

1. Descrição do Produto

A família Nexto representa uma linha de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) robustos e versáteis, projetados para atender desde aplicações de automação de pequeno porte com requisitos de tempo crítico até sistemas complexos de médio e alto desempenho. Com arquitetura modular, design inteligente, recursos avançados de diagnóstico e dimensões compactas, os CLPs da família Nexto oferecem uma solução poderosa e escalável para os mais diversos desafios de automação industrial.

O Mastertool X é um ambiente de engenharia completo, que integra ferramentas de programação, simulação, configuração e depuração em uma única plataforma. Desenvolvido com foco em flexibilidade, integração e facilidade de uso, o software suporta as cinco linguagens de programação definidas pela norma IEC 61131-3: Texto Estruturado (ST), Diagrama de Funções Sequenciais (SFC), Diagrama de Blocos Funcionais (FBD), Diagrama Ladder (LD) e Diagrama de Função Contínua (CFC). A possibilidade de combinar diferentes linguagens em um único projeto proporciona maior organização, reutilização de código e eficiência no desenvolvimento.

O Mastertool X cobre todas as etapas do ciclo de vida de uma aplicação de automação: desde a concepção da topologia do sistema, passando pela programação e simulação realista da lógica de controle, até o diagnóstico e monitoramento em tempo real da aplicação em operação. Isso permite ao usuário validar o comportamento da aplicação antes mesmo de transferi-la para o sistema físico.

O software também incorpora mecanismos de segurança robustos, como:

- **Proteção da Propriedade Intelectual:** permite restringir o acesso a projetos ou arquivos específicos por meio de senha, garantindo a confidencialidade do conteúdo desenvolvido.
- **Login Seguro no CP:** impede acessos não autorizados à aplicação no CLP, exigindo autenticação antes da execução de comandos críticos como download de programas, alterações ou forçamentos de variáveis.

A configuração de redes de campo é simplificada de forma inédita: o Mastertool X elimina a necessidade de ferramentas adicionais, permitindo configurar protocolos industriais diretamente na plataforma, o que reduz o tempo de desenvolvimento e facilita a integração de dispositivos.

Para aumentar ainda mais a produtividade, o Mastertool X oferece funcionalidades adicionais como:

- **Módulo de Impressão:** geração de relatórios com parâmetros e configurações dos módulos utilizados.
- **Impressão de Lógica:** documentação completa do código da aplicação.
- **Verificação Avançada de Projetos:** análise de sintaxe, consumo de corrente, regras de montagem e validação de parâmetros dos módulos da família Nexto.
- **Depuração em Tempo Real:** inspeção detalhada da lógica de controle, com suporte a breakpoints, visualização de variáveis e execução passo a passo.



2. Descrição Técnica

2.1. Versões do Mastertool X

O Mastertool X é disponibilizado em diferentes modalidades de licença, cada uma com um conjunto de funcionalidades ajustado às necessidades específicas de cada tipo de aplicação.

- **Lite:** versão gratuita do software, ideal para aplicações de menor porte, oferecendo uma solução acessível para desenvolvimentos mais simples.
- **Advanced:** versão licenciada com acesso completo a todas as funcionalidades do ambiente de engenharia, incluindo suporte a aplicações de grande escala e recursos avançados como redundância em half-cluster, indicada para sistemas críticos e de alta disponibilidade.

Cada uma destas versões possui características, finalidades e funcionalidades específicas para cada propósito.

	Lite	Advanced (1 Ano)	Advanced (Perpétua)
Versão gratuita	✓	✗	✗
Licença Perpétua	✓	✗	✓
Linguagens disponíveis:	5	5	5
Texto Estruturado (ST)	✓	✓	✓
Diagrama Sequencial de Funções (SFC)	✓	✓	✓
Diagrama de Blocos Funcionais (FBD)	✓	✓	✓
Diagrama Ladder (LD)	✓	✓	✓
Diagrama de Função Contínua (CFC)	✓	✓	✓
Suporte à expansão de barramento	✗	✓	✓
Suporte à expansão Ethernet	✗	✓	✓
Suporte ao PROFIBUS	✗	✓	✓
Suporte à redundância Half-Cluster	✗	✓	✓
Suporte à redundância de UCP	✗	✓	✓
Suporte ao protocolo DNP3	✗	✓	✓
Suporte ao protocolo IEC 60870-5-104	✓	✓	✓
Suporte ao protocolo IEC 61850	✗	✓	✓
Suporte à NIC Teaming de interface Ethernet Xtorm	✗	✓	✓

Tabela 1: Recursos das Versões

Notas:

Licença Advanced (1 Ano): Licença válida por 365 dias, contados a partir da data de compra.

Diagrama de Função Contínua (CFC): A linguagem CFC possui dois editores. No primeiro, todas as funções são enumeradas com uma ordem de execução única. No segundo, o usuário pode editar grupos lógicos em páginas enumeradas individualmente – por isso é chamado de *Page Oriented*.

	Lite	Advanced
XF300-B	✓	✓
XF300	✓	✓
XF315	✓	✓
XF325	✓	✓
XF325-W	✓	✓
XP300	✓	✓
XP315	✓	✓

	Lite	Advanced
XP325	✓	✓
XP340	✓	✓
XP350	✓	✓
XP351	✓	✓
NX3008	✓	✓
NX3035	✗	✓
HX3040	✓	✓
NL717	✓	✓
CODESYS Control Win V3 - x64	✓	✓

Tabela 2: Produtos suportados

Nota:

Suporte ao CODESYS Control Win V3 - x64: O CODESYS Control Win V3 x64 é suportado diretamente pela equipe do CODESYS. Disponível apenas para uso no modo DEMO.

2.2. Dados para Compra

2.2.1. Itens Incluídos

O software Mastertool X é comercializado como serviço, sendo o contrato e a respectiva licença enviados em formato digital para o cliente. Entre em contato com o departamento comercial da Altus caso seja necessária uma mídia física com o produto.

2.2.2. Código do Produto

Os seguintes códigos devem ser usados para compra do produto:

Código	Descrição
MT9000 Lite	MT9000 Lite
MT9000/ADV-PL	MT9000 Advanced com licença perpétua
MT9000/ADV-1YR	MT9000 Advanced com licença de 1 ano

Tabela 3: Código do produto

3. Características do Produto

3.1. Linguagens de Programação IEC 61131-3

O Mastertool X fornece todos os editores definidos na norma IEC para o desenvolvimento de aplicações: Texto Estruturado (ST), Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC), Diagrama de Blocos Funcionais (FBD), Diagrama Ladder (LD) e Gráfico Contínuo de Funções (CFC).

Todos os editores foram desenvolvidos especialmente para garantir a usabilidade ideal. Alguns exemplos:

- Quando estiver utilizando FBD ou LD o usuário pode alternar livremente entre esses editores
- Os elementos de uma linguagem podem ser inseridos diretamente ou arrastados de uma caixa de ferramentas para o editor
- O Mastertool X oferece um assistente de entradas inteligentes e a funcionalidade *Autocompletar*
- Construções padrões da linguagem ST como *IF* e *FOR* podem ser ocultadas e exibidas nos editores textuais
- Autocompletar para comandos compostos como *IF. END_IF* e *WHILE.. END_WHILE*
- Monitoração de tempo para passos executados assim como a funcionalidade de diagnósticos
- Passos e transições no editor SFC e todos os elementos no editor CFC podem ser encapsulados em macros
- Declaração automática de variáveis
- Tabela gráfica para declaração de variáveis

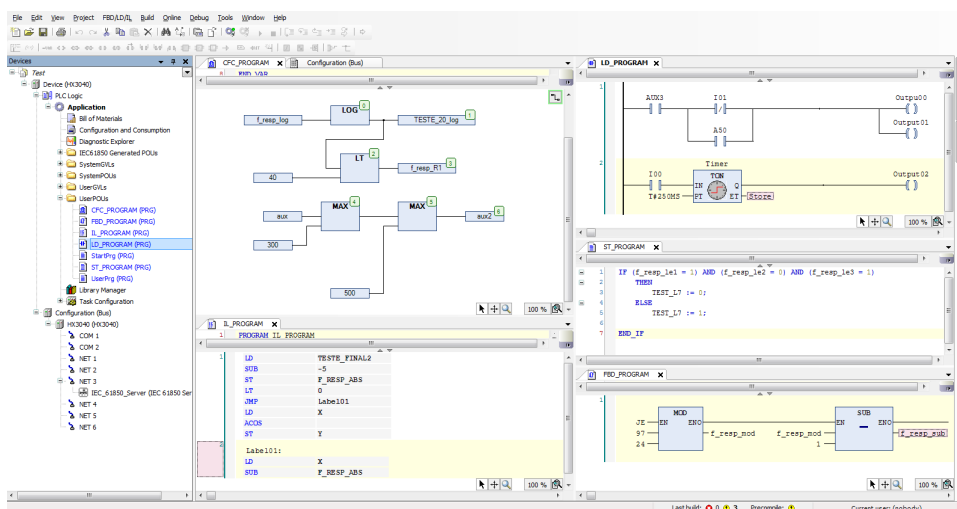


Figura 1: Linguagens de Programação IEC 61131-3

3.2. Editores para Configuração do Projeto e Configuração de Hardware

Com o auxílio de editores especiais um projeto pode ser facilmente configurado no Mastertool X. A ferramenta gráfica fornece uma forma rápida e compreensiva de configurar o sistema, o usuário precisa somente arrastar da biblioteca de produtos o módulo selecionado e soltar o módulo no bastidor para adicioná-lo à aplicação. Adicionalmente, o usuário possui a visualização completa da arquitetura da aplicação com a posição física e as informações dos módulos.

A configuração dos protocolos de comunicação padrão, como DNP, IEC104 e MODBUS, estão integrados na ferramenta de programação. Esta característica permite ao usuário configurar todos os parâmetros em um único lugar, não sendo necessário alterar entre diferentes ferramentas.

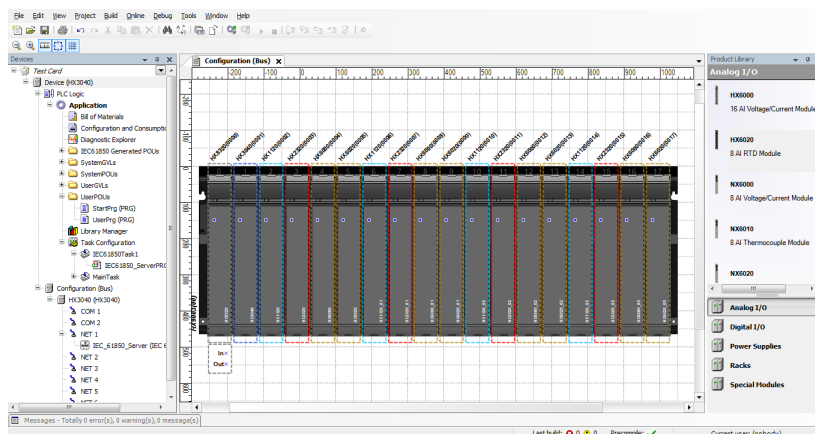


Figura 2: Editores para Configuração do Projeto e Configuração de Hardware

3.3. Programação Orientada a Objetos

O Mastertool X oferece programação orientada a objetos com conhecidas vantagens de modernas linguagens de alto nível como Java ou C++ como uso de classes, interfaces, métodos, herança e polimorfismo. Os blocos funcionais escritos em IEC podem ser estendidos, essas extensões estão disponíveis para todos os aspectos de engenharia. A programação orientada a objetos oferece grandes vantagens para o usuário, por exemplo, reutilizando partes existentes de uma aplicação ou trabalhando-se em uma mesma aplicação com vários desenvolvedores.

3.4. Online, Características de Depuração e Comissionamento

O código gerado pela aplicação é enviado para o dispositivo com um simples clique do mouse. Uma vez que o Mastertool X está online, ele fornece muitas informações para uma rápida e eficiente depuração, teste e comissionamento.

O valor das variáveis declaradas é exibido diretamente no código do programa. Esses valores podem ser alterados ou forçados sem dificuldades. Através da configuração de breakpoints linha a linha no código, erros podem ser detectados facilmente. Os breakpoints no Mastertool X podem ser associados a certas condições para obter maior precisão no processo de depuração. Usando a opção de executar até o cursor, o usuário pode seguir a execução da aplicação por um ciclo completo.

Caso a aplicação seja modificada, ela é recompilada e então carregada novamente sem a parada de controle. Alterações em diversas POUs (Unidades de Organização de Programa), variáveis ou tipos de dados também são possíveis. Esta funcionalidade é conhecida como Online Change, ou seja, alteração online. Proporciona ciclos de desenvolvimento menores e o aumento na produtividade, o que acarreta em redução de custos e aumento na competitividade.

O rastreamento é outra ferramenta muito usual quando o usuário deseja registrar dados ou eventos para teste ou comissionamento. Os dados armazenados estão totalmente integrados ao Mastertool X e obviamente podem ser utilizados para visualizar os dados da aplicação.

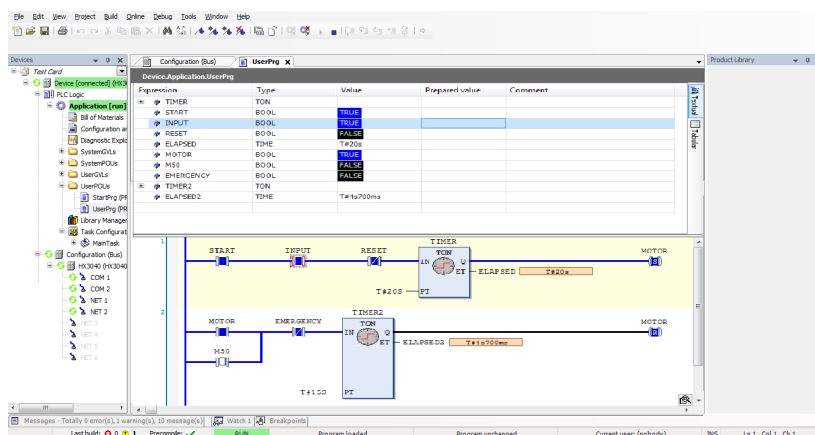


Figura 3: Online, Características de Depuração e Comissionamento

3.5. Simulação

A ferramenta de simulação disponível no Mastertool X, permite ao usuário avaliar e testar diversas lógicas e algoritmos. Essa característica permite o desenvolvimento e teste da aplicação do usuário sem precisar conectar-se a uma UCP física. A simulação também é interessante no que se refere a treinamentos, documentação e avaliação de casos de teste. Obviamente, como se trata de um simulador, a ferramenta possui algumas limitações, como não permitir o teste das interfaces de comunicação, e por consequência a aplicação será completamente testada apenas ao carregá-la no controlador.

3.6. Documentação de Usuário e Arquivos de Ajuda

Como programar um CP conforme as linguagens descritas pela norma IEC 61131-3 é uma tarefa complexa, o Mastertool X oferece um completo conjunto de arquivos de ajuda com dicas e descrições que visam guiar e servir como a primeira base de dados de conhecimento e soluções de problemas enquanto o usuário desenvolve lógicas ou utiliza alguma funcionalidade da ferramenta. Além disto, os arquivos de ajuda estão disponíveis em diferentes linguagens de acordo com as opções de instalação.

Como parte da documentação de usuário, o Mastertool X permite imprimir documentos de aplicação, tais como a lista de materiais (BOM), POU's, configuração do barramento, tag e descrição, entre outras opções.

3.7. Diagnósticos Avançados

Uma das principais inovações da Série Nexto é a alta capacidade de diagnósticos. Esse conceito é um requisito para o desenvolvimento de aplicações complexas e de grande porte, onde o uso correto de tais informações se faz necessário na manutenção, solução de problemas e na predição de falhas em potencial. Os *Diagnósticos Avançados* também estão presentes no Mastertool X onde o usuário pode acessar as estruturas de diagnóstico através de janelas de monitoração quando estiver conectado a uma UCP.

3.8. Bibliotecas de Blocos Funcionais

O Mastertool X possui inúmeras bibliotecas de blocos funcionais prontas para o uso, funções como manipulação de variáveis de processo, funções matemáticas, e temporizadores são exemplos de funções que estão disponíveis juntamente com o Mastertool X.

3.9. Docking View

A tecnologia *Docking View* permite que o usuário personalize o ambiente do Mastertool X para que este atenda as suas necessidades pessoais. Esta característica fornece uma interface amigável visando à maximização da experiência do usuário com a ferramenta.

3.10. Idiomas

Mastertool X está disponível em alguns idiomas. Após a instalação, a interface assume a língua do Sistema Operacional do computador. O idioma pode ser alterado após a instalação sem necessidade de reinstalação.

3.11. Compatibilidade com Outros Produtos

Versões do Mastertool X não são compatíveis com todas as versões dos controladores. Para saber qual versão é compatível, o documento de características técnicas de cada controlador deve ser consultado.

3.12. Requisitos Mínimos e Recomendados

O Mastertool X apresenta como requisitos mínimos e recomendáveis para sua instalação e utilização as seguintes especificações:

Mastertool X	
Plataforma	PC com sistema operacional: Windows 10® (64 bits) ou Windows 11® (64 bits)
Processador	2,5 GHz
Espaço em Disco	12 Gbytes
RAM	8 Gbytes, 16 Gbytes (recomendável)
Resolução	1024 x 768
Idioma	Qualquer idioma

Tabela 4: Requisitos Mínimos e Recomendados para Instalação e Operação

Nota:

Requisitos: Como regra, PCs que atendem aos requisitos mínimos podem ser usados para aplicações simples e não redundantes. Aplicações complexas e/ou redundantes devem utilizar PCs que possuam, no mínimo, as configurações recomendadas.

4. Instalação

As informações necessárias sobre a instalação do Mastertool X podem ser encontradas no *Manual de Utilização Mastertool X*.

5. Programação

O Mastertool X permite programar utilizando cinco diferentes linguagens de programação, sendo quatro delas definidas pela norma IEC 61131-3 e uma linguagem adicional.

5.1. Diagrama Ladder (LD)

A linguagem de programação *Diagrama Ladder (LD)*, é uma linguagem gráfica baseada nos diagramas elétricos que representam contatos e bobinas interconectados, destacando o fluxo de energização entre os elementos. É utilizada para descrever o comportamento de programas, blocos funcionais, funções, além de passos, ações e transições na linguagem SFC.

A linguagem consiste basicamente de uma técnica que utiliza o desenho da lógica utilizando relés. Os diagramas já eram utilizados para documentar armários de relés antes mesmo da existência de CPs. Os elementos básicos são contatos normalmente abertos e fechados e bobinas de relés. Para o funcionamento, os elementos devem ser ligados de tal forma que conectem uma barra vertical à esquerda, que representa um barramento energizado, com a barra da direita, que representa o terra. Pelo formato, estes diagramas foram chamados de ladder, que no inglês significa escada.

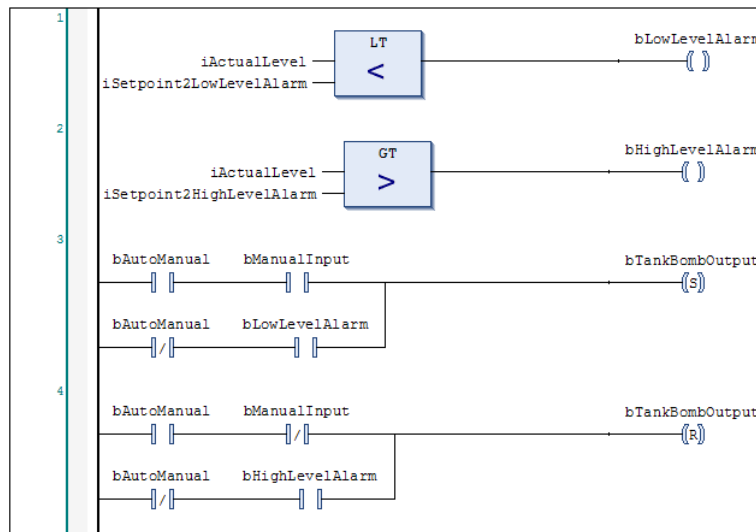


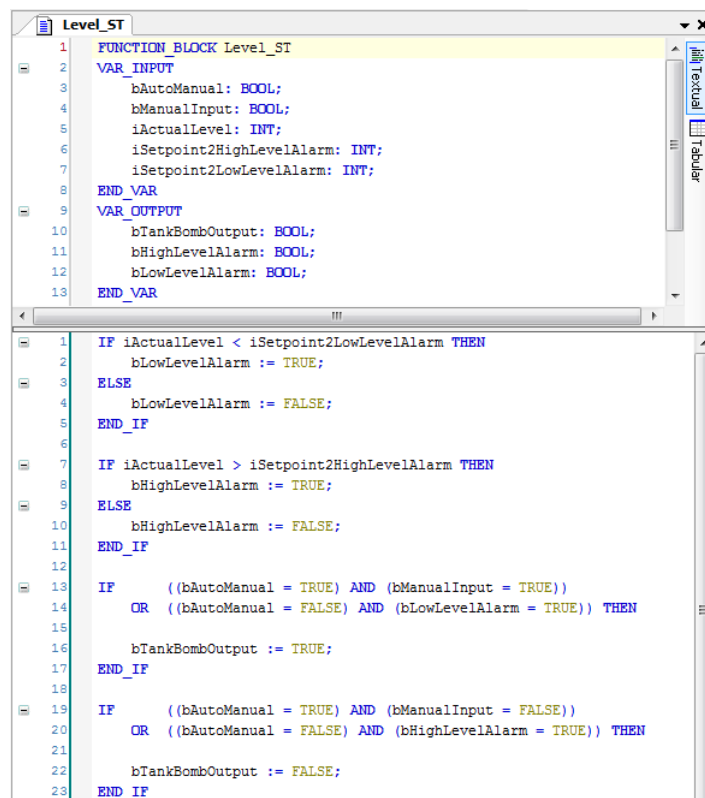
Figura 4: Diagrama Ladder (LD)

5.2. Texto Estruturado (ST)

A linguagem de programação *Texto Estruturado* (ST), é uma linguagem textual, como seu próprio nome mostra, de alto nível com sintaxe similar ao Pascal (ISO 7185). Foi desenvolvida especificamente para controle industrial e é utilizada para descrever o comportamento de programas, blocos funcionais, funções, além de passos, ações e transições na linguagem SFC. A linguagem é flexível e de fácil assimilação para os desenvolvedores de software em geral.

O ST possui comandos comuns em linguagens estruturadas, como comandos de teste condicional, de escolha e diferentes tipos de laços de repetição. Também possui comandos específicos para operações lógicas e matemáticas sem necessidade de chamadas de funções.

É indispensável que se conheça um pouco de sintaxe desta linguagem, pois as declarações de variáveis são feitas através da mesma, mesmo quando utilizados os recursos gráficos do programador. Para usuários que não querem utilizar linguagem ST, o Mastertool X disponibiliza tabela para declaração gráfica das variáveis ou ainda a opção de autodeclaração.



```
1 FUNCTION_BLOCK Level_ST
2 VAR_INPUT
3     bAutoManual: BOOL;
4     bManualInput: BOOL;
5     iActualLevel: INT;
6     iSetpoint2HighLevelAlarm: INT;
7     iSetpoint2LowLevelAlarm: INT;
8 END_VAR
9 VAR_OUTPUT
10    bTankBombOutput: BOOL;
11    bHighLevelAlarm: BOOL;
12    bLowLevelAlarm: BOOL;
13 END_VAR
14
15 IF iActualLevel < iSetpoint2LowLevelAlarm THEN
16     bLowLevelAlarm := TRUE;
17 ELSE
18     bLowLevelAlarm := FALSE;
19 END_IF
20
21 IF iActualLevel > iSetpoint2HighLevelAlarm THEN
22     bHighLevelAlarm := TRUE;
23 ELSE
24     bHighLevelAlarm := FALSE;
25 END_IF
26
27 IF ((bAutoManual = TRUE) AND (bManualInput = TRUE))
28     OR ((bAutoManual = FALSE) AND (bLowLevelAlarm = TRUE)) THEN
29     bTankBombOutput := TRUE;
30 END_IF
31
32 IF ((bAutoManual = TRUE) AND (bManualInput = FALSE))
33     OR ((bAutoManual = FALSE) AND (bHighLevelAlarm = TRUE)) THEN
34     bTankBombOutput := FALSE;
35 END_IF
```

Figura 5: Texto Estruturado (ST)

5.3. Diagrama de Blocos Funcionais (FBD)

A linguagem de programação *Diagrama de Blocos Funcionais* (FBD) é uma linguagem gráfica baseada em diagramas de circuitos que representa blocos interconectados, destacando o fluxo de sinais entre os elementos. É utilizada para descrever o comportamento de programas, blocos funcionais, funções, além de passos, ações e transições na linguagem SFC.

O conceito de blocos, que constitui qualquer elemento que possui entradas, faz um processamento específico e depois escreve o resultado das operações nas saídas. Os blocos são de dois tipos distintos: os blocos funcionais e as funções. Estes dois tipos de POU se diferenciam pelo fato de que os blocos funcionais mantêm o valor das variáveis locais entre chamadas do bloco, ou seja, eles devem ser instanciados e podem executar máquinas de estados em diversos ciclos de execução. Já as funções executam e depois de encerrada a execução, não mantêm informação alguma somente escrevendo o resultado na saída. Em geral, as funções são nativas do sistema, mas também podem ser implementadas pelo usuário.

Uma característica importante desta linguagem é que o processamento é executado da esquerda para a direita e de cima para baixo no diagrama.

Os blocos funcionais também podem, assim como as funções, ser utilizados em conjunto com o *Diagrama Ladder*, aumentando as possibilidades de programação com essa linguagem.

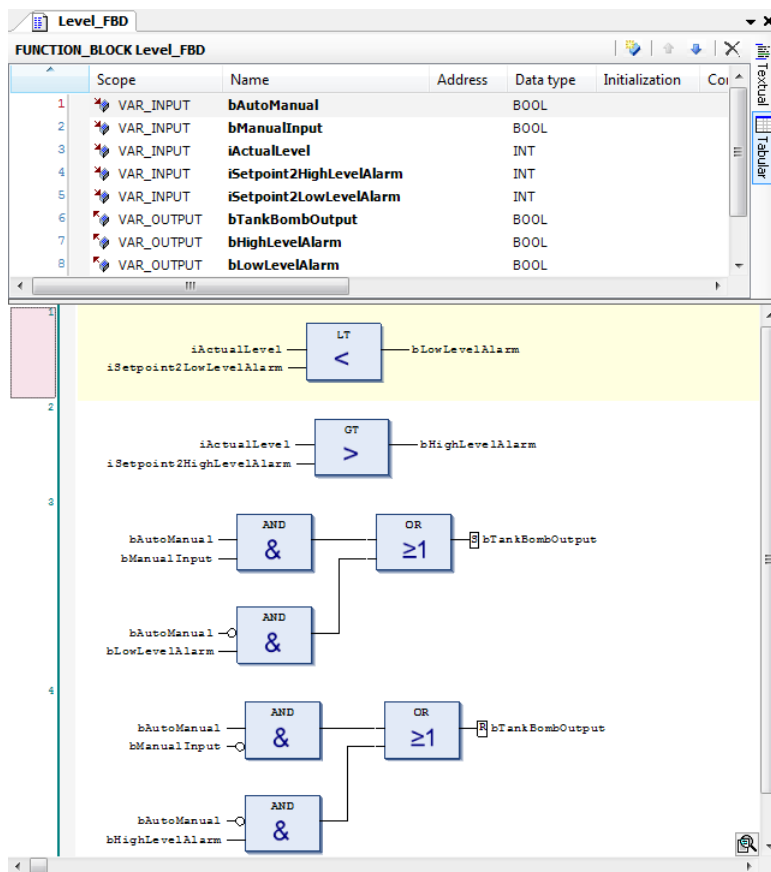


Figura 6: Diagrama de Blocos Funcionais (FBD)

5.4. Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC)

A linguagem de programação *Sequenciamento Gráfico de Funções* (SFC) é uma linguagem gráfica baseada em técnicas para descrever comportamento sequencial. O padrão europeu para este tipo de comportamento está descrito na IEC 848 e é baseado em Redes de Petri. A norma IEC 61131-3 introduziu modificações na IEC 848 de forma a adequar o SFC as outras linguagens da norma.

Portanto, esta linguagem é utilizada para descrever o comportamento sequencial de um sistema, para estruturar programas, descrever o baixo nível de um processo sequencial, descrever as bases de um processo de bateladas, representar uma comunicação de dados e modelar sistemas orientados a eventos como máquinas de estados.

A linguagem é composta por vários passos conectados por linhas verticais, sendo que cada passo representa um estado onde o programa permanece enquanto a condição de transição descrita na linha de conexão entre os passos não é satisfeita.

O fluxo é de cima para baixo podendo também existir ramo para retorno. As ações executadas em cada passo podem ser executadas de forma constante ou orientadas a eventos tais como entrada ou saída do estado.

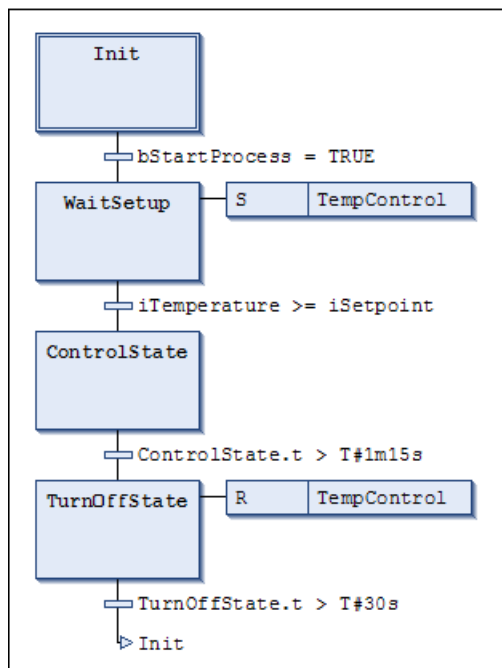


Figura 7: Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC)

5.5. Gráfico Contínuo de Funções (CFC)

A linguagem de programação *Gráfico Contínuo de Funções (CFC)* é uma linguagem gráfica que não é descrita pela norma IEC 61131-3, porém é complementar a esta. Ela se assemelha a linguagem FBD, porém quando um bloco é inserido nela, o mesmo deve ser numerado. Esta numeração utilizada serve para indicar qual será a sequência de execução do diagrama, facilitando o desenvolvimento e a compreensão do diagrama e resolvendo este problema existente no diagrama descrito pela norma. O *Gráfico Contínuo de Funções – Page Oriented* – tem as mesmas características e programação do CFC usual, entretanto separa em páginas as lógicas, facilitando a depuração e hierarquia da lógica.

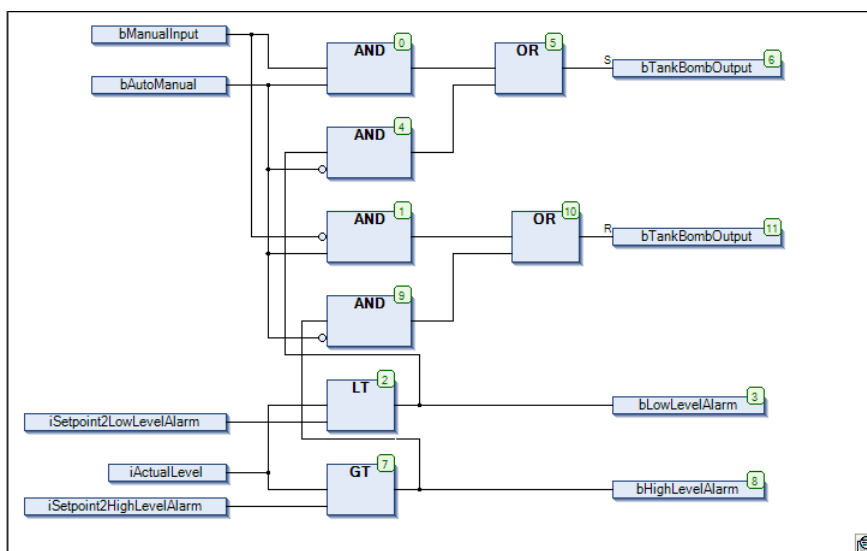


Figura 8: Gráfico Contínuo de Funções (CFC)

6. Manuais

Para mais detalhes técnicos, configuração, instalação e programação, a tabela a seguir deve ser consultada.

Esta tabela é apenas um guia de alguns documentos relevantes que podem ser úteis durante o uso, manutenção e programação deste produto.

Código	Descrição	Idioma
MU299611	Mastertool X User Manual	Inglês
MU299049	Manual de Utilização Mastertool X	Português
MP399609	IEC 61131 Programming Manual	Inglês
MP399048	Manual de Programação IEC 61131	Português
MU214600	Nexto Series User Manual	Inglês
MU214000	Manual de Utilização Série Nexto	Português
MU223600	Hadron Xtorm Utilization Manual	Inglês
MU223000	Manual de Utilização Hadron Xtorm	Português
MU216600	Nexto Xpress User Manual	Inglês
MU216000	Manual de Utilização Nexto Xpress	Português
MU218600	Nexto XF User Manual	Inglês
MU218000	Manual de Utilização Nexto XF	Português

Tabela 5: Documentos Relacionados