ter uma visão geral do andamento das tarefas no CP. Este recurso é útil para acompanhar a evolução da resposta do CP.



| Campo                      | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Estados</b>             | Mostra as Máquinas (Malhas) possíveis com os respectivos estados ativos.<br><br>Para forçar um Estado novo para as Máquinas (Malhas): <ul style="list-style-type: none"><li>* Clique em <b>Congela</b>, no menu Monitora;</li><li>* Dê dois cliques rápidos sobre o Estado da Máquina desejada.</li><li>* Altere o (s) parâmetros desejados e tecle “Enter”;</li><li>* Clique em <b>Monitora</b>, no menu Monitora.</li></ul>                                                                                               |
| <b>Entradas</b>            | Mostra o estado atual (nível lógico) das entradas digitais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Saídas</b>              | Mostra o valor atual (nível lógico) das saídas digitais.<br>Para forçar um novo valor em uma saída: <ul style="list-style-type: none"><li>* Clique em <b>Congela</b>, no menu Monitora;</li><li>* Dê dois cliques rápidos sobre o valor da saída desejada;</li><li>* Altere para o(s) valor(es) desejado(s) e tecle “Enter” (para forçar um valor em uma saída altere o valor da saída para 1 para fechar o contato e para 0 para abrir o mesmo);</li><li>* Clique em <b>Monitora</b>, no menu Monitora.</li></ul>          |
| <b>Entradas Analógicas</b> | Apresenta o valor atual das entradas analógicas com resolução de 8 bits.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Saídas Analógicas</b>   | Apresenta o valor atual das saídas analógicas com resolução de 8 bits.<br>Para forçar um novo valor em uma saída: <ul style="list-style-type: none"><li>* Clique em <b>Congela</b>, no menu Monitora;</li><li>* Dê dois cliques rápidos sobre o valor da saída desejada;</li><li>* Altere para o(s) valor(es) desejado(s) e tecle “Enter”;</li><li>* Clique em <b>Monitora</b>, no menu Monitora.</li></ul>                                                                                                                 |
| <b>Programa</b>            | Mostra o nome do programa gravado na memória do controlador.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Versão S.O.</b>         | Mostra a versão do Sistema Operacional do Controlador Programável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Gravado em</b>          | Mostra a data da transmissão do programa para o controlador.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Max Varred</b>          | Mostra o tempo máximo de varredura executado pelo programa, sendo que, a cada ciclo de programa, é verificado qual é o máximo tempo. Podendo, também, ser zerado pelo usuário através do botão “Zerar”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Bateria</b>             | Mostra o estado atual da bateria do controlador.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Data/Hora</b>           | Mostra a Data e Hora corrente do Controlador Programável. Este recurso só está disponível nos controladores que possuem de Relógio/Calendário de Tempo Real.<br>Para acertar o Relógio/Calendário do CP: <ul style="list-style-type: none"><li>* Clique em <b>Congela</b>, no menu Monitora;</li><li>* Dê dois cliques rápidos sobre o campo ativo. Uma nova caixa de diálogo será aberta.</li><li>* Altere o(s) parâmetro(s) desejado(s) e tecle “Enter”;</li><li>* Clique em <b>Monitora</b>, no menu Monitora.</li></ul> |

### 6.6.2 - Função Painel 2 do Menu Monitora

A opção Painel 2 apresenta o conteúdo de todos os canais do display selecionado. Este recurso está disponível para os Controladores Programáveis BCM1086A, BCM2085B com o módulo Display 700 instalado ou display DPA.



Para alterar o valor de um canal de display na memória do CP:

- § Clique em **Congela**, no menu Monitora;
- § Dê dois cliques rápidos sobre o campo ativo. Uma nova caixa de diálogo será aberta;
- § Altere o (s) parâmetros desejados e tecle “Enter”;
- § Clique em **Monitora**, no menu Monitora;

### 6.6.3 - Função Variáveis do Menu Monitora

#### 6.6.3.1 - Opção Monitoração

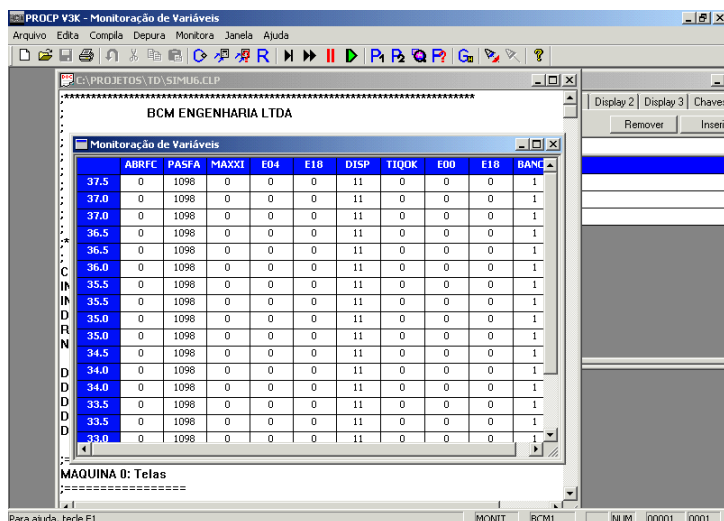
A função **Variáveis=>Monitoração** é utilizada para apresentar um histórico de variáveis selecionadas pelo usuário, cujo conteúdo será lido diretamente da memória do CP, através do canal de comunicação.

Para **selecionar as variáveis a serem monitoradas** na memória do Controlador Programável:

- § Certifique-se de que o Controlador Programável esteja corretamente conectado ao computador e que a comunicação esteja estabelecida - Presença OK;
- § Carregar e Compilar o arquivo do programa que está gravado na memória do CP;
- § Clique em **Variáveis=>Monitoração** no Menu Monitora ou use a tecla de atalho. Uma nova caixa de diálogo será aberta;
- § Dê dois cliques rápidos sobre o campo ativo.
- § Digite o nome da variável ou endereço Hexa (seguido de um asterisco) da variável desejada. Pressione TAB para mudar de campo ou use o “mouse”.
- § Selecione o Tempo de monitoração dos dados na opção Preferências do Menu Arquivo;
- § Clique em **Monitora**, no menu Monitora ou use a tecla de atalho para ativar a leitura.

**Observação:** Cada janela suporta até 10 variáveis. Para monitorar mais variáveis, abra outra janela. O PROCP suporta até 99 janelas simultâneas.

**Para identificar o endereço Hexadecimal de uma variável, consulte no Menu Compila a opção Variáveis. O programa corrente deve estar compilado. Para variáveis Matriciais o endereço apresentado é o endereço inicial da matriz. Cada elemento ocupa dois bytes de memória.**



Para **alterar o valor de uma variável** na memória do CP:

- § Clique em **Congela**, no menu Monitora ou use a tecla de atalho;
- § Clique com o mouse sobre o último valor adquirido da variável a ser alterada;
- § Digite o novo valor desejado;
- § Clique em **Monit**, no menu Monitora ou use a tecla de atalho. O novo valor será imediatamente transferido para a memória do CP.

**Esta operação NÃO é permitida para as Variáveis de Entradas Digitais, Entradas Analógicas e Contadores Rápidos.**

Observação quanto à monitoração de variáveis:

Em uma monitoração de variáveis, no PROCP V7, vão sendo adicionadas linhas no “grid” de monitoração indefinidamente até ser pressionado a tecla espaço do teclado. Ao ser pressionado espaço não são acrescentadas mais linhas ao “grid”, as mesmas vão sendo substituídas pelas atuais até ser pressionado espaço novamente.

6.6.3.2 - Opção Salva Dados

A opção Salva Dados do Menu Monitora-Variáveis é utilizada para salvar o conjunto de dados da monitoração de variáveis. Os dados são salvos em um arquivo.txt no formato a seguir e são: data, hora, variáveis, valores e tempos de monitoração respectivos. São salvas todas as linhas existentes na monitoração atual, sendo que, se houverem muitas linhas, dependendo do computador utilizado, demorará um pouco para esta função ser executada. **Observe que a opção Salva Dados só aparece válida quando há uma tela de monitoração de variáveis em atividade.**

O arquivo.txt gerado deve ser aberto em um editor de texto qualquer, exceto no Bloco de notas (“Notepad”) do Windows que não suporta o mesmo.



| Monitoração de Variáveis - 28/01/2003 |       |     |       |       |       | 17:48 |
|---------------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
|                                       | ALAAC | EOS | XXREL | XIPON | XFPON |       |
| 25.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 24.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 24.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 24.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 23.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 23.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 22.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 22.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 22.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 21.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 21.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 21.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 20.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 20.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 20.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 19.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 19.5                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 19.0                                  | 0     | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 9.0                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 8.5                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 8.0                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 8.0                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 8.0                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 7.5                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 7.5                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| 0.0                                   |       | 1   | 1067  | 0     | 629   |       |
| BCM Automação LTDA                    |       |     |       |       |       |       |

### 6.6.3.3 - Opção *Matrizes*

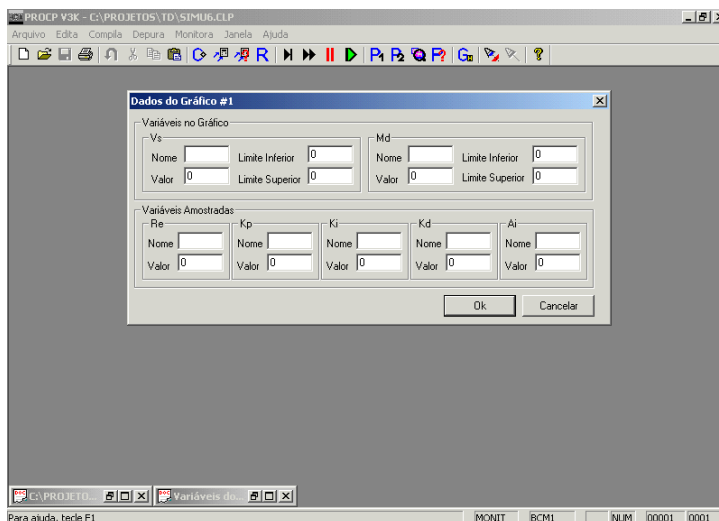
A opção **Matrizes** permite a visualização geral dos valores de uma matriz, selecionada pelo nome. O PROCP abre uma tela (semelhante à opção Monitora Memória Decimal), porém ao invés de mostrar o endereço hexa, mostra o índice da matriz. Para matrizes grandes, que excedem o espaço da tela, é possível colocar um índice inicial para monitoração. Clicando sobre um elemento da matriz, é possível alterar o seu valor.

### 6.6.4 - Função Gráfico 1 do Menu Monitora

A opção Gráfico 1 foi projetado basicamente para auxiliar a programação e sintonia de sistemas PID. O usuário seleciona quais as variáveis usadas para RE, MD, VS, AI, Kp, Ki, Kd, etc. O conteúdo das variáveis selecionadas é apresentado em tempo real na tela.

Independentemente de sistemas PID, esta função pode ser usada sempre que for desejável uma apresentação gráfica da evolução de uma ou duas variáveis do programa CP.

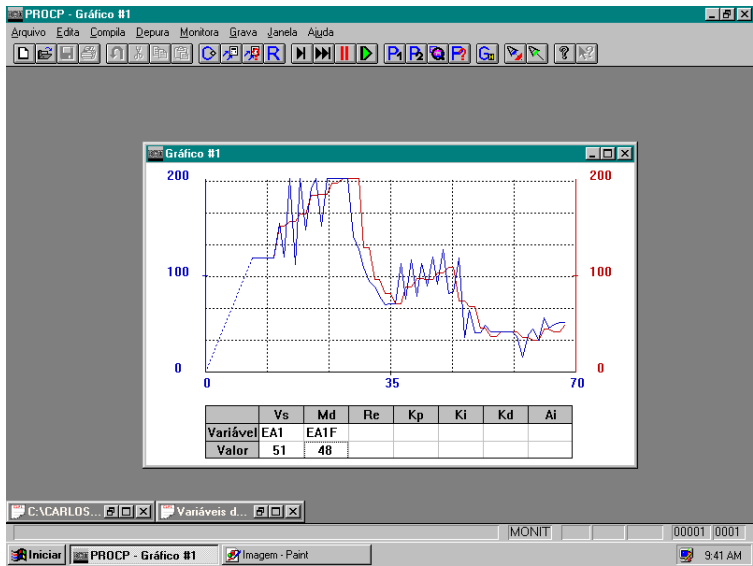
Após selecionar a opção Gráfico 1 uma nova caixa de diálogo aparecerá na tela:



Nesta caixa de diálogo digite os parâmetros desejados e respectivos valores e clique com o mouse em OK.

**Para maiores informações sobre os parâmetros e seus respectivos valores, consulte o Manual da Linguagem Descritiva...Controle PID**

Em seguida aparecerá na tela uma nova janela com o gráfico deslizante, com os valores de MD e VS ao longo do tempo (em duas cores) correspondente à função PID e os valores instantâneos das respectivas variáveis.



O usuário pode alterar o conteúdo das variáveis diretamente na tela. Para tanto proceda da seguinte forma:

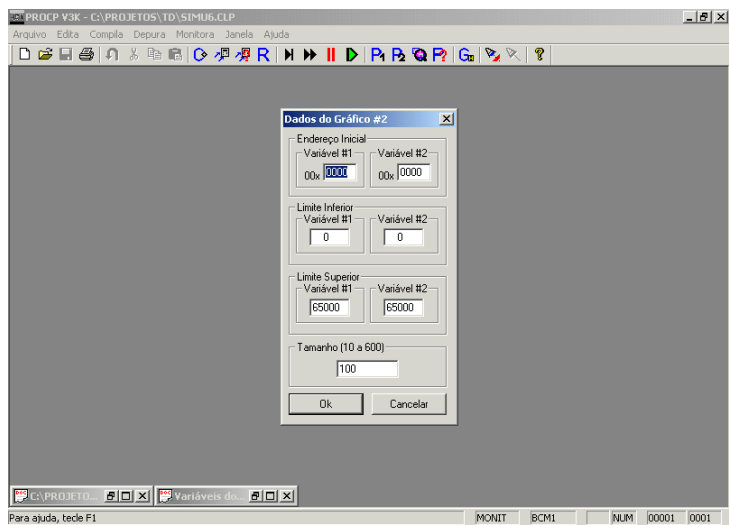
- § Clique em **Congela**, no menu Monitora ou use a tecla de atalho;
- § Altere os valores desejados;
- § Clique em **Monitora**, no menu Monitora ou use a tecla de atalho;

Também, clicando duas vezes sobre o gráfico, é possível mudar os limites verticais e as variáveis em apresentação.

6.6.5 - Função Gráfico 2 do Menu Monitora

Esta função apresenta um gráfico representativo dos valores de um bloco de memória do CP.

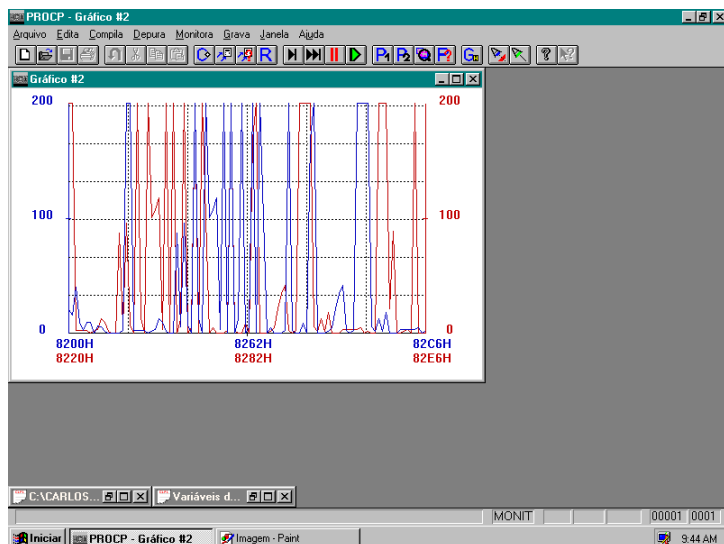
Após selecionar a opção Gráfico 2 uma nova caixa de diálogo aparecerá na tela:



As funções dos campos de Dados para o Gráfico 2 são as seguintes:

| Campo                             | Objetivo                                                            |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Endereço Inicial Variável #1 e #2 | Especifica o endereço hexadecimal inicial para plotagem do gráfico. |
| Limite Inferior Variável #1 e #2  | Especifica o limite inferior para plotagem do gráfico.              |
| Limite Superior Variável #1 e #2  | Especifica o limite superior para plotagem do gráfico.              |
| Tamanho (10 a 600)                | Especifica o tamanho do bloco a ser lido (em bytes).                |

Após a seleção dos parâmetros clique com o mouse em OK. Em seguida o PROCP apresenta uma tela com o gráfico plotado.



### 6.6.6 - Função Presença do Menu Monitora

A função Presença verifica se a comunicação, via canal serial, entre o computador e o CP está estabelecida.



Na linha inferior da tela aparecerá uma mensagem indicando o resultado da operação. Caso o resultado seja “Não Conectado” ou “Erro de conexão”, verifique os seguintes passos:

- § Verifique se o CP está energizado e se o cabo de comunicação está corretamente conectado;
- § Selecione no menu Arquivo a opção Preferências e verifique:

| Campo        | Seleção                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo CPU     | Selecionar para o mesmo modelo de Controlador Programável conectado ao micro e/ou especificado no comando CLP=BCMxxx no início do programa. |
| Compilador   | Selecionar para Flash-Eprom se o CP permitir programação direta.<br>Selecionar para Eprom se o CP não permitir programação direta.          |
| Número do CP | Selecionar para o mesmo valor especificado no comando INTERFACE1 do programa gravado no controlador;                                        |
| Porta Serial | Selecionar para COM1 ou COM2 conforme estiver conectado o CP;                                                                               |
| Baud Rate    | Selecionar o mesmo valor especificado no comando INTERFACE1 do programa gravado no controlador;                                             |
| Protocolo    | Selecionar o mesmo protocolo que está gravado no controlador (tecla N/S 5 do display).                                                      |

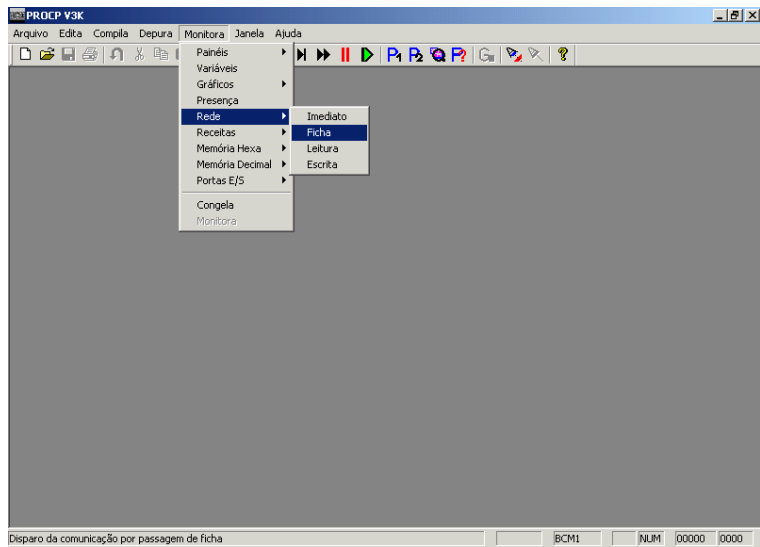
6.6.7 - Função Rede do Menu Monitora

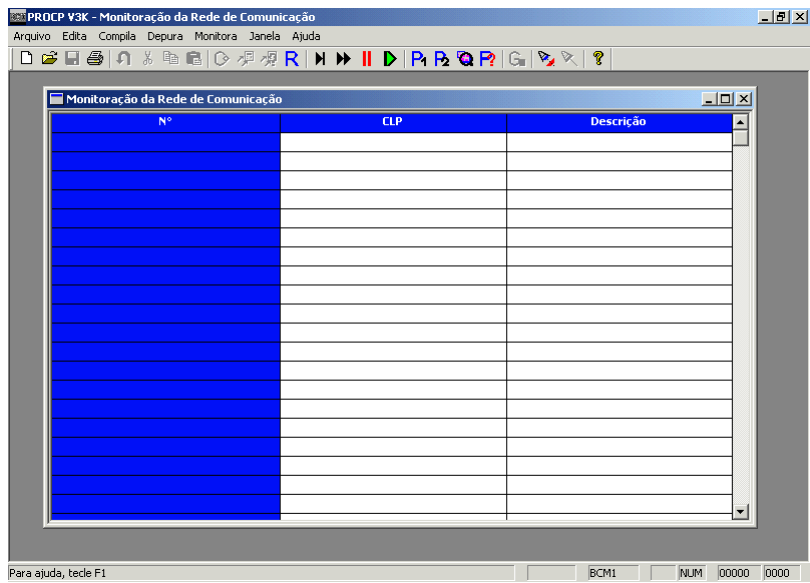
A função Rede apresenta um histórico da atividade na rede de comunicação. Nesta função, o computador está ligado à rede apenas como ouvinte, sem nenhuma interferência na atividade que estiver ocorrendo.

Para disparar a montagem do histórico, o usuário especifica uma condição de gatilho, que dispara o registro. O registro é feito até o preenchimento total da memória reservada (200 linhas).

| Gatilho  | Objetivo                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------|
| Imediato | Monitora todas as operações que estão sendo executadas na rede;  |
| Ficha    | Monitora as operações de passagem de Ficha de um determinado CP; |
| Leitura  | Monitora as operações de leitura de um determinado CP;           |
| Escrita  | Monitora as operações de escrita de um determinado CP.           |

O sistema indica o status do procedimento na linha de controle - “Aguarda”, “Registra” ou “Cheio”. A apresentação do registro é feita em um quadro, conforme o exemplo.





**6.6.8 - Função Receita do Menu Monitora**

Esta função relaciona o conteúdo de uma área da memória do Controlador Programável com arquivos em disco.

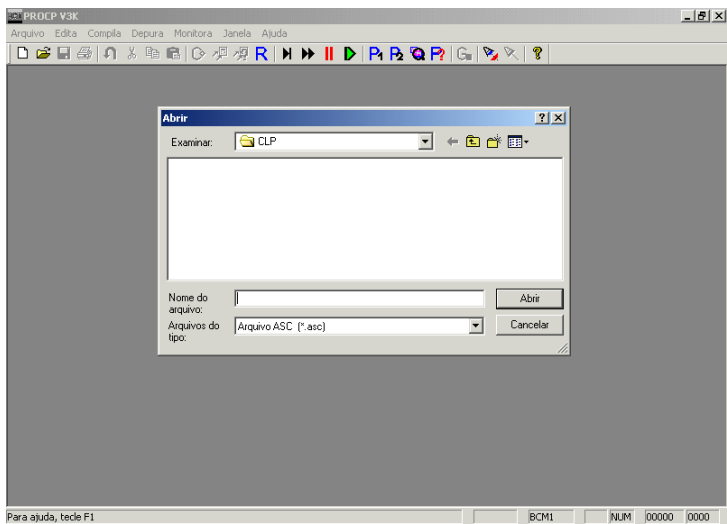
Esta função é muito útil no desenvolvimento e depuração de aplicações, tais como:

- § Aquisição de valores no CP para posterior análise através de outros programas (gráficos, estatística, etc.).
- § Configuração rápida da memória do CP a partir de arquivos já prontos (receitas), elaborados por outros programas.
- § Reconfiguração rápida da memória do CP após a troca de CPU, modificações de hardware, etc..
- § Verificação do conteúdo da memória do CP durante a depuração de programas.

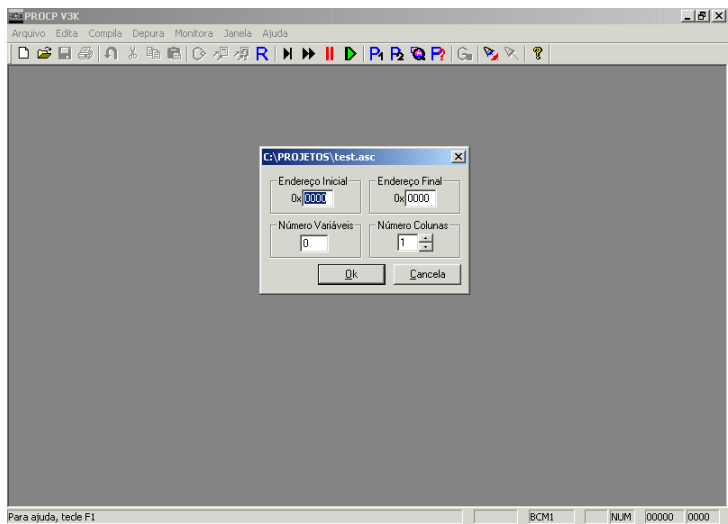
As operações permitidas na função receita são:

| Função            | Objetivo                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arquiva receita   | Cria um arquivo em disco com o conteúdo de uma área de memória definida pelo usuário. O arquivo pode ser ".ASC" ou ".HEX".                |
| Transfere receita | Escreve o conteúdo do arquivo de disco na memória do CP, através do canal serial de monitoração. O arquivo deve ser ".ASC".               |
| Compara receita   | Executa uma leitura de memória no CP e compara o conteúdo com um arquivo do disco, indicando se há diferenças. O arquivo deve ser ".ASC". |

Ao selecionar a função Receita o PROCP abre uma caixa de diálogo padrão do Windows para especificar o nome do arquivo, com a extensão ".ASC" ou ".HEX", que conterá a receita. Pode-se selecionar também o drive e o diretório onde será salvo o arquivo.



Após a definição do nome do arquivo o PROCP apresenta uma nova caixa de diálogo própria para seleccionar os parâmetros para aquisição dos dados:



| Campo               | Objetivo                                                                            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Endereço Inicial    | Especifica o endereço hexadecimal inicial para aquisição de dados                   |
| Endereço Final      | Especifica o endereço hexadecimal final para aquisição de dados                     |
| Número de Variáveis | Especifica o número de variáveis que terão os conteúdos gravados no arquivo gerado. |
| Número de Colunas   | Especifica o número de colunas em que serão gravados os dados no arquivo gerado.    |

6.6.9 - Função Memória Decimal ou Hexa do Menu Monitora

A função Memória possibilita a leitura e escrita da memória do CP a partir de um endereço selecionado.  
Para escrever em um determinado endereço ou para visualizar um novo bloco de memória proceder da seguinte forma:

- § Clique em **Congela**, no menu Monitora ou use a tecla de atalho;
- § Dê dois cliques rápidos no campo desejado

- § Altere os valores desejados;
- § Clique em **Monitora**, no menu Monitora ou use a tecla de atalho;

#### **6.6.10 - Função Portas E/S do Menu Monitora**

Permite a leitura ou escrita de um valor hexadecimal diretamente para uma porta de E/S.

#### **6.6.11 - Função Congela do Menu Monitora**

Esta função interrompe a busca de dados do PROCP no CP através do canal de comunicação. Os valores nas janelas de monitoração permanecem congelados. Afeta as funções **Painel 1**, **Painel 2**, **Variáveis**, **Gráfico 1**, **Gráfico 2** e **Assembler**. Também pode ser usada a tecla F7.



#### **6.6.12 - Função Monitora do Menu Monitora**

Esta função habilita a busca de dados do PROCP na memória do CP através do canal de monitoração, para atualizar as janelas de monitoração. Afeta as funções **Painel 1**, **Painel 2**, **Variáveis**, **Gráfico 1**, **Gráfico 2** e **Assembler**. Também pode ser usada a tecla F8.

***O intervalo de tempo para aquisição de dados na função Monitora é especificado na opção Preferências do Menu Arquivo.***

## 6.7 - Funções do Menu Janela

O menu Janela é um menu padrão Windows para auxiliar na edição de programas no PROCP.

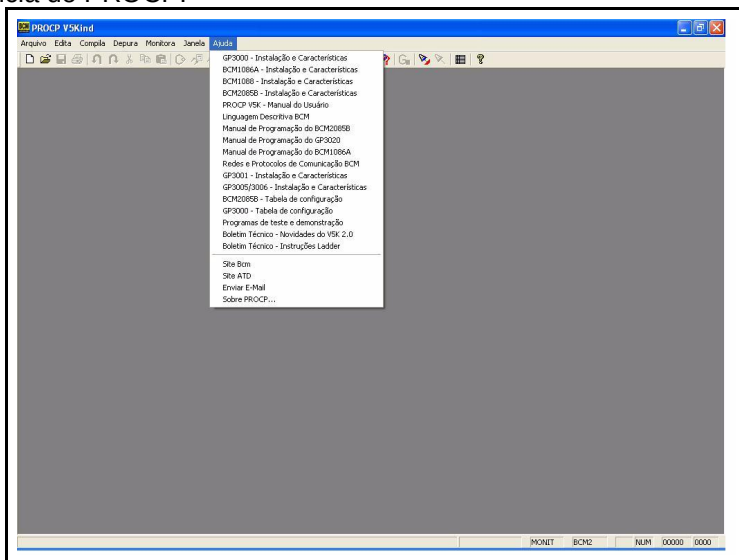
As funções disponíveis neste menu são as seguintes:

| Função      | Objetivo                                                     |
|-------------|--------------------------------------------------------------|
| Cascata     | Ordena as janelas abertas em cascata (umas sobre as outras). |
| Lado a Lado | Ordena as janelas abertas lado a lado                        |
| Fecha Todas | Fecha todas as janelas que estiverem abertas.                |

## 6.8 - Funções do Menu Ajuda

Este menu reúne os manuais, em formato PDF, que apresentam os recursos da Linguagem Descritiva BCM, uso do PROCP e os manuais específicos com detalhes de programação para alguns produtos. Além disso estão disponíveis os manuais de hardware dos equipamentos, enfim, todos os manuais necessários para o desenvolvimento do seu projeto com Controladores Programáveis BCM.

Também no Menu Ajuda, a função “Sobre o PROCP” apresenta a versão e referência do PROCP.



Além dos manuais, algumas funções apresentam links diretos para os serviços:

- **Site BCM:** Chamada direta para o site BCM
- **Site ATD:** Chamada para o site ATD da BCM (no padrão Wiki)
- **Enviar email:** Opção para envio de email diretamente para a área de suporte BCM.

**Observação:** Os manuais do Menu Ajuda só estarão habilitados para consulta se estiver instalado o Adobe Acrobat Reader 6.0 no computador. O arquivo para instalação desse software está disponível no CD de instalação do PROCP.

## 7 - A linguagem ST - Texto Estruturado

Com o PROCP V7 é possível programar na linguagem ST (Texto Estruturado), compatível com a norma IEC61131-3. O PROCP permite a construção de programas combinando módulos em Linguagem Descritiva e módulos em linguagem ST.

```
(* Leitura de tensão de campo *)
if EA18>800 then
    VCAMP:=(EA18-800)*KVCAM/3200;
else
    VCAMP:=0;
end_if;

(* Leitura de corrente de campo *)
if EA17>800 then
    CCAMP:=(EA17-800)*KCCAM/3200;
else
    CCAMP:=0;
end_if;
```

Exemplo de trecho de programa em linguagem ST

**Atenção:** Para os recursos de cada linguagem consulte o manual específico de cada controlador BCM.

Para usar os recursos da linguagem ST, um programa para o controlador programável BCM pode ser composta por até três módulos:

- Um ou mais arquivos em Linguagem Descritiva
- Um ou mais arquivos em linguagem ST (Texto estruturado)
- Um ou mais arquivos em linguagem C ou assembler (Rotinas ou Blocos de Função)

O arquivo-mestre do programa do usuário será um arquivo em linguagem Descritiva (.BCM). Através da instrução INCLUI, os arquivos em linguagem ST serão incluídos ao programa (exemplo: INCLUI: TESTE.BST).

O editor do PROCP V7 apresenta todos os recursos para edição do programa em ST. O programa em linguagem ST poderá ser editado usando o próprio editor do PROCP ou um editor externo. O arquivo resultante deverá ter a extensão .BST (abreviatura para BCM-ST).

As linhas INCLUI com arquivos em linguagem ST podem ser colocadas em qualquer ponto do programa. Independentemente do ponto do programa do usuário onde apareça, será considerado “independente de estado”, ou seja, o módulo em linguagem ST será executado em todos os ciclos de varredura do controlador.

O compilador do PROCP processa os módulos nas diferentes linguagens automaticamente. As operações de compilação, transferência, verificação, etc.. são feitas exatamente da mesma forma que para um programa feito exclusivamente em Linguagem Descritiva.

## **Execução do programa**

Os módulos em linguagem descritiva e em ST são executados de forma independente. o relacionamento entre os módulos se dá exclusivamente através das variáveis usadas. Todas as variáveis são globais - compartilhadas entre os módulos. Uma variável definida e usada em Linguagem Descritiva pode ser usada também em ST e vice-versa.

Sequencia de execução dos módulos no ciclo de varredura do Sistema Operacional:

- a) rotinas (Blocos de Função)
- b) arquivos em Linguagem Descritiva
- c) arquivos em ST

## Características da implementação ST no PROCP V7

**Variáveis:** Somente do tipo inteiro 16 bits (“Unsigned Integer (UINT)”). Os nomes das variáveis podem ter até 16 caracteres, sem espaços. Os nomes de variáveis devem começar sempre por uma letra e podem ter letras, algarismos e/ou o sinal “underscore” (\_). (Usar “underscore” para separar palavras no nome de uma variável). A linguagem ST não distingue letras maiúsculas de minúsculas nas variáveis e instruções. Por exemplo: “**ABCD**”, “**abcd**” e “**Abcd**” seriam tratadas como uma única variável pelo compilador.

**Variáveis matriciais:** Ao contrário do que é usado na Linguagem Descritiva, na linguagem ST, as variáveis matriciais são indicadas por “[ ]”, ao contrário dos parênteses. Exemplo: **TESTE[20]:=TRUE;**

**Atenção:** Todas as variáveis matriciais, mesmo aquelas usadas no módulo em linguagem ST de uma aplicação, devem ser pré-definidas no módulo em Linguagem Descritiva através do comando DIM.

**Uso de espaços e comentários:** O uso de espaços separando elementos de uma instrução é livre, não tem influência sobre a compilação. Podem ser incluídos espaços onde for desejado para melhorar o entendimento e a legibilidade dos programas.

Na linguagem ST, os comentários são marcados pelas seguintes combinações especiais: “(/\*” para início de comentário; e “\*)” para final de comentário.

**Instruções:** As seguintes instruções estão disponíveis na implementação atual:

**Assignment** - Atribuição de valores a variáveis, baseada em cálculos aritméticos;

**IF ... ELSIF ... ELSE ... ENDIF** - Instrução condicional para controle de execução do programa;

**RETURN** - Realiza o retorno do código ST em situações em que o trecho restante do arquivo não deve ser executado;

**FOR** - Controle de repetição de execução de um determinado trecho de código;

**EXIT** - Termina a iteração de um loop *FOR* antes de satisfazer a condição de parada do loop.

## Detalhamento das instruções:

### Assignment (associação)

Uma associação consiste de uma referência a uma variável a esquerda da expressão, seguida do operador “:=”, seguida de uma expressão a ser avaliada.

#### Exemplo:

*A := B;*

*TESTE1 := TRUE;*

Os operadores implementados nessa versão são:(+),(-),(\*),(/),(AND),(OR),(XOR) e (NOT). Quando essa estrutura é usada para as instruções *IF* e *FOR*, também são considerados os operadores lógicos (<), (>),(=) e (#).

### Precedência nas operações:

- Primeira prioridade: Operação entre parênteses
- Segunda prioridade: Operação NOT
- Terceira prioridade: Operações (\*) e (/)
- Quarta prioridade: Operações (+) e (-)
- Quinta prioridade: Operações (<) e (>)
- Sexta prioridade: Operações (=) e (#)
- Sétima prioridade: Operação AND
- Oitava prioridade: Operação XOR
- Nona prioridade: Operação OR

**IF ... ELSIF ... ELSE ... EN\_DIF**

A instrução IF delimita um grupo de instruções a serem executadas caso a condição avaliada tenha como resultado TRUE (1). Caso o resultado da condição avaliada seja FALSE (0), outro conjunto de instruções pode ser executado. Este conjunto deve estar delimitado pela cláusula ELSE (ou ELSIF).

**Exemplo:**

```
D := B*B - 4*A*C ;  
IF D < 0 AND CCC=1 THEN NROOT := 0; X:=2;  
    ELSIF D = 0 THEN  
        NROOTS := 1 ;  
        X1 := -B / (2*A) ;  
    ELSE  
        NROOTS := 2 ;  
        X1 := (-B + D) / (2*A);  
        X2 := (-B - D) / (2*A);  
END_IF;
```

Observação: Para cada “IF” deve corresponder um “END\_IF”. O “ELSIF” é encerrado junto com o “IF” original através do seu “END\_IF”.

**FOR <variável de controle> TO <valor> DO .... END\_FOR**

A instrução FOR delimita um conjunto de instruções que devem ser executadas repetidamente. Na instrução FOR é preciso informar uma variável de controle, que é inicializada na própria instrução. Também deve ser informada uma condição de parada (“valor”).

A cada “passada” pelo FOR, a variável de controle é incrementada e seu valor é comparado com o informado para a parada do loop, esta é a condição de parada do loop.

**Exemplo:**

```
SUM := 0;  
  
FOR I := 0 TO 10 DO  
    SUM := SUM + I ;  
END_FOR ;
```

*Atenção: o valor da variável de controle do loop não pode ser modificado dentro do loop. Ou seja, a situação abaixo **não** é permitida:*

```
FOR I := 0 TO 10 DO  
    SUM := SUM + I ;  
    IF SUM > 5 THEN I := I+2; END_IF ;  
END_FOR ;
```

## RETURN

Encerra, de forma simples, a execução do código ST como resultado de um teste ou em uma linha isolada. Pode ser usado para marcar o final do programa ST.

### Exemplo:

```
D := B*B - 4*A*C ;  
IF D < 0 THEN RETURN;  
(* Continua execução do ST *)
```

## EXIT

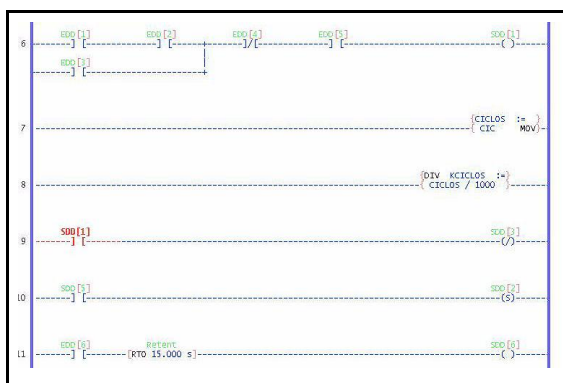
A instrução EXIT, tem por finalidade encerrar a execução de um loop de instrução FOR, sem que a condição de parada do loop seja atingida.

### Exemplo:

```
SUM := 0;  
FOR I := 0 TO 10 DO  
    SUM := SUM + I ;  
    IF SUM = 8 THEN  
        EXIT ;  
    END_IF ;  
END_FOR ;
```

## 8 - A linguagem LD - Diagrama de Relés

Apesar da forma de codificação de programas "ladder" estar sendo gradualmente substituído por outras linguagens mais avançadas, ainda é elevado o número de técnicos habituados a esta modalidade de programação. O PROCP 7 oferece uma ampla gama de funções nesta modalidade. No ambiente de edição a opção pela programação "Ladder" permite utilizar os recursos desta linguagem, implementada de acordo com a norma IEC61131-3. Após isto ser feito, os programas são transferidos aos controladores podendo então ser testados e depurados adequadamente.



*Exemplo de trecho de programa em linguagem LD*

**Atenção:** Para os recursos de cada linguagem consulte o manual específico de cada controlador BCM..

Ao usar os recursos da linguagem LD, um programa para o controlador programável BCM pode ser composta por diversos módulos:

- Um ou mais arquivos em Linguagem Descritiva
- Um ou mais arquivos em linguagem LD (Diagrama de relés)
- Um ou mais arquivos em linguagem ST (Texto estruturado)
- Um ou mais arquivos em linguagem C ou assembler (Rotinas ou Blocos de Função)

O arquivo-mestre do programa do usuário é um arquivo em linguagem Descritiva (.BCM). Através da instrução INCLUI, o módulo em linguagem LD é incluído no programa (exemplo: *INCLUI: TESTE.BLD*). Dessa forma pode ser incluído um ou mais arquivos .BLD na aplicação, o qual, independentemente do ponto do programa do usuário onde apareça, será considerado “independente de estado”, ou seja, o módulo em linguagem LD será executado em todos os ciclos de varredura do controlador.

O editor do PROCP V7 oferece um editor gráfico específico para a linguagem LD. (Veja no capítulo 8.3 os comandos disponíveis para o editor)

O compilador do PROCP processa os módulos nas diferentes linguagens automaticamente e de uma forma integrada. As operações de compilação, transferência, verificação, etc. são feitas exatamente da mesma forma que para um programa feito exclusivamente em Linguagem Descritiva. O capítulo 5 descreve um roteiro de trabalho para desenvolvimento de uma aplicação multilinguagens passo a passo.

## 8.1) Execução do programa

Os módulos nas linguagens Descritiva, ST e LD são executados de forma independente. o relacionamento entre os módulos se dá exclusivamente através das variáveis usadas. Todas as variáveis são globais - compartilhadas entre os módulos. Uma variável definida e usada em Linguagem Descritiva pode ser usada também nas outras linguagens e vice-versa.

Sequencia de execução dos módulos no ciclo de varredura do Sistema Operacional:

- a) rotinas (Blocos de Função)
- b) arquivos em Linguagem Descritiva
- c) arquivos em ST e LD, na ordem de inserção das linhas INCLUI

## 8.2) Instruções disponíveis na linguagem LD

As instruções disponíveis para programação na linguagem LD seguem as diretrizes da norma IEC61131-3. O Boletim Técnico *2008-03 - Descrição de Referência das Instruções Ladder* apresenta o conjunto de instruções oferecido pelo PROCP para os Controladores Programáveis BCM.

## 8.3) Comandos do editor gráfico para LD

O editor gráfico para a linguagem LD apresenta um menu próprio. Suas funções são descritas a seguir:

### 8.3.1) Menu Arquivo

**Salva** - Salva todos os arquivos abertos no programa. Adota o nome atual do arquivo para gravar os dados.

**Salva Como** - Salva o arquivo aberto no programa, podendo trocar o nome.

**Imprime** - Imprime o arquivo com foco atual no programa. Pode-se também utilizar as teclas Ctrl+I como atalho.

**Exportar como texto** - Exporta o diagrama ladder atual para o formato de texto .txt , mantendo a visualização que é apresentada no ladder.

**Preferências** - Abre a janela com as preferências do programa, como as cores que serão usadas na aplicação.

**Saída** - Fecha o programa. Caso o projeto/arquivo não tenha sido salvo, pergunta se deseja salvar o mesmo.

### 8.3.2) Menu Editar

**Desfaz** - Desfaz a última ação feita no arquivo com foco ativo. Pode-se também utilizar as teclas Ctrl+z como atalho.

**Refaz** - Faz a última ação desfeita no arquivo com foco ativo. Pode-se também utilizar as teclas Ctrl+Y como atalho.

**Inserir linha ( rung ) antes** - Insere uma linha antes da linha selecionada.

**Inserir linha ( Rung ) depois** - Insere uma linha depois da linha selecionada.

**Subir linha ( Rung ) selecionada** - Sobe a linha que está selecionada.

**Baixar linha ( Rung ) selecionada** - Desce a linha que está selecionada.

**Apaga elemento selecionado** - Apaga o elemento que está selecionado na linha

**Apaga linha ( Rung ) Selecionada** - Apaga a linha inteira que está selecionada.

### 8.3.3) Menu Instruções

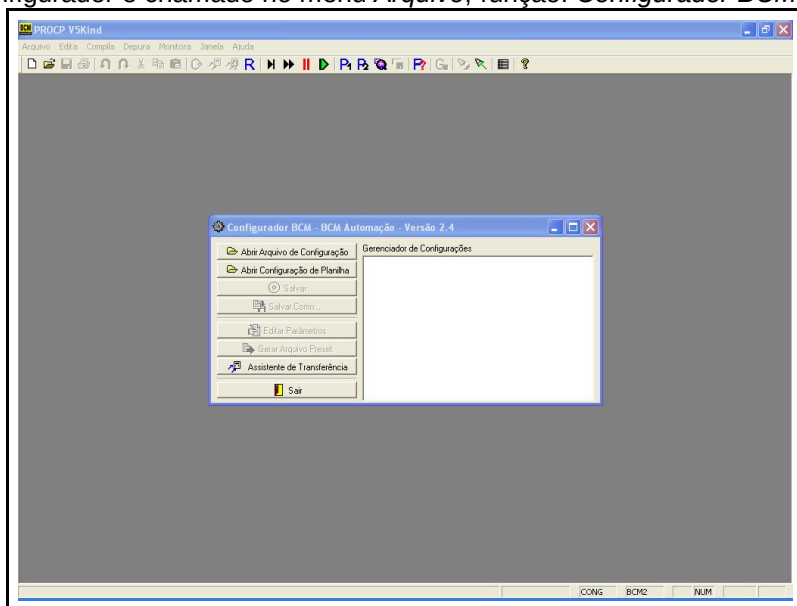
As funções desse menu correspondem às instruções que podem ser inseridas no programa. Para detalhamento do uso das instruções, consulte o Boletim Técnico 2008-03 - *Descrição de Referência das Instruções Ladder*.

## 9 - O Configurador BCM

O Configurador BCM é um aplicativo incluído no ambiente PROCP, responsável pelas seguintes funções:

- Parametrização de variáveis do programa em linguagem Descritiva
- Transferência do arquivo de Objetos Gráficos, usados na programação do display dos controladores GP3210 e GP3220.
- Transferência de arquivos de imagem, usadas na programação do display dos controladores GP3210 e GP3220.

O Configurador é chamado no menu *Arquivo*, função: *Configurador BCM*:



## 9.1) Descrição das funções do Configurador

| Função                         | Descrição                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abrir Arquivo de Configuração  | Carrega um arquivo.cfg já gravado em disco. Ao abrir o programa é mostrado no campo “Gerenciador de Configurações” as seções disponíveis para serem editadas e habilitadas ou desabilitadas antes de gerar o arquivo “preset”.             |
| Abrir Configuração de Planilha | Carrega um arquivo.csv já gravado em disco. A mensagem “Configuração em Planilha” sinaliza que o arquivo foi lido e está pronto para geração do Arquivo Preset.                                                                            |
| Salvar                         | Grava o arquivo de configuração corrente em disco, mantendo o nome do arquivo e o diretório atuais. Válido somente para arquivos no formato .cfg!                                                                                          |
| Salvar Como..                  | Permite a troca do nome do arquivo e/ou drive/diretório antes de gravar em disco. Válido somente para arquivos no formato .cfg!                                                                                                            |
| Editar Parâmetros              | Permite a edição dos parâmetros da seção selecionada no Gerenciador de Configurações. A mesma função pode ser executada se for dado dois cliques rápidos com o mouse sobre a seção desejada. Válido somente para arquivos no formato .cfg! |
| Gerar Arquivo Preset           | Permite a geração de um arquivo “preset” (*.pre) a partir do arquivo atual presente no Configurador BCM, que será ativado no programa através da instrução “PRESET” da Linguagem Descritiva.                                               |
| Assistente de transferência    | Executa teste de comunicação e faz a transferência de arquivos de parametrização e imagens para o CLP.                                                                                                                                     |
| Sair                           | Encerra o Configurador BCM.                                                                                                                                                                                                                |

## 9.2) Parametrização de variáveis

Nesta função, o Configurador BCM é usado para gerar e editar um arquivo de “preset” (arquivo.pre). Este arquivo descreve variáveis do programa que devem ser presetadas e os valores correspondentes de parametrização, sendo ativado no programa do usuário através da instrução “PRESET” da Linguagem Descritiva. Um arquivo neste formato tem como objetivo minimizar o código interno dos programas do PROCP tornando desnecessários blocos de programas grandes com instruções “FACA” em sequência para inicialização de variáveis e matrizes.

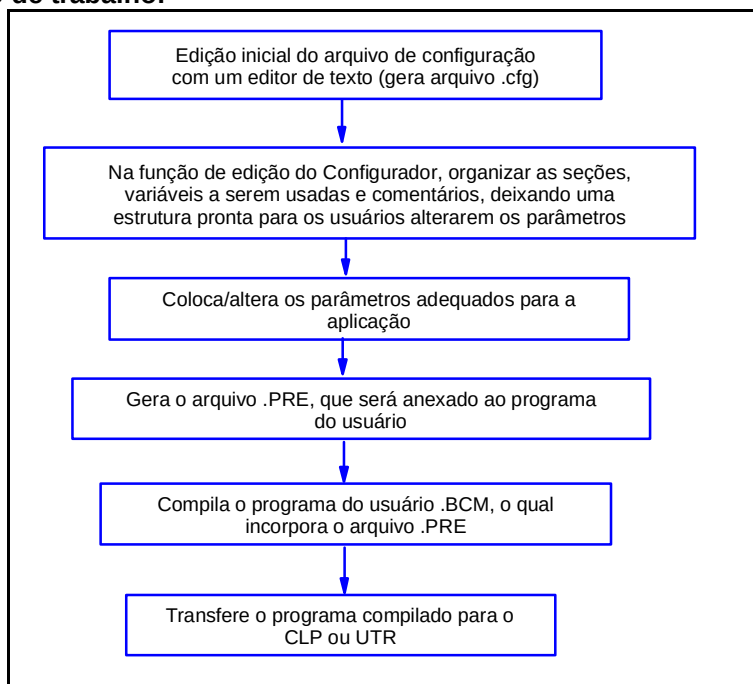
Para ser gerado um arquivo de Preset (arquivo.pre), é necessário que seja criado um arquivo-fonte de configuração. Dois tipos de arquivos são aceitos:

- Um arquivo no formato .cfg, construído com um editor de texto comum, permite a inclusão de comentários e a organização das variáveis em diferentes seções, conforme descrito em 9.2.1

- Um arquivo no formato .csv, compatível com o padrão de mercado para planilhas, permite que o arquivo de configuração seja criado em uma planilha tipo Excel ou Openoffice.

### 9.2.1) Parametrização usando arquivos de preset no padrão .cfg

#### Fluxo de trabalho:



O arquivo de configuração no formato .cfg tem os seguintes recursos e características:

• Pode ser dividido em várias seções para que as mesmas sejam independentes uma das outras, dando a opção para o usuário de habilitá-la, desabilitá-la ou torná-la padrão inicialmente. Quando aberto no Configurador BCM, será possível alterar o estado das seções que não forem definidas como padrão, para ser gerado o arquivo de “preset”;

- O valor inicial da variável deve vir logo abaixo de seu nome;
- Os comentários devem vir antecedidos de um ponto-e-vírgula;
- O intervalo (valores mínimo e máximo) no qual as variáveis podem ser alteradas no Configurador BCM devem vir após o comentário antecedidos de "#".
- O arquivo .cfg pode ser criado diretamente no Configurador BCM ou através de um editor de texto externo, salvando o arquivo resultante com o sufixo .cfg.

Ao construir o arquivo de configuração com um editor de texto, deve ser adotado o seguinte formato:

```

[placa 1]
*HABILITADO
VAR1
0
VAR2
150
VAR3
450
VAR4
60000
[placa 2]
*DESABILITADO
AUX1
1
AUX2
2
AUX3
10
AUX4
13
[placa 3]
*PADRÃO
EDX1
0
EDX2
1
EDX3
0
EDX4
0

; Variável teste1 placa 1 # 0 10
; Variável teste2 placa 1 # 100 200
; Variável teste3 placa 1 # 250 500
; Variável teste4 placa 1 # 50000 65500

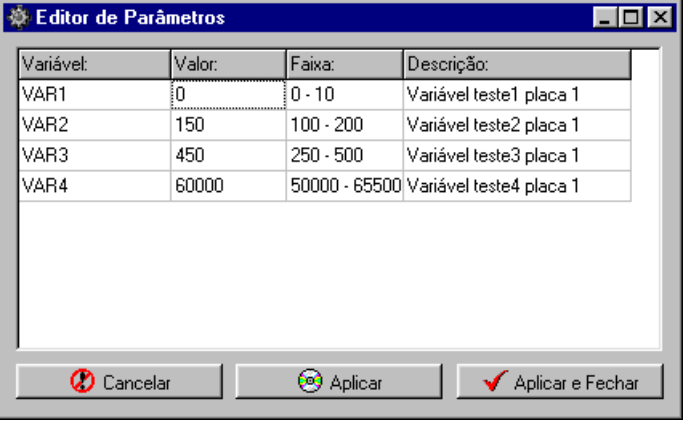
; Variável teste1 placa 2 # 0 2
; Variável teste2 placa 2 # 2 4
; Variável teste3 placa 2 # 10 12
; Variável teste4 placa 2 # 10 13

; Variável teste1 placa 3 # 0 1
; Variável teste2 placa 3 # 0 1
; Variável teste3 placa 3 # 0 1
; Variável teste4 placa 3 # 0 1

*Estado inicial da seção
Hab., Desab. ou Padrão
  
```

Na edição dos parâmetros através do Configurador BCM, visto na figura a seguir, é possível editar o valor da variável, desde que esteja dentro dos limites estipulados. Se for necessário serem alterados outros parâmetros de configuração como o nome da variável, a faixa e a descrição, estes só poderão ser trocados no arquivo.cfg, se este estiver disponível.

Após ser alterado o valor da variável deve-se pressionar o botão “Aplicar” ou “Aplicar e Fechar” para o novo valor ficar armazenado. Para sair do Editor de Parâmetros pode-se pressionar o botão “Cancelar” ou fechar no botão padrão do Windows no canto direito superior da tela.

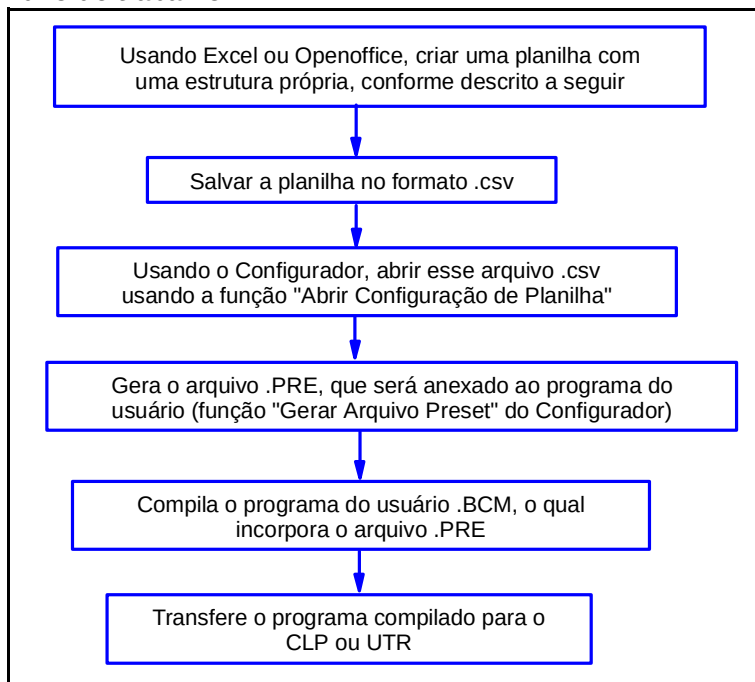


| Variável: | Valor: | Faixa:        | Descrição:              |
|-----------|--------|---------------|-------------------------|
| VAR1      | 0      | 0 - 10        | Variável teste1 placa 1 |
| VAR2      | 150    | 100 - 200     | Variável teste2 placa 1 |
| VAR3      | 450    | 250 - 500     | Variável teste3 placa 1 |
| VAR4      | 60000  | 50000 - 65500 | Variável teste4 placa 1 |

Cancelar    Aplicar    Aplicar e Fechar

## 9.2.2) Parametrização usando arquivos de preset no padrão .csv

### Fluxo de trabalho:



Os arquivos de configuração no padrão .csv não podem ser editados diretamente no Configurador. Porém, essa forma oferece a vantagem do uso de uma planilha comercial para construção do arquivo. Conforme a necessidade da aplicação, podem ser explorados todos os recursos de tratamento matemático, organização em abas, funções de todos os tipos para manejo das células, etc.

O formato geral do arquivo .csv usado como entrada no Configurador deve seguir o modelo (exemplo):

```
""  
""  
""  
""  
""  
""  
""  
""  
""  
"OBJEG",0,0  
"OBJEG",1,18  
"OBJEG",2,30  
"OBJEG",3,0  
"OBJEG",4,1014  
"OBJEG",5,54996  
"OBJEG",6,0  
"OBJEG",7,2  
"OBJEG",8,0  
"OBJEG",9,0  
"OBJEG",10,240
```

Para que o Openoffice gere um arquivo .csv nesse formato requerido pelo Configurador, siga os passos:

a) Criar uma aba na planilha que contenha somente as seguintes colunas:

- Coluna A: Nome da variável matricial que receberá o parâmetro
- Coluna B: Índice da matriz referente a cada variável
- Coluna C: Valor do parâmetro correspondente

b) A primeira variável da parametrização deve ocupar a linha 10; as demais vem em seguida. As linhas 1 a 6 ficam livres para que o usuário coloque títulos, descrições, etc. e não serão consideradas pelo Configurador. As linhas 7, 8 e 9 devem ficar em branco.

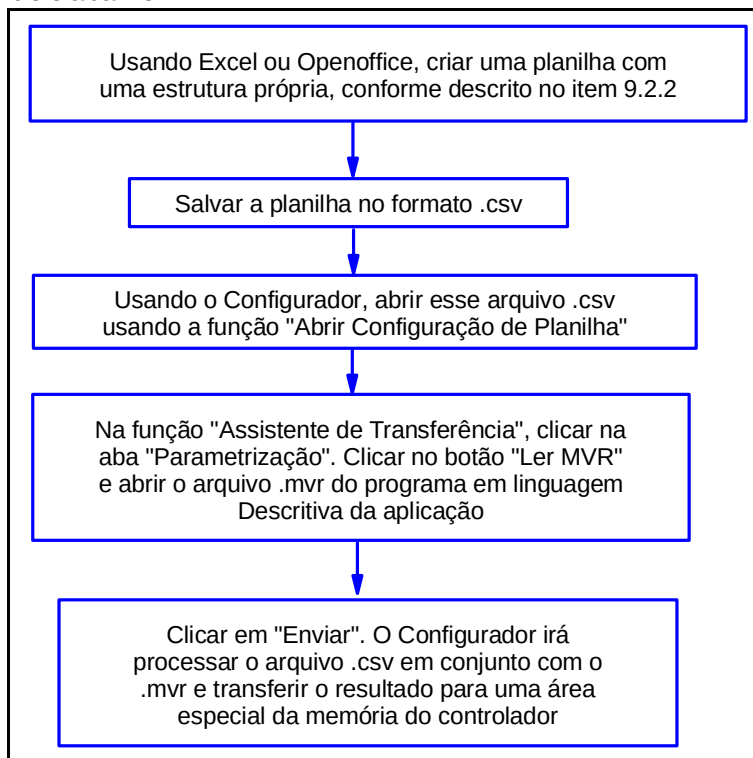
c) Usando a função "Salvar Como", escolher o formato .csv e salvar. Note que o Openoffice salva somente essa aba em formato .csv! A preservação da planilha completa deve ser feita através da função Salvar (formato .ods ou outro).

Modelo de planilha para geração de arquivo .csv:

|    | A     | B | C  | D     | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|-------|---|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  |       |   |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 | OBJEG |   | 0  | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 | OBJEG |   | 1  | 18    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 | OBJEG |   | 2  | 30    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 | OBJEG |   | 3  | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 | OBJEG |   | 4  | 1014  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 | OBJEG |   | 5  | 54996 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 | OBJEG |   | 6  | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 | OBJEG |   | 7  | 2     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 | OBJEG |   | 8  | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 | OBJEG |   | 9  | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 | OBJEG |   | 10 | 240   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 | OBJEG |   | 11 | 2032  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22 | OBJEG |   | 12 | 54996 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 23 | OBJEG |   | 13 | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 24 | OBJEG |   | 14 | 10    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 25 | OBJEG |   | 15 | 210   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 26 | OBJEG |   | 16 | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 27 | OBJEG |   | 17 | 1     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 28 | OBJEG |   | 18 | 1     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 29 | OBJEG |   | 19 | 1     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 30 | OBJEG |   | 20 | 14    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 31 | OBJEG |   | 21 | 54484 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 32 | OBJEG |   | 22 | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 33 | OBJEG |   | 23 | 0     |   |   |   |   |   |   |   |   |

### 9.2.3) Parametrização usando transferência direta do .csv

#### Fluxo de trabalho:

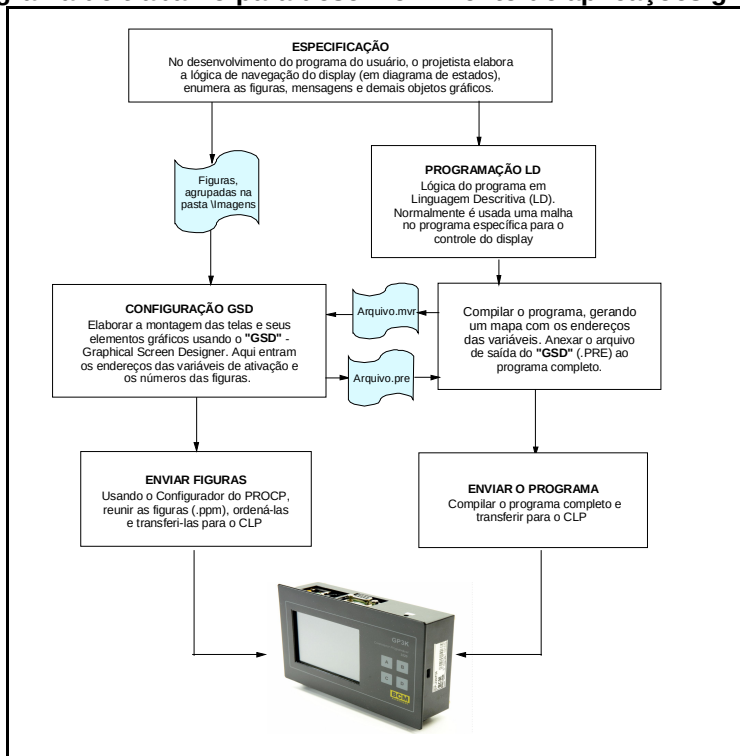


A principal vantagem desse método, além das vantagens já citadas relativas ao uso de uma planilha comercial, é que a parametrização é armazenada numa área especial do CLP, e não integrada ao programa do usuário. Em função disso, quando parâmetros são modificados, não é mais necessário recompilar e transferir todo o programa da aplicação.

**Observação:** Até o momento, este recurso só está disponível para o BCM2085B/CPU8A.

## 9.3) Programação do display gráfico

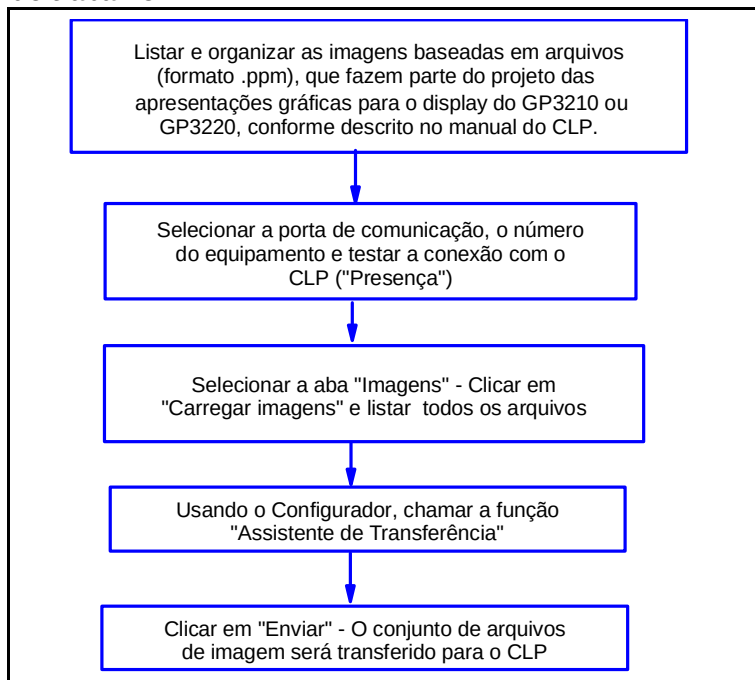
### Fluxograma de trabalho para desenvolvimento de aplicações gráficas



Veja no manual GP3000 ou GP3210 uma descrição completa do processo de criação de telas gráficas para os controladores.

## 9.4) Transferência de arquivos de imagem para GP3210 e GP3220

### Fluxo de trabalho:



### Janela "Assistente de Transferência":

Veja no manual GP3000 ou GP3210 uma descrição completa do processo de criação de telas gráficas para os controladores.

