

Interface Homem-Máquina (IHM) Integrada ao CLP Programado em FBD ¹

Natália Nogueira ²

RESUMO

Em ambientes mais hostis, dispositivos de controle são necessários para garantir a segurança dos processos, operadores e resultados, portanto, este artigo tem como foco de estudo a relação entre Controladores Lógicos Programáveis (CLP), Interfaces Homem-Máquina (IHM) e sua integração com a linguagem de programação Diagramas de Blocos Funcionais (FBD), visando analisar as vantagens e limitações conforme a aplicação, principalmente em ambiente industrial, que pode requerer diferentes dispositivos ou linguagens de programação conforme os processos desenvolvidos na linha de produção. Para tal, foram analisadas diferentes pesquisas de especialistas sobre as temáticas envolvidas a fim de buscar diferentes perspectivas sobre o assunto.

Palavras-chave: IHM, CLP, FBD, indústria, produção.

1 INTRODUÇÃO

Na indústria, quando é necessária a utilização de computadores sob ambientes que exigem maior resistência, é possível utilizar um Controlador Lógico Programável (CLP), um dispositivo similar a um computador, utilizado para controle de acionamento e monitoramento, funcionando a partir de comandos programáveis. Neste contexto, se inserem os Diagramas de Blocos Funcionais (FBD), uma linguagem gráfica usada para representar os programas para CLP por meio de blocos reutilizáveis. De tal modo, mesmo em ambientes impróprios para computadores, por fatores como alta temperatura ou ruídos, as tarefas podem ser automatizadas com facilidade e rapidez.

2 REVISÃO TEÓRICA

O CLP funciona a partir de um conjunto de variáveis booleanas, que retornam *true* ou *false*, ou seja, 1 ou 0, essas variáveis recebem valores a partir de suas

¹ Artigo apresentado como requisito parcial à obtenção de nota na disciplina de Automação Industrial no curso tecnólogo de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na universidade SENAI Gaspar Ricardo Júnior.

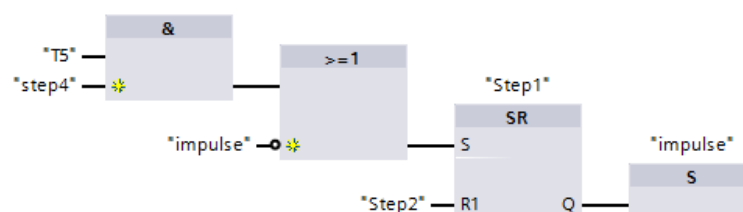
² Sob a orientação de Gabriel Claro.

entradas, como sensores, botões e chaves seletoras, em seguida, os valores armazenados são analisados pelo programa e geram uma saída, como o acionar de uma esteira, led ou válvula.

Entretanto, para que o programa seja entendido, é necessário que ele seja composto por um conjunto padronizado de instruções entendidas convencionalmente pelo sistema, isto é, o programa deve ser desenvolvido em uma linguagem de programação. Existem 5 categorias de linguagens de programação reconhecidas pela norma internacional IEC 61131-3, podendo ser gráficas, como é o caso de Diagramas de blocos de funções (FBD), Linguagem Ladder (LD) e Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC) ou textuais, como é o caso de Lista de Instruções (IL) e Texto Estruturado (ST).

O LD possui representações para todos os dispositivos em um circuito elétrico, como botões e válvulas, e suas respectivas conexões, sendo uma linguagem originalmente desenvolvida para documentar circuitos de relés, dispositivos que controlam o fluxo de corrente elétrica. O SFC funciona a partir da descrição de comportamentos de um aparelho automático, utilizando funções recebidas e introduzindo as informações de forma hierarquizada, paralela ou alternativa. O IL é uma linguagem de baixo nível, ideal para problemas pequenos que não precisam de repetições. O ST não é sensível para a diferença entre letras maiúsculas e minúsculas, assim como sua linguagem de inspiração, Pascal, além disso, é bem estruturada e de alto nível, possibilitando a solução de problemas complexos com comandos básicos. Enquanto em FBD, os relacionamentos entre elementos são representados de modo semelhante à representação de circuitos elétricos e permitindo a utilização de blocos pré-programados e bibliotecas ou criação de blocos reutilizáveis, comumente utilizadas na engenharia de software, engenharia de sistemas e linguagem de programação gráfica.

Figura 1 – Exemplo de programação em FBD



Fonte: Thanh Vo (2013).

O FBD foi desenvolvido em 1921 por Frank Gilbreth com o objetivo de representar o fluxo funcional, simplificar os processos de trabalho e melhorar o entendimento do que estava acontecendo. Ele foi ampliado da década de 60 com o uso da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA), que aumentou as informações aparentes no diagrama. Atualmente, ele mantém sua relevância e continua sendo utilizado.

3 ESTUDO DE CASO

A interação entre humanos e o CLP acontece por meio da Interface Homem-Máquina (IHM), sendo ela qualquer painel que permita a conexão com um sistema, máquina ou dispositivo. No contexto industrial, elas são muito populares por sua abrangência de uso, permitindo a revisão da programação, tradução de dados, visualização de dados de entrada e saída, alertas de erros, acompanhamento de processos e salvamento de seu histórico.

Figura 2 – Exemplo de IHM



Fonte: Dakol (2022).

Os IHMs podem ser divididos em diferentes tipos, sendo escolhidos conforme a necessidade da aplicação, existem os que funcionam por meio de plataformas em computadores pessoais, ideais para projetos mais complexos, os dedicados são dispositivos que tem como objetivo exclusivo as funcionalidade de IHM, normalmente com *touch screen* e resistência para aguentar ambientes adversos, os baseados na web podem ser acessados por meio de navegadores web em diversos dispositivos de forma remota com exceção de dispositivos móveis, que só tem acesso ao sistema por meio de aplicativos, configurando assim, o IHM móvel.

Esses dispositivos têm o potencial de garantir segurança aos funcionários, por meio dos alertas, aumentar a produtividade, armazenar de dados para análise e auxiliar na identificação de possíveis melhorias no processo, no entanto, para que o CLP e IHM possam gerar esses impactos, é necessário que sua programação esteja

adequada, neste contexto, se insere o FBD, adequado para projetos complexos que precisam do acionamento de diversas funções interativas, como é comum com a integração a interface. De tal modo, o CLP está preparado para receber entradas pelo IHM e outras fontes e pode corresponder da forma desejada.

Em uma linha de produção, por exemplo, os CLPs, programados em FBD, controlam todos os processos na linha, garantindo que ocorram de forma padronizada, eficaz e recolhendo seus dados de entrada e gerando saídas, como o simples acionar de uma esteira, com IHM integrado, os operadores podem monitorar a regularidade da produção, verificar se os resultados estão conforme o planejado e até mesmo parar a linha em caso de emergência.

Sendo assim, esses dispositivos podem ser essenciais para garantir o bom gerenciamento de ambientes diversos, desde uma linha de produção em ambiente industrial ao monitoramento de controle de um armazém.

4 DISCUSSÃO

Utilizando os elementos elencados anteriormente, algumas vantagens podem ser apontadas em relação a outras opções, como escalabilidade, controle de cada etapa do processo, resistência, uma linguagem de programação intuitiva, com implementação simples, flexível e que acompanha diversas opções de compatibilidade, no entanto, dependendo da aplicação, outros elementos podem ser mais adequados, microcontroladores, por exemplo, são mais indicados para projetos mais simples e com menor orçamento, enquanto Sistemas de Controle Distribuído (DCS), podem ser uma melhor escolha para projetos de operações ininterruptas.

Devido a sua versatilidade, o CLP pode se adaptar a necessidade do projeto combinando diferentes linguagens, por exemplo, usando SFC em conjunto a FBD, seria possível realizar diversas funções interativas e acompanhar detalhadamente processos contínuos, contudo, os resultados estão sujeitos a qualidade da lógica de programação implementada, por exemplo, o alarme só entregará avisos se for programado para tal ou ainda, se existirem inconsistências na escolha de portas lógicas, entradas, saídas ou outros fatores, o objetivo não será alcançado.

5 CONCLUSÃO

Com o presente artigo foi possível concluir que o CLP, juntamente às suas diferentes linguagens de programação, com destaque especial a FBD, que tem capacidade de processamento paralelo e pode ser facilmente interpretada, é um dispositivo multifacetado e unido ao IHM, apresenta inúmeras possibilidades de aplicação, desde usinas de energia até a automação predial.

Suas limitações podem ser compensadas com a realização de testes de usabilidade, para garantir o funcionamento correto do sistema antes de sua implementação efetiva, treinamento para os operadores e uma análise minuciosa de quais elementos serão de fato usados durante todas as etapas envolvidas no ambiente em que será integrado.

REFERÊNCIAS

ALTUS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO. O que é CLP e quando utilizá-lo? Disponível em: <<https://www.altus.com.br/post/400/o-que-e-clp-e-quando-utiliza-lo-3f>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

ALTUS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO. A importância da IEC 61131-3 para a programação de CLP. Disponível em: <<https://www.altus.com.br/post/601/a-importancia-da-iec-61131-3-para-a-programacao-de-clp/>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

AZEVEDO, LUIZ. Programação de CLP e IHM: Guia Completo. Disponível em: <<https://www.vrenergia.com.br/blog/programacao-de-clp-e-ihm-guia-completo>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

BOLTON, W. *Programmable Logic Controllers*. Cambridge: Elsevier Science, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/book/9781856177511/programmable-logic-controllers#book-description>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

C3 CONTROLS. *Microcontrollers Versus PLC's: A Detailed Comparison*. Disponível em: <<https://www.c3controls.com/white-paper/microcontrollers-versus-plcs-detailed-comparison/>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

DAKOL AUTOMAÇÃO. IHM - o que é e para que serve. Disponível em: <<https://www.dakol.com.br/ihm/>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

DIETRICH, SHAWN. *PLC Programming With Function Block Diagrams*. Disponível em: <<https://control.com/technical-articles/plc-programming-with-function-block-diagrams/>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

GOMES, SINÉSIO. Aula 06.1 - Linguagem de programação para CLP - Function Block Diagram (FBD). Disponível em: <<https://controleeautomacaoindustrial3.blogspot.com/2013/08/aula-33-seguranca-em-prensa-com-clp.html>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

MACROTEC. O que é CLP e qual sua importância na automação industrial? Disponível em: <<https://macrotec.ind.br/o-que-e-clp-e-qual-sua-importancia-na-automacao-industrial/>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

MELLO, MARCIO. IHM: o que é, para que serve e principais tipos [GUIA]. Disponível em: <<https://victorvision.com.br/blog/ihm/>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

MÉTROPOLE DIGITAL. Aula 02 - Características e introdução à programação. Disponível em: <<https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/1/60/2/9>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

MUNDO DA ELÉTRICA. Aprenda o que é programação de CLP! Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com/aprenda-o-que-e-programacao-de-clp/#google_vignette>. Acesso em: 20 jun. 2025.

NETO, MIGUEL. Automação Industrial: Linguagens de programação do CLP. Disponível em: <<https://miguelprofessor.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/08/5-linguagem-de-programac3a7c3a3o-do-clp.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

RT ENGINEERING. *What Is HMI In PLC: A Guide To Understanding HMI in PLC*. Disponível em: <<https://www.rteng.com/blog/what-is-hmi-in-plc>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

VIEIRA, CRISTIANO. PLC Vs DCS – Qual A Diferença Entre CLP E SDCD?

Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/plc-vs-dcs-qual-diferen%C3%A7a-entre-clp-e-sdcd-cristiano-vieira-concei%C3%A7%C3%A3o-aarif/>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

VO, THANH. *Transformation method from HI-GRAPH language to FBD (function block diagram) using SR (set-reset) block in siemens simatic software for PLC (programmable logic controller) programming.* Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/303880468_TRANSFORMATION_METHOD_FROM_HI-GRAPH_LANGUAGE_TO_FBD_USING_SR_BLOCK_IN_SIEMENS_SIMATIC_SOFTWARE_FOR_PLC_PROGRAMMING>. Acesso em: 20 jun. 2025.