	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<b>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</b>	27/10/16

## 1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações técnicas para o autómato programável - PLC, de forma a assegurar que:

- São as exigidas para todas as instalações da AdRA;
- São invocadas em todos os concursos e cadernos de encargos;

## 2. Âmbito

A todos os setores que necessitem de especificar este tipo de equipamentos no desenvolvimento das suas atividades.

## 3. Especificações

### 3.1 Características Gerais

#### 3.1.1 Tecnologia

Utilização de tecnologia PLC “Programmable Logical Controller” com LCD incorporado ou PCC “Programmable Computer Controller”, de configuração modular.

#### 3.1.2 Processador e Memória

Processadores de 32 ou 64 bits (caso PCC).

Sistema operativo de tempo real, multitarefa (caso PCC).

Memória mínima adequada à instalação a controlar e expansível até 2Mb.

Velocidade mínima de processamento de 0,8 µs (tempo de execução).

Capacidade de Cópia de segurança total do programa.

Caixa preta com gravação independente de ocorrências de sistemas. Por exemplo: Falha de energia, remoções de módulos, etc. (caso PCC).

Relógio em tempo real (RTC).

#### 3.1.3 Módulos de I/O (Entradas/Saídas)

Módulos de entradas, saídas e mistos, binários e analógicos: as placas de ampliação deverão ser opto-isoladas, com alimentação de 12-30 V para os sinais digitais, e as entradas analógicas serão do tipo 4-20 mA ou 0-10 V, selecionáveis com uma resolução de 14 bits. O

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<b><i>Inst. Elétricas e Automação</i></b>	IE
	<b><i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i></b>	27/10/16

número de placas a integrar para cada estação remota será suficiente atendendo ao número e tipo de sinais, incluindo uma reserva instalada de 20% por tipo de sinal;

Módulos de 8, 16 ou 32 entradas binárias com nível de tensão 24 V DC.

Contador de alta velocidade (entradas 24Vcc) de 6 a 100kHz

Modulação de impulsos (PWM) a 40 kHz e saída de trem de impulsos 3 PTO a 100kHz.

PID

### 3.2 Comunicações

#### 3.2.1 Suporte Físico

Portas de comunicação série mini DIN 8 e DB9 (RS232C, RS485).

Portas de comunicação RJ45 ETHERNET.

O número mínimo de portas de comunicação existentes no autómato, tem que atender à complexidade das instalações a controlar. Este número não pode no entanto ser inferior a três, com funções mestre/escravo para conexão a outros dispositivos locais/remotos (PLC's, variadores de frequência, medidores de parâmetros elétricos, instrumentação, etc.), suportarão de série os protocolos para ligação a dispositivos. Os protocolos deverão ser "standard" e "abertos", de modo a permitir a conexão com os vários tipos de equipamentos disponíveis no mercado;


Para as comunicações devem ser utilizados módulos dedicados (caso PCC).

Os autómatos deverão ser compatíveis com a tecnologia OPC. O fornecimento dos *drivers* é da responsabilidade do dono da obra e compatível com as especificações técnicas da AdRA e com o OPCSERVER usado na AdRA.

#### 3.2.2 Protocolos

Os autómatos devem ser multiprotocolo.

Os autómatos devem suportar protocolos normalmente aceites como "standard", nomeadamente DNS, DHCP, SMTP cliente, SNMP servidor, HTTP servidor, MODBUS, PROFIBUS e Ethernet/IP, bem como os protocolos de comunicação sobre TCP/IP com o Sistema de Telegestão que já incluam de origem hora-datação da mensagem a ser enviada pelo PLC/PCC; i.e. protocolos event-driven; do tipo IEC60870-5-104, DNP3.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<b><i>Inst. Elétricas e Automação</i></b>	IE
	<b><i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i></b>	27/10/16

Deve ser disponibilizado ao nível do sistema operativo e blocos funcionais o controlador de porta série e protocolo que permita ao utilizador a implementação de outros protocolos de modo totalmente aberto (caso PCC).

Servidor OPC disponível para interface com aplicações que não disponham de protocolo específico (caso PCC).

### 3.2.3 Mensagens

Deve ser disponibilizado, ao nível do PLC e efetivado através de blocos funcionais, a funcionalidade de comunicações e troca de mensagens entre os PLC's, de forma nativa e simultânea, nas três portas de comunicação existentes. O painel de configuração das mensagens deve ter 5 áreas de configuração: controlador que inicia, controlador de destino, bits de controlo, erros e descrição de erros.

### 3.2.4 Linguagens de programação/ferramentas de programação, teste e diagnóstico

Linguagem de programação: o *programa* da aplicação deve apresentar uma estrutura modular e ser escrito numa linguagem nunca inferior à norma IEC 61131-3 para a programação de PLC's (LD - Ladder, IL - *Instruction List*, ST - *Structured Text*, *Sequential Function Chart* (SFC), *Function Block Diagram* (FBD) e permitirá configurar facilmente as comunicações mediante janelas tipo *Windows*. Uma vez que se pretende uma total modularidade do sistema, a ferramenta de Programação/Teste/Diagnóstico deverá ser preferencialmente única para toda a gama de autómatos a fornecer. Esta ferramenta é um *software* instalado num PC normalmente portátil.


Deve existir compatibilidade de programas desenvolvidos em toda a gama de autómatos.

Os programas devem ser estruturados por tarefas e blocos funcionais, claramente identificáveis e independentes.

Além das bibliotecas de blocos funcionais do fabricante devem poder ser criadas bibliotecas com blocos funcionais do utilizador.

Nos casos aplicáveis, PLC ou PCC, a identificação das variáveis devem poder-se utilizar-se nomes lógicos em vez de endereços.

Gestão de memória assegurada pelo sistema operativo (caso PCC).

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<b><i>Inst. Elétricas e Automação</i></b>	IE
	<b><i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i></b>	27/10/16

*Software* de lógica local: incluirá funções para realizar as tarefas de telesupervisão, telecontrolo e telecomando, tais como a medida e linearidade da instrumentação, controlo, vigilância e parametrização de alarmes digitais e analógicos, automatismos locais e comando automático de grupos, bombas e válvulas motorizadas, funções de gestão dos grupos em função de níveis e tarifas da EDP, controlo das comunicações, registo local de dados armazenando o valor (no caso de dados analógicos) ou o estado (no caso dos dados digitais de estados ou alarmes), a data e a hora (hh:mm:ss);

### 3.2.5 Normas aplicáveis

Os autómatos devem no mínimo estar conforme as seguintes normas:

EN 61131-2 (IEC 61131-2): “*Standard*” para PLC

IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC)

IEC 61000-4-3

IEC 61000-4-4

IEC 61000-4-5

IEC 61000-4-6

IEC 61000-4-8

IEC 61000-4-11

IEC 61000-4-12

EN 50178: Electronic equipment for use in power installations


IEC 60664-1: Insulation

IEC 60068-2-6, Environmental Testing, TEST Fc

IEC 60068-2-27, Environmental Testing, TEST Ea

O *software* e ferramentas de programação devem basear-se na Norma EN 61131-3.

O desenvolvimento das aplicações deve basear-se no “*Technical Report*” EN 61131-4

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<b><i>Inst. Elétricas e Automação</i></b>	IE
	<b><i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i></b>	27/10/16

### 3.3 Descrição detalhada das características

Os autómatos serão de construção modular, compostos por cartas/módulos próprios para instalação em calha DIN, no interior dos Quadros Elétricos, sendo utilizados quer para a supervisão geral da instalação, quer em quadros de controlo locais, quer para assegurar as tarefas de comunicações.

O *software* a desenvolver para estes autómatos terá por base uma Memória Descritiva, detalhada para cada área do processo.

A Unidade de Processamento será do tipo standard, capaz de executar funções: Booleanas, Contagem, Temporização, Transferência, Mensagens, Comparação, Aritméticas, Literais, Set/Reset, Controlos PID, etc..

Os autómatos deverão permitir a ligação a um PC portátil para programação, configuração e parametrização do sistema.

Os Autómatos serão programados numa das seguintes linguagens:

Linguagem de Alto Nível

Lista de Instruções (STL)

Diagramas Ladder (LAD)

Bloco de Funções (FBK)

Planos Lógicos (PL)

A tensão de alimentação dos autómatos será 24 VDC.

Os autómatos serão equipados com uma memória base do tipo CMOS-RAM com bateria e complementada com memória do tipo EPROM. A capacidade de memória será definida de forma a satisfazer as funções descritas no Manual de Utilizador e posteriores situações de ampliação, tais como a comunicação com o Centro de Comando.

Os endereços dos autómatos deverão ser organizados segundo as seguintes categorias e de acordo com o impresso IMP.AdRA.171.01:

**ESTADOS:** alarmes, valores de aquisição (digital e analógicos)

**COMANDOS:** comandos de controlo da estação

**PATAMARES:** *set points* de configuração

**CONTAGENS:** registo dos totalizadores e de eventos.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<b><i>Inst. Elétricas e Automação</i></b>	IE
	<b><i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i></b>	27/10/16

### 3.3.1 Comunicação entre as instalações

Os autómatos programáveis das diversas instalações que estejam dedicados à comunicação, deverão ser programados para permitir a ligação a uma instalação base, que funciona como Núcleo Operacional do conjunto das instalações em que se integram.

Cada instalação deverá poder comunicar com as restantes instalações através de diversos tipos de soluções de transmissão de dados disponibilizadas pela AdRA, nomeadamente soluções suportadas, quer na rede radio (5.4 GHz), quer na rede fixa em cabo de cobre (*DSL* ou *Frame Relay*), quer na rede móvel (GSM ou GPRS/UMTS/HSDPA), constituídas em rede privada virtual (VPN, de *Virtual Private Network*) sobre protocolo IPsec.

Os *routers* a instalar serão do tipo GPRS/UMTS/HSDPA (para funcionar como redundância em caso de indisponibilidade de um dos acessos). O fornecimento dos *routers* é da responsabilidade do dono da obra e compatível com as especificações técnicas da AdRA.

A instalação que funciona como Núcleo Operacional deverá, no mínimo, receber o seguinte conjunto de informações de cada uma das instalações satélite:


- Alarmes ou avarias, identificados de acordo com a sua origem (instalação, equipamento, tipo de alarme);
- Relatório diário, recebido a hora fixa ou a pedido do operador que englobará o estado de funcionamento (ligado/desligado/manual/automático) de cada equipamento, os valores instantâneos dos sensores de processo, valores diários de todos os totalizadores incluindo nomeadamente os consumos de energia elétrica, os caudais e o número de horas de funcionamento dos equipamentos;
- Valor de variáveis, a pedido, com o mesmo conteúdo dos relatórios diários.

Os relatórios diários devem poder ser igualmente solicitados a qualquer hora, enviando então os respetivos valores referentes ao da hora do pedido.

### 3.3.2 Comunicação entre as instalações e o Núcleo Operacional

Os autómatos das diversas instalações deverão ser igualmente programados para ligar ao Núcleo Operacional para transmissão de:

- Alarmes ou avarias, identificados de acordo com a sua origem;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<b>Inst. Elétricas e Automação</b>	IE
	<b>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</b>	27/10/16

b) Relatório diário, que englobará o estado de funcionamento de cada equipamento (ligado/desligado), e as totalizações diárias (consumo total de energia, número de horas de funcionamento dos equipamentos);

c) Informação a pedido, nomeadamente com o mesmo conteúdo dos relatórios diários.

Os Autómatos Programáveis das diversas instalações deverão utilizar, para a comunicação com o Núcleo Operacional, um protocolo de comunicação *event trigger*, do tipo IEC60870-5-104, DNP3 ou outro entendido como standard, de forma nativa ou com recurso a conversores que, nesse caso, deverão fazer parte integrante da solução. Caso o controlador proposto não possua de forma nativa o protocolo *event trigger* proposto, deverá ser fornecido um *gateway*, que se ligará à porta de comunicações do controlador (*Ethernet*), para conversão do protocolo nativo para o protocolo *event trigger* proposto.

As entradas/saídas de sinalização e comando serão sinalizadas na parte frontal das respetivas cartas através de led's e de lcd incorporado no bloco do CPU.

As entradas/saídas do autómato serão a transístor, pelo que estarão associadas a relés miniatura de interface, extraíveis, tipo "Finder" ou similar, que farão a conversão de tensão do autómato para a tensão de entrada/comando.

As entradas/saídas digitais utilizarão a tensão de 24 V DC, sendo para tal instaladas fontes comutadas, com potências entre os 100 e 400 W, consoante as necessidades particulares de cada configuração de entradas e saídas.

As entradas analógicas (4-20 mA) serão isoladas galvanicamente, por intermédio de conversores corrente/corrente, apropriados para o efeito.


A cablagem das cartas de entradas/saídas analógicas e digitais far-se-á através de réguas de bornes distintas, instaladas no próprio Quadro Elétrico.

Para efeitos de compatibilização dos diversos sistemas, a comunicação entre os diversos autómatos deverá efectuar-se através do protocolo TCP/IP. O formato das mensagens a transmitir para a comunicação entre as diversas instalações será obrigatoriamente submetido a aprovação do dono da obra e de acordo com o capítulo 3.2.3 mensagens.

### 3.3.3 Proteções contra sobretensões

Todos os quadros elétricos onde estejam montados autómatos e sistemas de transmissão de sinais, devem ser equipados com proteção contra sobretensões;

. As características dos componentes a instalar, deverão ser do tipo:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	ET.AdRA.162.03
	<b><i>Inst. Elétricas e Automação</i></b>	IE
	<b><i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i></b>	27/10/16

- Uma proteção grossa 4 KV – 60 KA;

- Uma proteção fina 275 V – 15 KA;

Estes equipamentos deverão estar montados de forma que, quando actuados, não façam funcionar os disjuntores diferenciais.

Nas linhas telefónicas de suporte às comunicações por *DSL* ou *Frame Relay*, deverão utilizar-se proteções contra sobretensões e nos terminais de comunicação a proteção dos módulos será por separação galvânica.

Deverão ser colocadas proteções contra sobretensões em todas as entradas e saídas dos autômatos.

### 3.3.4 Proteções contra falta de tensão

Os quadros de comando onde se instalam autômatos serão equipados com unidades UPS's e equipamentos de transferência de energia dos geradores de emergência sempre que estes estejam presentes. As UPS deverão ser do tipo "on-line" com "by-pass eletrónico", com uma potência adaptada, caso a caso, tendo em conta a potência dos equipamentos suportados, com um mínimo de 1000 VA incluindo uma margem de 20%, garantindo uma autonomia superior a 10 minutos a 100% da carga, caso a instalação se encontre equipada com um gerador de emergência. Caso a instalação não disponha de gerador de emergência, deverá ser garantida uma autonomia de 2 horas, a 100% de carga.

A instalação dos autômatos e das UPS fará parte da empreitada.

### 3.3.5 Outras proteções

Terra de proteção: o regime de neutro a praticar na instalação de BT deverá ser o TT. A terra deverá ser única ou interligada em malha. No restante, deverá ser cumprido com o especificado na respetiva Especificação Técnica (ET.ADRA.132.00).

Proteção contra a humidade: devem ser montados nos quadros elétricos onde estão instalados os autômatos, ventiladores equipados com resistências de aquecimento com potências suficientes para atingirem os 20° C no Inverno e controlados por termostatos.

O *hardware* e o *software* dos sistemas de comando e supervisão das diversas instalações deverão ser da mesma marca, proporcionando assim uma maior fiabilidade e racionalização de recursos de exploração.