



A IMPORTÂNCIA DAS NORMAS DE AUTOMAÇÃO PARA A INDÚSTRIA 4.0

THE IMPORTANCE OF AUTOMATION STANDARDS FOR THE INDUSTRY 4.0

C. E. G. PAIOLA^{1,*}, E. H. ROCHA² e A. C. RODRIGUES³

¹ Aquarius Software; Grupo de Normas da ISA Distrito 4 – São Paulo, SP, Brasil

² Aquarius Software; Grupo de Normas da ISA Distrito 4 – São Paulo, SP, Brasil

³ Schneider Electric Brasil; Grupo de Normas da ISA Distrito 4 – São Paulo, SP, Brasil

*Autor correspondente: Fone: +55 11 99377-6986; e-mail: cpaiola@aquarius.com.br

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2019-11-24

Accepted 2019-12-20

Available online 2019-12-20

palavras-chave

Normas técnicas

Automação industrial

Indústria 4.0

Transformação digital

keywords

Technical standards

Industrial automation

Industry 4.0

Digital transformation

ABSTRACT

The objective of this paper is to discuss the importance of technical standards of industrial automation in the digital transformation process that industries have gone through. For this purpose, the mechanism of elaboration and certification of technical standards is discussed, as well as the benefits of using the standards, taking advantage of the experience shared by professionals from different industries and countries. In the article are presented the main standards for the efficiency and operational safety of process industries, such as ISA106 for Procedures Automation, ISA101 for Human Machine Interfaces and ISA18.2 for Alarm Management. The discussion includes the presentation of the concepts of the standards, best practices associated with each theme and examples of use.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é discutir a importância das normas técnicas de automação industrial no processo de transformação digital pelo qual as indústrias têm passado. Para tanto, é abordado o mecanismo de elaboração e certificação de normas técnicas, bem como as vantagens de utilizá-las, aproveitando a experiência compartilhada por profissionais de diversas indústrias e países. No artigo são apresentadas as principais normas voltadas para a eficiência e segurança operacional das indústrias de processos, tais como a norma ISA106 para a Automação de Procedimentos, ISA101 para Interfaces Humano-Máquina e ISA18.2 para Gerenciamento de Alarmes. A discussão passa pela apresentação dos conceitos das normas, boas práticas associadas a cada tema e exemplos de utilização.

1. INTRODUÇÃO

Os profissionais de automação, operação e TI industriais tem contato diário com termos como Indústria 4.0, Manufatura Avançada, Internet Industrial ou tantos outros utilizados em nosso atual cenário. De maneira geral, podemos dizer que esses termos são originários de iniciativas governamentais para fortalecer a indústria de um país ou região e torná-la mais competitiva diante do cenário global, através do emprego de tecnologia. Algumas iniciativas importantes são listadas abaixo (Vieira, 2018):

- **Estados Unidos:** Industrial Internet Consortium, Smart Manufacturing Leadership Coalition;
- **Alemanha:** Industrie 4.0;
- **União Européia:** European Factories of the Future Research Association;
- **França:** Nouvelle France Industrielle;
- **Holanda:** Smart Industry;
- **China:** Made in China 2025;
- **Coréia do Sul:** Manufacturing Innovation 3.0;
- **Brasil:** Manufatura Avançada.

Como resultado direto de tais iniciativas, é notável que a pressão nas indústrias pela adoção cada vez maior e mais rápida das tecnologias mais recentes disponíveis no mercado tem aumentado. Essa pressão faz com que, muitas vezes, não sejam discutidas todas as implicações da implantação de cada nova tecnologia adotada. Dessa forma não é analisado, por exemplo, o alinhamento da nova tecnologia com a estratégia da empresa, ou a mudança que pode causar nos procedimentos operacionais, muito menos a interferência nos procedimentos existentes.

Faz parte deste momento a adoção de plataformas de desenvolvimento de aplicativos industriais, fazendo uso cada vez maior de dispositivos móveis e/ou de arquiteturas em nuvem. Também é importante citar os Sistemas Ciber-Físicos (Cyber-Physical Systems - CPS) e a integração entre elementos de software, comunicação e equipamentos físicos em escala nunca antes vista. É importante frisar que a grande disponibilidade de dados resultante dessas tecnologias apresenta novas oportunidades para o uso de técnicas de processamento de Big Data e inteligência artificial (Vieira, 2018).

Este trabalho não tem por objetivo discutir tais tecnologias, mas sim como as normas de automação podem auxiliar na diminuição do impacto que muitas vezes é sentido ao utilizá-las.

O trabalho é iniciado com uma abordagem teórica sobre a importância das normas de automação na indústria e como são desenvolvidas e credenciadas em âmbito nacional e internacional. Na sequência, são apresentadas como exemplo três importantes normas que auxiliam a operação eficiente de uma planta de processo contínuo na era atual de transformação digital, diminuindo o impacto do uso intensivo de tecnologia, todas com foco operacional. Serão então apresentados exemplos de implantação destas normas, apontando os resultados obtidos em cada caso.

2. ASPECTOS TEÓRICOS DAS NORMAS DE AUTOMAÇÃO

Uma norma técnica pode ser definida como um conjunto de características, quantidades ou procedimentos que descrevem um produto, um serviço, uma interface ou um material. São inúmeros os benefícios de se utilizar normas na automação na indústria, podendo destacar agilidade nos processos, melhoria da segurança e da confiabilidade e aumento da eficiência e da produtividade.

Normas técnicas são desenvolvidas por comitês de normas, que são formados por empresas, instituições ou órgãos (Robinson, 2016). Qualquer um pode desenvolver uma norma técnica, portanto, é importante verificar nos termos de referência do comitê da norma à que órgão ou organização a norma está vinculada, pois alguns comitês de normas podem ser mais qualificados e rigorosos do que outros e, muitas vezes, propõem normas para um mesmo tema.

É preciso observar as seguintes características para qualificar um comitê:

- **Abertura:** não deve haver restrição de participação como integrante de um comitê técnico, ou seja, o comitê deve ser democrático e aceitar a participação de qualquer membro interessado em participar e opinar;
- **Domínio no assunto:** o comitê deve ser formado por integrantes que tenham conhecimentos relacionados ao assunto que deseja normalizar;
- **Equilíbrio:** os integrantes procedem de diferentes departamentos ou setores de uma empresa, de diferentes empresas ou até mesmo de diferentes países, evitando assim uma opinião tendenciosa, departamental ou regionalizada;
- **Consenso:** uma norma deve ser votada e aprovada por no mínimo dois terços dos integrantes do comitê;
- **Direito de apelação:** a qualquer momento um integrante pode solicitar a revisão de um documento da norma.

Uma norma técnica pode ser constituída por documentos normativos e documentos informativos que complementam a norma, tais como recomendações práticas e relatórios técnicos. Os documentos informativos podem ser criados ou modificados para acomodar necessidades ou questões específicas da norma. Desta forma, pode-se definir:

- **Norma:** material normativo que inclui requisitos que, se não forem seguidos, podem afetar diretamente a segurança, a permutabilidade, o desempenho ou os resultados das práticas;
- **Recomendação Prática:** material informativo que inclui recomendações que podem mudar de acordo com o progresso tecnológico ou com a experiência do usuário;
- **Relatório Técnico:** material informativo que traz exemplos e experiência de aplicação da norma.

2.1 Credenciamento de Normas

Após o desenvolvimento e aprovação de um documento

normativo pelo comitê da norma, a próxima etapa é passar pelo credenciamento por órgãos competentes. Alguns exemplos de órgãos de credenciamento de normas são:

- **ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas, responsável pela elaboração e credenciamento de normas no Brasil;
- **ANSI:** Comitê Nacional Americano de Normas, responsável pela elaboração e credenciamento de normas nos Estados Unidos, equivalente à ABNT no Brasil;
- **IEC:** Comitê Internacional Eletrotécnico, órgão credenciador internacional, formado por comitês de diversos países;
- **ISO:** Organização Internacional de Normatização, órgão independente e não governamental, com a participação de comitês de 162 países.

2.2 O Papel da ISA

Com relação às normas de automação industrial, a ISA (The International Society of Automation) – organização originada nos Estados Unidos e que ganhou alcance internacional, lançou a sua primeira norma em 1949 no intuito de padronizar a simbologia utilizada na instrumentação industrial, a RP 5.1 Instrument Flow Plan Symbols, mas possui hoje mais de 160 documentos de normas, incluindo relatórios técnicos e recomendações práticas, que englobam os mais diversos aspectos da automação industrial, desde os instrumentos e dispositivos de campo, até a interface dos sistemas de automação com os sistemas de gestão corporativa.

Os comitês técnicos da ISA são compostos por mais de 2.000 profissionais de automação, de cerca de 40 países diferentes, que participam como voluntários no desenvolvimento das normas. Vale ressaltar que existem dois tipos de membros destes comitês: membro ouvinte e membro votante, que depende do engajamento e da participação do profissional dentro do comitê. A ISA é reconhecida como uma organização de desenvolvimento de normas pelo ANSI e é membro do IEC e da ISO.

Ocorre muita confusão quando se procura por uma determinada norma, por conta de sua nomenclatura. Uma norma da ISA, quando credenciada pelo ANSI, recebe o prefixo ANSI, mantendo sua numeração original. Por exemplo, a norma ISA 5.1 de Simbologia de Instrumentação da ISA é referenciada pela ANSI por ANSI/ISA 5.1. A norma é exatamente a mesma, e pode ser acessada tanto através da ISA quanto do ANSI.

Quando uma norma da ISA é credenciada pelo IEC, ela recebe numeração distinta. A norma para sistemas instrumentados de segurança, por exemplo, a ISA 84, é referenciada no IEC como IEC 61511. Outro exemplo é a norma sobre segurança cibernética, a ISA 99, também conhecida por IEC 62443.

3. EXEMPLOS DE APLICAÇÕES DE NORMAS – DISCUSSÃO E RESULTADOS

São apresentadas neste item, como exemplo de aplicação, três importantes normas que auxiliam a operação eficiente de uma planta de processo contínuo: ISA101, ISA18.2 e ISA106. É importante ressaltar que estas não são as únicas

normas aplicáveis a este contexto. Há muitas outras que são importantes e cabíveis. Também é importante observar que estas normas são aplicáveis a qualquer tipo de segmento da indústria: saneamento, papel & celulose, óleo & gás, mineração, metalurgia, farmacêutica, alimentos e bebidas, etc.

Serão apresentados exemplos de implantação de cada norma, apontando os resultados obtidos em cada caso.

3.1 A Norma ISA101 – Interfaces Humano-Máquina

No processo atual de transformação digital da indústria, as interfaces de operação, chamadas de interfaces humano-máquina (IHMs), são usadas por diversos usuários com propósitos diferentes, conforme destacado por Castro (2016):

- Operadores, que monitoram e controlam o processo;
- Mantenedores, para solucionar problemas e realizar a manutenção da planta;
- Engenheiros, que atualizam a programação da IHM ou do sistema de controle;
- Analistas de TI, que atualizam os sistemas e suas políticas de segurança;
- Gestores, que utilizam a IHM para monitorar a operação da planta;
- Analistas, que monitoram o processo em busca de melhorias de desempenho;
- Integradores e fornecedores de sistemas auxiliares.

É importante que uma IHM tenha uma representação gráfica que atenda a demanda de entendimento e compreensão do processo de todos esses diferentes usuários.

Outro fator a se levar em conta é que, com a evolução tecnológica dos dispositivos e dos sensores de campo, o avanço das redes Ethernet no chão de fábrica e da conectividade de ambientes remotos através de redes de comunicação de dados sem fio, do protocolo OPC permitindo a integração da IHM com outros sistemas, e o avanço do conceito da Internet das Coisas na Indústria (IIoT), mais e mais informações ficam disponibilizadas nas telas das IHMs.

Além disso, os softwares de programação de IHM, sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, também conhecidos como sistemas supervisórios) ou SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) trouxeram inúmeras inovações gráficas no final dos anos 1990 que permitiam criar telas com gradiente de cores, imagens de fundo, visões tridimensionais do processo e representações hiper-realistas. Esses recursos só foram ampliados com o passar do tempo, adicionando-se cada vez mais funcionalidades gráficas, amplamente utilizadas pelos desenvolvedores na criação das telas de operação, como se sua abundância denotasse qualidade de interface. Mas uma IHM não pode ser interpretada e desenvolvida como se fosse um videogame. O objetivo não deve ser impressionar o usuário final, mas sim facilitar a interpretação dos dados de maneira inequívoca.

É a partir das telas de uma IHM que são observadas e analisadas as variáveis de processo para que importantes decisões operacionais sejam tomadas. A IHM é o centro das informações de tempo-real de uma planta e é, muitas vezes, o principal ponto de tomada de decisões, portanto, a gestão adequada é fundamental para garantir seu desempenho e confiabilidade (Castro, 2016). Muitos dos erros operacionais são oriundos de má interpretação das informações disponíveis

na IHM; dessa forma, o projeto de uma tela passou a ser um ponto fundamental para diminuir a chance de que ocorram esses possíveis enganos.

Muitos desenvolvedores utilizam o conceito “One-size-fits-all” (Allen, 2015), mas o que funciona para um operador de uma planta pode não funcionar para outros. O desafio é encontrar um equilíbrio que dê ao operador uma tela simples e que faça sentido para a operação, chamando a atenção do operador para as informações realmente importantes.

A norma desenvolvida pela ISA e homologada pelo ANSI que trata deste tema é a norma ANSI/ISA-101.01-2015, Human Machine Interfaces for Process Automation Systems, aprovada em 2015, com o objetivo de endereçar a filosofia, projeto, implantação, operação e manutenção de uma interface humano-máquina em sistemas automatizados, englobando todas as fases que compreendem o ciclo de vida da IHM. A norma define terminologias e modelos para desenvolver uma IHM, definida como um conjunto de hardwares e de softwares usados para monitorar e interagir com o sistema de controle e com o processo.

O contraste entre as duas telas da Figura 1 deixa clara a ideia da norma, de tornar a IHM mais eficiente, chamando a atenção do operador somente para o que for mais importante e fora do normal. A mesma ideia pode ser notada entre as telas da Figura 2 e 3. A primeira tela da Figura 2 representa uma tela bastante antiga, pobre em recursos visuais, enquanto a segunda é uma tela bastante atual, comumente utilizada em qualquer tipo de aplicação, utilizando muitas vezes uma quantidade excessiva de recursos visuais. Ambas as telas dificultam o entendimento do operador, uma por falta e outra por excesso

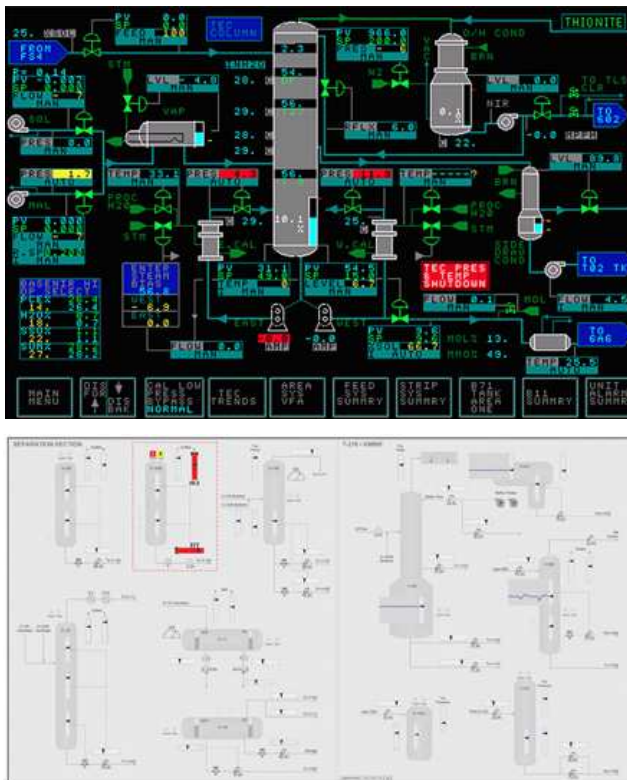


Figura 1 – Acima, típica tela da década de 90 baseada em P&ID e abaixo um exemplo de tela de fluxograma de processo, que pode ser efetiva sem interconectar as linhas de processo e que permite maior destaque dos problemas operacionais (Allen, 2015; Hollifield, 2012).

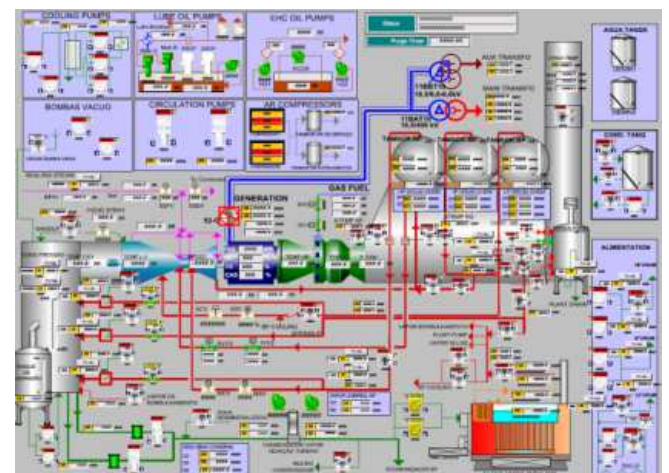
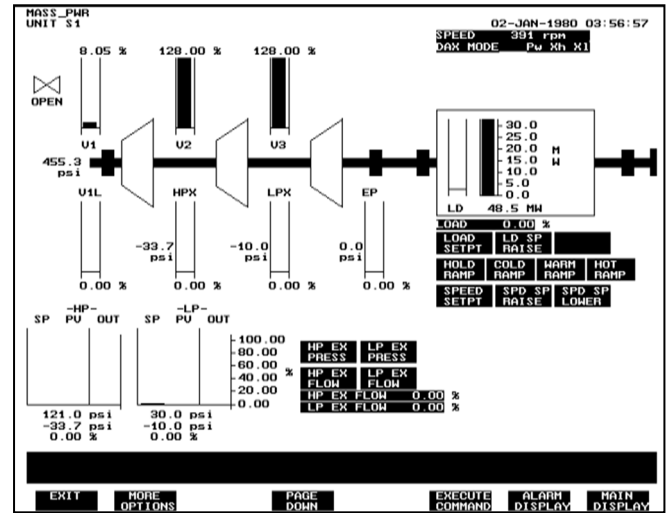


Figura 2 – Exemplo de tela de operação de usina termelétrica da década de 90 (acima) com escassez de recursos e nos dias atuais (abaixo) com excesso (GE Digital, 2018).

A Figura 3 mostra a correta utilização dos atuais recursos das IHMs, destacando o que é importante e facilitando o entendimento dos dados.

Um dos fatores importantes abordados na norma é a questão da ergonomia de operação. Uma IHM está inserida em um contexto operacional, portanto, não pode ser desenvolvida de forma isolada sem levar em consideração níveis de luminosidade e de ruído do ambiente, quantidade de operadores, aspectos ergonômicos, etc.

A IHM, juntamente ao sistema de alarmes, pode se tornar mais uma camada de proteção e resposta às condições anormais do processo. A falta de fundamentação permite que os usuários apliquem seus julgamentos ao sistema.

O importante é lidar com a interpretação que o cérebro humano faz das imagens captadas pelos olhos. A norma ISA 101 leva em consideração a capacidade cognitiva do ser humano. Fatores importantes devem ser verificados com relação aos limites sensoriais, conforme destacados por Salvador (2016):

- **Cores:** separar o uso de cores em tons de cinza para representação de objetos e status em geral do uso de cores para ênfase como amarelo, vermelho, azul, verde, etc para indicação de alarmes, falhas, bloqueios,

setpoints e intertravamentos. Evitar o uso de gradientes de cores na construção de objetos como tanques, tubulações, etc.;

- **Forma:** utilizar comprimento de linha para representar quantidade e tamanho do objeto para indicar hierarquia;
- **Acessibilidade:** não utilizar apenas cores para indicação do estado de um equipamento, mas também mudar o formato do indicador para destacar uma alteração no processo, com grande contraste de cores;
- **Movimento de objetos:** é um poderoso atrativo para os olhos como recurso de entretenimento, deve ser usado com critério ou até mesmo eliminado de telas de operação;
- **Posição:** utilizar objetos planos, evitando o uso de telas tridimensionais por trazer uma sobrecarga cognitiva, com excesso de cores e visibilidade prejudicada.

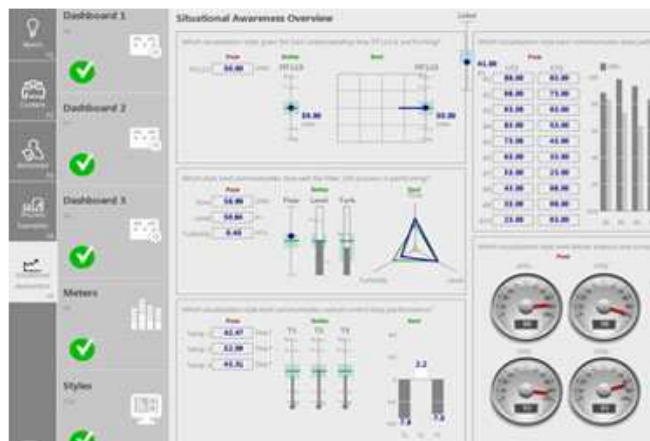


Figura 3 – Exemplo de telas de operação, seguindo recomendações de normas para IHM (GE, 2018; Aveva, 2018)

A Figura 4 traz um exemplo de estudo. É impossível dizer se o processo está operando de forma eficiente pelo quadro da esquerda. O operador precisa estar bem treinado para comparar cada número apresentado com o seu mapa mental adquirido através da experiência de anos, através de um difícil processo cognitivo. Já pelo quadro da direita, a compreensão do problema é bastante facilitada, quase intuitiva.

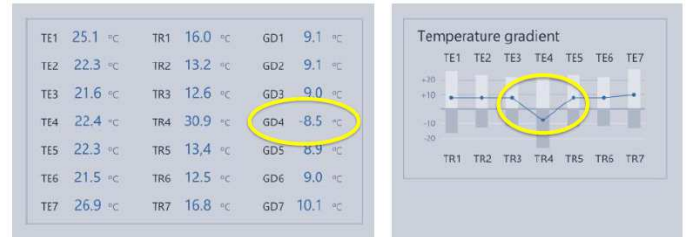


Figura 4 - Representação analógica da informação (quadro da direita) permite uma compreensão mais rápida do processo (Salvador, 2016).

3.2 A Norma ISA18.2 – Gerenciamento de Alarmes

O Gerenciamento de Alarmes tem se tornado um tópico cada vez mais discutido na indústria de processos e de geração de energia. Em 2003, a ISA iniciou o desenvolvimento de uma norma sobre este assunto. Após seis anos de trabalho, a norma ANSI/ISA 18.2-2009 foi publicada. Em 2016, foi publicada a última revisão da norma, e atualmente encontra-se em vigência a ANSI/ISA 18.2-2016.

Neste trabalho, abordamos o escopo, impacto regulatório, requisitos, recomendações, definições de alarmes e outros aspectos desta norma.

A publicação da norma ISA 18.2 tornou-se um marco importante para as indústrias de diversos segmentos que utilizam sistemas de controle (SCADA, SDCDs e Híbridos) com funcionalidades de alarmes. A norma estabelece os procedimentos para projetar, implementar, operar e manter um sistema de alarmes moderno, além de gerenciar o seu ciclo de vida.

A ISA 18.2 é diferente de outras normas da ISA. Ela não especifica protocolos de comunicação, nem detalha aspectos construtivos de equipamentos de controle. Esta norma é, em maior parte, relacionada aos processos de trabalho das pessoas, uma vez que não é específica sobre software ou hardware. A ISA 18.2 é uma norma desenvolvida em métodos efetivos baseados em transparência, processos requeridos e consenso. Estes aspectos a tornam uma “boa prática” de engenharia, reconhecida do ponto de vista regulatório em diversos países.

Embora o objetivo deste trabalho seja revisar os aspectos mais importantes da norma, nada substitui a leitura integral do documento em si.

O objetivo básico da ISA 18.2 é aumentar a segurança. Em diversos estudos realizados, observou-se que a quantidade de alarmes que ocorre dentro de certo período pode levar a condições inseguras de operação. Isto acontece porque o ser humano possui limitações em relação às ações que pode tomar dentro destes intervalos de tempo. Portanto, era necessário estabelecer limites de ocorrência de alarmes em períodos pré-estabelecidos, ou “benchmarks”, baseados nas melhores práticas da indústria.

Dentre estes parâmetros, é importante citar a quantidade de alarmes que um operador pode lidar em um intervalo de 10 minutos. Considerando que um alarme, por sua concepção, é um aviso audiovisual de que algo está fora do normal e requer uma ação, tal intervalo é considerado o período mínimo ideal para que o operador possa reconhecer a informação do alarme (Detect), refletir sobre a ação a ser tomada ou realizar as

consultas necessárias (Diagnose), e tomar a ação em si (Respond), a qual pode estar dentro de seu escopo de trabalho ou envolver terceiros. A norma estabelece que, em média, a ocorrência de um alarme em 10 minutos é considerada “satisfatória”, e que dois alarmes neste mesmo intervalo é classificado como o “máximo gerenciável”. Isto nos leva ao total de 150 a 300 alarmes por dia por operador. Acima destas quantidades, teremos condições inseguras, nas quais os operadores estarão sobrecarregados.

Outro aspecto importante da norma envolve a quantidade máxima de alarmes que podem ocorrer dentro de um intervalo de 10 minutos. A ocorrência de mais de 10 alarmes neste intervalo caracteriza uma “enxurrada” (flood), ou seja, leva a uma condição insegura, pois o operador dificilmente terá condições de tomar todas as ações requeridas para trazer novamente o processo à condição estável.

A norma ISA 18.2 ainda aborda a questão envolvendo o ciclo de vida de alarmes (Figura 5). Trata-se de um tema fundamental, que começa com os estudos de segurança envolvendo processos, pessoal e equipamentos (HAZOP, LOPA, etc...), caracterizando a severidade dos acidentes e entendendo como a atividade operacional se insere no contexto de mitigação dos mesmos. Tais estudos apoiarão a elaboração de um documento contendo a filosofia dos alarmes necessários para manter o processo dentro de uma condição segura. A norma recomenda a criação de uma base de dados geral dos alarmes (Master Alarm Database), na qual serão documentados e geridos todos os alarmes, desde seus parâmetros e a aprovação para sua criação, até um possível decomissionamento.

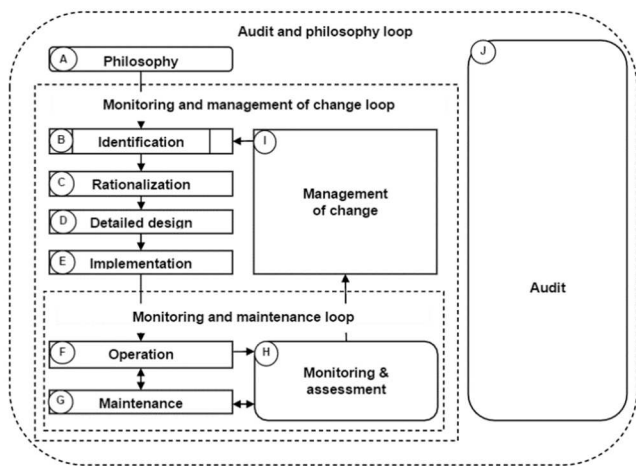


Figura 5 – O Ciclo de Vida do Gerenciamento de Alarmes.

Em relação à severidade das ocorrências, a norma recomenda a adoção de três níveis de prioridade para os alarmes, considerando a seguinte distribuição: Prioridade 1 (mais crítico): 5%; Prioridade 2: 15% e; Prioridade 3 (menos crítico): 80%. Todavia, a norma abre a possibilidade da criação de uma quarta prioridade “super crítica”, a qual deve responder por menos 1% dos alarmes. A distribuição das prioridades dos alarmes configurados no sistema deve refletir, segundo a norma, a própria distribuição das prioridades dos alarmes esperados para o operador.

Vale ainda ressaltar que a norma possui sete relatórios técnicos (TR - Technical Reports), cujo objetivo é dar mais

clareza e oferecer recomendações para itens específicos da norma. Como exemplo, podemos citar o TR5, que traz diversas sugestões de relatórios e gráficos visando acompanhar a ocorrência dos alarmes, seja no aspecto de quantidade ou de severidade. Um dos gráficos mais importantes é o Pareto dos 10 alarmes mais frequentes (Figura 6), cuja análise contínua é fundamental. Em muitas situações, é possível observar que alguns destes alarmes são considerados alarmes espúrios (alarmes tagarelas e fugazes), os quais podem ser otimizados através da adoção de bandas mortas.

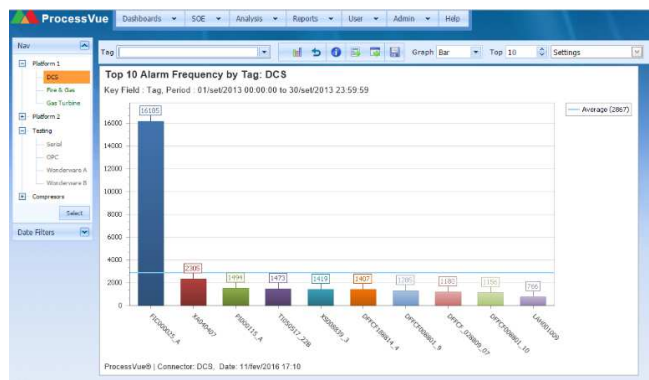


Figura 6 – Exemplo de análise de alarmes: gráfico de pareto dos 10 alarmes mais frequentes (Aquarius, 2018).

Finalmente, devemos mencionar que a gestão de alarmes se encontra em um contexto que envolve sistemas de controle (SCADA, SDCDs e híbridos), equipamentos e pessoas. Consistência, disciplina nos processos de gerenciamento e envolvimento dos diversos setores da empresa são fatores fundamentais para garantir o sucesso da implantação, que irá refletir em maior segurança para colaboradores e comunidade, além de maior eficiência operacional.

3.3 A Norma ISA106 – Automação de Procedimentos

Estatísticas de segurança evidenciam que a maioria dos acidentes não relacionados a falhas mecânicas acontecem durante situações pouco frequentes, principalmente em partidas e desligamentos de unidades (Wilkins et al., 2015), onde são executados procedimentos manuais que, sem a presença de um profissional especializado, podem ficar a cargo de operadores pouco experientes que, seguindo procedimentos mal descritos ou incompletos, podem perder o controle do processo e causar perdas de produto, equipamentos e até mesmo causar acidentes que comprometam a vida de pessoas ou o meio ambiente.

Na prática, é muito comum visitar as indústrias e deparar-se com inúmeras situações onde os operadores tem que tomar o controle manual de procedimentos operacionais complexos. Mesmo em plantas bastante automatizadas, é frequente presenciar cenas de partida do processo, ajuste de matéria-prima, manutenção de linha ou outros ajustes no processo sendo feitos manualmente pelos operadores, sem seguir um roteiro específico. Em muitos casos, não há documentação oficial dos procedimentos e cada operador realiza-os de maneira diferente, tornando o resultado final dependente de habilidades pessoais.

Neste cenário surge a norma ISA106, uma recente norma da ISA que visa regular a automação de procedimentos

operacionais na indústria. Para a criação desta norma, seu comitê utilizou principalmente os conceitos da ISA88 – norma para controle de processos em batelada – e da ISA95 – norma para integração entre os sistemas corporativos e de controle (Paiola, 2016). É possível interpretar a ISA 106 através da leitura do relatório técnico ISA-TR106.00.01-2013 – “Procedure Automation for Continuous Process Operations - Models and Terminology” publicado em 2013, como uma espécie de junção desses dois temas, permitindo a completa automação de uma indústria de processo contínuo, considerando todo o processo como uma grande batelada a ser automatizada de ponta a ponta – da entrada de matéria-prima e da criação da ordem de produção até o produto acabado –, independente de quantas etapas manuais ou automáticas houver dentro desse contexto.

É possível dizer que a principal intenção da ISA106 é garantir as ações corretas no momento certo. A norma aborda a Automação de Procedimentos através de tópicos como:

- Modelos e terminologia;
- Modularização de etapas de procedimentos;
- Resolução de situações anormais;
- Modelagem física, de procedimentos e de aplicações;
- Implantação de lógicas para partidas, desligamentos, transições operacionais e outras situações críticas;
- Recomendação de interface entre diferentes sistemas para cada procedimento (p.e. SCADA com SIS);
- Treinamento e certificação.

Uma forma muito simples de estruturar e aplicar os conceitos da ISA106 é através do uso de Diagramas de Funções Sequenciais (SFC) com seus passos, ações e transições que permitem automatizar um processo, considerando a execução de cada tarefa manual ou automática, transitando de um passo para outro e respeitando um conjunto de regras previamente estipuladas.

Os procedimentos costumam ser executados por diversos operadores. Quando não são devidamente documentados, fica difícil identificar o passo a passo de cada execução e, conseqüentemente, de analisar qual foi mais correta ou eficiente. Mas, se há o registro dos procedimentos executados, é fácil analisar e identificar quais foram as melhores práticas, possibilitando a criação de um procedimento ótimo, que poderá ser seguido de maneira automatizada por todos. A Figura 7 ilustra essa ideia (Wray, 2014).

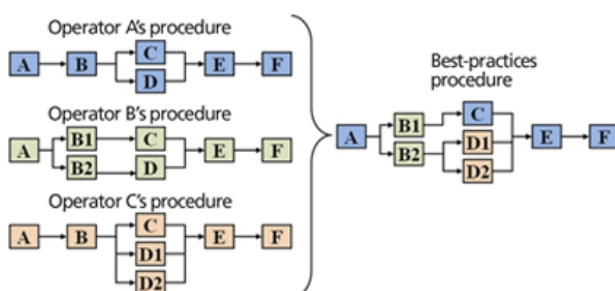


Figura 7 – Procedimentos não documentados podem ser executados de maneira diferente por diferentes pessoas. A automação dos procedimentos visa identificar as melhores práticas e padronizá-las para trazer consistência à operação (Wray, 2014).

Um sistema de Automação de Procedimentos pode ser usado para garantir a aplicação da norma ISA106 ao definir as ações corretas e orientar o operador com instruções interativas passo a passo, sempre que necessário. Dessa forma, é comum obter-se:

- Captura e registro do conhecimento e das melhores práticas realizadas pelos operadores especializados;
- Digitalização dos procedimentos operacionais (e-SOPs – Electronic Standard Operating Procedures);
- Registro eletrônico automático das ações efetuadas para auditoria e para atendimento de normas regulatórias (p.e. 21 CFR Part 11);
- Orquestração automática dos trabalhos e interação entre diferentes sistemas e indivíduos;
- Gerenciamento de ativos e da manutenção;
- Treinamento e simulação de ocorrências;
- Gerenciamento das tarefas em todos os níveis da produção;
- Ajuste de máquina e de linha de produção;
- Integração inteligente de dados entre sistemas e processos diferentes (p.e. SCADA e CMMS).

Há sistemas que tornam possível a implantação da Automação de Procedimentos sem qualquer necessidade de programação, através da configuração de fluxos de trabalho (workflows) em diagramas sequenciais para a execução das tarefas, sejam elas manuais ou automáticas. Esse tipo de sistema possibilita a automação de todas as tarefas relativas a determinado processo, sejam elas manuais ou automáticas, permitindo ainda padronizar a interface de troca de dados entre diferentes sistemas, como os de controle (SCADA, DCS), de manutenção (CMMS), de gestão (MES, ERP), etc. através da implantação do conceito de SOA (Arquitetura Orientada à Serviços). Essa propriedade é particularmente interessante, uma vez que na arquitetura de software tradicional das empresas, cada aplicativo é construído com uma função bastante particular e com seu próprio conjunto de usuários, dados, objetivos e interfaces exclusivas, criando “ilhas de automação”. O conceito do SOA tem por premissa eliminar essas ilhas e criar um ambiente que encare os softwares da planta como um conjunto de serviços que possam interagir entre si, coordenados por regras de negócio. Cada serviço consome ou fornece certa coleção de dados e consiste na implantação de uma determinada atividade, bem definida no contexto geral da empresa e de cada processo definido na ferramenta de Automação de Procedimentos, reduzindo e simplificando a comunicação entre os diferentes sistemas (Paiola et al., 2011).

Para visualizar a execução das etapas e interagir com esse tipo de sistema, é geralmente disponibilizada uma interface que pode ser acessada através de um sistema SCADA ou em interface própria, sendo possível o acesso em estações fixas ou mesmo por dispositivos móveis, como smartphones e tablets (Figura 8 e Figura 9).

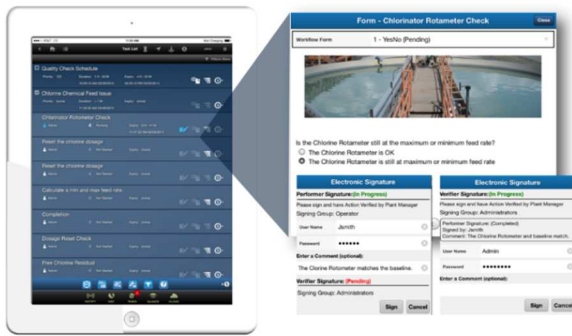


Figura 8 – Exemplo de acesso ao sistema através de dispositivo móvel. No exemplo, um iPad.

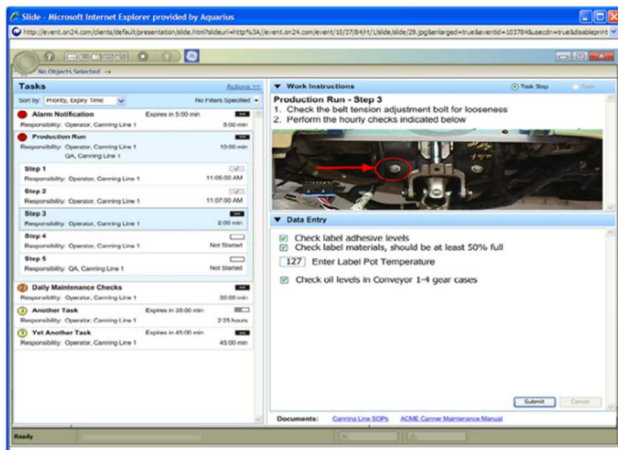


Figura 9 – Acesso a procedimentos detalhados de cada etapa e possibilidade de inserção de dados.

4. CONCLUSÕES

Considerando a grande velocidade de adoção de novas tecnologias pela indústria neste momento revolucionário – a chamada Quarta Revolução Industrial – e a consequente falta de análise de alinhamento dessas novas tecnologias com a estratégia da empresa, ignorando muitas vezes o seu efeito nos procedimentos operacionais existentes, a simples observação de normas como as abordadas neste artigo pode ser o que separa a indústria do sucesso ou do fracasso na adoção de cada nova tecnologia.

Foi possível notar que a norma ISA101 pode ajudar a mapear as expectativas de todos os diferentes usuários de uma IHM e auxiliar os desenvolvedores a criar interfaces intuitivas, que facilitam a interpretação dos dados pelo operador. Pode também ajudar a especificar e avaliar o desempenho do sistema, equalizando o nível do conhecimento de todos os usuários da IHM. A norma ISA18.2, por sua vez, deixa claro que o gerenciamento de alarmes é cíclico e vital. O risco operacional é drasticamente reduzido quando os alarmes são mantidos dentro de um nível aceitável de ocorrência.

Finalmente, apesar de ser recente a norma ISA106, a Automação de Procedimentos não o é. Há uma série de indústrias – dos mais diferentes segmentos – que já faz uso de ferramentas para a Automação de Procedimentos há muitos anos. O surgimento da norma deve ser, na verdade, encarado como um incentivo adicional para a implantação de um sistema

com tal capacidade e para iniciar a obtenção dos benefícios de sua utilização.

A observação das normas citadas neste artigo permite, entre outros resultados, obter:

- Menor tempo de resposta aos alarmes e ações corretivas mais precisas;
- Redução de custos pela diminuição de desperdício e rejeitos;
- Maior eficiência operacional, reduzindo erros e replicando boas práticas;
- Menor variabilidade de execução, maior qualidade e menor retrabalho;
- Diminuição do tempo de parada, manutenção e do custo operacional;
- Menor risco operacional e assistência para tomada de decisões em tempo real.

Neste artigo foram abordadas apenas três entre tantas normas que podem auxiliar os profissionais em seu dia a dia, como a ISA99 (Segurança de Sistemas de Controle), ISA88 (Controle de Bateladas), ISA95 (Integração entre Sistemas da Empresa), ISA100 (Sistemas Sem Fio para Automação), entre outras. O uso de cada norma traz diferentes benefícios que, somados, podem fazer toda a diferença na adoção de cada nova tecnologia.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. Modern DCS graphics, level 1 overview displays. Intech Magazine, 2015. Disponível em: <<https://www.isa.org/intech/20151002>>. Acessado em 07 de abril de 2017.

AQUARIUS. Aquarius Software - Sistema ProcessVue para gerenciamento de alarmes. Disponível em: <<https://www.aquarius.com.br/produto/processvue>>. Acessado em 08 de outubro de 2018.

AVEVA. Aveva, Schneider Electric, Wonderware - Situational Awareness. Disponível em: <<https://www.wonderware.com/pt-br/hmi-scada/situational-awareness/>>. Acessado em 08 de outubro de 2018.

CASTRO, P. Introdução da Norma ANSI/ISA-101. Apresentação desenvolvida para o Grupo de Normas Técnicas da ISA Distrito 4, 2016.

GE. GE Digital HMI and SCADA. Disponível em: <<https://www.ge.com/digital/applications/hmi-scada>>. Acessado em 08/10/2018.

HOLLIFIELD, B. The High Performance HMI - Process graphics to maximize operator effectiveness, Intech Magazine, 2012. Disponível em: <<https://www.isa.org/standards-publications/isa-publications/intech-magazine/2012/december/system-integration-the-high-performance-hmi/>>. Acessado em 08 de abril de 2017.

PAIOLA, C. E. G.; VIEIRA, R. C. Rompendo os Limites dos Sistemas Tradicionais – Aplicação de SOA no Ambiente da Automação. Revista Controle & Instrumentação, 165, 2011.

PAIOLA, C. Com elementos da ISA88 e da ISA95, a ISA106 normatiza a Automação de Procedimentos. Revista Controle & Instrumentação, no. 221 pg. 42., 2016.

- ROBINSON, C. ISA Standards & Practices: How it Works, Getting Involved, Part of the Global Standards Community. Apresentação sobre os Comitês Técnicos da ISA, 2016.
- SALVADOR, M. Introdução da Norma ANSI/ISA-101. Apresentação desenvolvida para o Grupo de Normas Técnicas da ISA Distrito 4, 2016.
- VIEIRA, R. C. Indústria 4.0, IIoT e outros movimentos: o que realmente merece nossa atenção? Disponível em: <<http://blog.aquarius.com.br/industria-4-0-iiot-e-outros-movimentos-o-que-realmente-merece-nossa-atencao/>>. Acessado em 08 de outubro de 2018.
- WILKINS, M.; TENNANT, M. ISA-106 and Concepts of Procedural Automation. Disponível em: <<https://www.isa.org/intech/20150605/>>. Acessado em 06 de dezembro de 2015.
- WRAY, B. ISA106 and the Importance of Automating Manual Procedures. Intech Magazine, 2014. Disponível em: <<https://www.isa.org/intech/20141201/>>. Acessado em 08 de abril de 2018.