

INTEGRAÇÃO COM IEC61850 – FLUXO DE ENGENHARIA¹

Leandro Henrique Monaco²

Resumo

O objetivo deste trabalho é o de explicitar quais devem ser as diretrizes do fluxo de informações de Engenharia para o Projeto de Automação do Sistema Elétrico de plantas industriais baseado na norma IEC61850. A norma ainda deixa alguns pontos de liberdade entre os projetistas, e como o projeto de Automação segundo a mesma tem um caráter multilateral (ou seja, há mais de um responsável pelo projeto), é importante que todos os envolvidos tenham um senso comum da direção a seguir, desde linhas gerais bem como detalhamento de blocos de programação a ser usados. Primeiro é exposto todo o fluxo de engenharia, estabelecendo as interfaces entre o projetista do Sistema Supervisório de Automação da planta e o projetista/configurador dos IEDs; e em seguida cada atividade do esquema é detalhada.

Palavras-chave: IEC61850; Fluxo de engenharia.

IEC61850 INTEGRATION – ENGINEERING WORKFLOW

Abstract

The main goal of this paper is to show which should be the engineering dataflow guidelines for a Electrical System Automation Project for industrial plants, using the IEC61850 standard. The IEC standard still lets some issues up to the designers, and as the Automation project according to the standard has a multilateral aspect (because there is more than one responsible entity for the solution), it's important that every related entity be aware of the common direction to go on, from main guidelines up to programming blocks to be used. First of all, the Engineering Workflow is showed, establishing all the interfaces between the Automation System designer and the IED Programmer/Designer, and after that every step of the workflow is detailed.

Key words: IEC61850; Engineering Workflow.

¹ *Contribuição técnica ao 13º Seminário de Automação de Processos, 7 a 9 de outubro de 2009, São Paulo, SP.*

² *ABB Brasil*

1 INTRODUÇÃO

A partir da interpretação da norma IEC61850, pode-se estabelecer claramente duas entidades de projeto: o projetista e configurador dos IEDs; e o projetista do Sistema de Controle e Supervisão, ou segundo a própria norma estabelece: “configurador do nível de baía”; e “configurador do nível de estação”.⁽¹⁾

Porém, apesar desta divisão, a norma não deixa muito claro quais devem ser as atribuições de cada entidade no projeto, de forma que se não combinado previamente entre as partes é possível que haja sobreposição de responsabilidades, ou então que etapas do projeto não sejam executadas por nenhuma das duas partes.

Além disto, como as duas entidades têm o mesmo nível de autoridade sobre o projeto (ou seja, nenhuma das duas tem poder sobre o projeto da outra), é essencial que algumas definições entre as duas sejam feitas antes do início do projeto, para que não sejam necessários retrabalhos por nenhuma das partes.

A seguir apresenta-se uma revisão dos pontos principais da norma IEC61850 que dizem respeito ao projeto de Automação Elétrica. No capítulo seguinte, o fluxo de informações entre as entidades será explicitado em uma linha cronológica, e posteriormente detalhado etapa por etapa.

1.1 Norma IEC61850 - Motivação

A evolução nos processos de Automação de Subestações foi sentida pela digitalização dos equipamentos, surgindo a possibilidade de se ter dispositivos eletrônicos inteligentes (IEDs) para controlar as funções de proteção e controle nos projetos de Automação Elétrica. Todavia, com a necessidade de comunicação entre estes IEDs cada fabricante desenvolveu seu protocolo proprietário, o que tornava necessária a utilização de conversores de protocolos quando da comunicação entre equipamentos de diferentes fornecedores. Notava-se a necessidade de uma padronização na comunicação entre os equipamentos.

Baseado nisto, a norma IEC61850 surgiu tendo em vista alcançar três principais objetivos: interoperabilidade; liberdade de configuração; e estabilidade a longo prazo. A interoperabilidade é justamente a capacidade de IEDs de diferentes fabricantes comunicarem entre si, sem afetar a liberdade de executar suas funções a sua maneira. A liberdade de configuração refere-se à capacidade de utilizar diferentes filosofias e conferir liberdade na alocação das funções, podendo elas estar em um mesmo IED, ou serem executadas em diferentes IEDs. A estabilidade a longo prazo refere-se à capacidade do protocolo em se manter atualizado, frente aos desenvolvimentos tecnológicos, sem necessitar ser substituído (o que inutilizaria o trabalho desta normatização).

A norma então se baseia em combinar os três seguintes métodos: decomposição em funções; fluxo de dados e modelagem da informação. Segundo a própria norma:

- a decomposição em funções é utilizada para compreender a relação lógica entre os componentes de uma função distribuída, e está presente em termos de nós lógicos que descrevem as funções, subfunções e interfaces;
- o fluxo de dados é utilizado para compreender as interfaces de comunicação que devem suportar a troca de informações entre componentes funcionais distribuídos e os requisitos de performance funcionais; e

- a modelagem da informação é usada para definir a sintaxe abstrata e as semânticas das trocas de informação, e está presente em termos de classes e tipos de objetos, atributos, métodos de objetos abstratos (serviços) e suas relações.⁽¹⁾

Ao examinarmos o conteúdo da norma IEC61850, vemos que seu intuito vai além de simplesmente estabelecer um protocolo de comunicação, mas também propriedades das ferramentas de engenharia e de configuração do Sistema de Automação como um todo.

1.2 Estrutura de Dados: *Logical Nodes*

A norma IEC61850 visa padronizar a comunicação entre os IEDs e outras partes do Sistema de Automação de Subestações. Porém a idéia não é padronizar as funções (pois isto retiraria a liberdade dos fornecedores de equipamentos), mas sim estabelecer requisitos para permitir a comunicação entre os equipamentos. O objetivo central é a interoperabilidade.

Para atingir estas metas (interoperabilidade sem padronizar funções) as funções foram quebradas em partes menores, e foram padronizadas as trocas de dados entre os IEDs. Cada pacote de informação trocada entre eles foi batizado de “nó lógico” (na norma, *Logical Nodes*). A partir da definição da própria norma, um *Logical Node* (LN) é “a menor parte de uma função que troca dados; é um objeto definido pelos seus dados e métodos”.⁽²⁾

Abaixo temos um exemplo de funções de proteção de equipamentos físicos desmembradas em LNs:

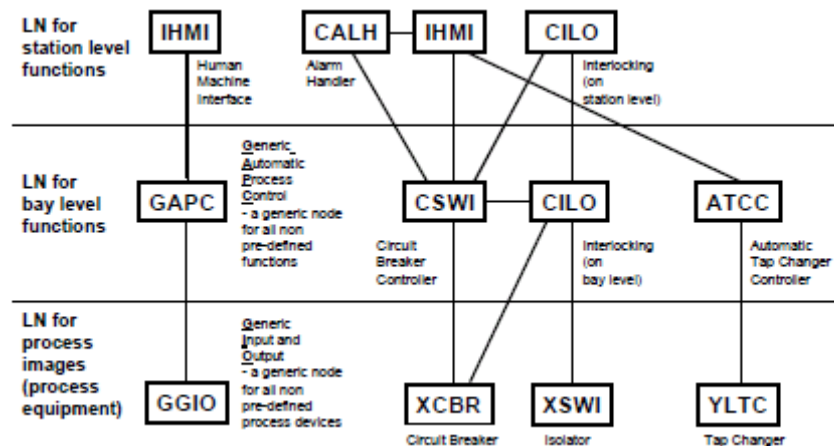


Figura 1. Decomposição de funções em *Logical Nodes* em diferentes níveis: funções automáticas, funções de disjuntores e funções de controle de tensão.⁽³⁾

Os *Logical Nodes* definidos na parte 5 da norma IEC61850 podem ser discriminados nos seguintes grupos, que são dados de acordo com a primeira letra do acrônimo usado para nomenclaturas:

Tabela 1. Grupos de Logical Nodes definidos na norma IEC61850 – 07/2003⁽³⁾

LLN0, LPHD	Gerenciamento de funções e IED
Pxxx	Proteção
Rxxx	Relacionado à proteção
Cxxx	Relacionado à controle
Mxxx	Medições
Axxx	Funções automáticas
Gxxx	Funções genéricas
Sxxx	Supervisão e monitoramento
Txxx	Sensores e transformadores de instrumentação
Xxxx	Interface com chaves de processo
Yxxx	Processos de transformadores
Zxxx	Equipamentos de Sistemas de potência associados
Ixxx	Interface e arquivamento

Todos os LNs definidos podem ser encontrados na norma IEC61850^(3,4) e fogem do escopo deste trabalho listá-los.

Como a norma já padroniza LNs para diversas funções de proteção, medição e controle, e outras aplicações necessárias de Sistemas de Automação de Subestações, é recomendado que sejam utilizados os nós padrões. Há também LNs genéricos, para os casos em que não há um LN padronizado para alguma aplicação. Todavia a sugestão é que estes não sejam usados caso haja um LN já definido que atenda à função em questão. Isto é um ponto chave para a configuração do Sistema de Controle e Supervisão (conforme será visto no tópico 2.2.1).

1.3 Comunicação entre os IED's

Dentre os tipos de comunicação/mensagens estabelecidos pela norma IEC61850, faremos referência neste documento há apenas dois: a comunicação Cliente Servidor via MMS, chamada vertical; e a comunicação via mensagens GOOSE, chamada horizontal.⁽⁵⁾

1.3.1 Comunicação vertical: MMS

Esta comunicação prevê a comunicação do tipo Cliente-Servidor, e por isto é direcional, ou ponto-a-ponto: é determinado um destinatário para o pacote a ser transmitido, e a associação entre remetente e destinatário tem início e fim, é supervisionada e pode ser terminada ou abortada. É de caráter acíclico, ou seja, uma mensagem só é enviada quando solicitada pelo servidor. As mensagens baseiam-se no mecanismo do TCP, na 4ª camada do modelo OSI, e por isto é confiável, uma vez que pacotes perdidos ou com erros são reenviados. Também devido a esta característica, este tipo de comunicação não foi desenvolvido para comunicação de tempo crítico. É utilizado para comandos e supervisão a partir do Sistema de Supervisão e Controle da subestação.

1.3.2 Comunicação horizontal: GOOSE

A comunicação horizontal (dita assim por se dar entre IEDs da rede da subestação, ou seja, sem subir para os níveis da estação) foi desenvolvida para enviar mensagens de tempo crítico, como, por exemplo, mensagens pré-definidas como rápidas, ou mensagens de trip.⁽⁵⁾

O ponto mais forte da comunicação horizontal é o envio espontâneo dos dados, ou seja, não é necessário a solicitação de um servidor. Os pacotes de

informação definidos (chamados de Data Sets) são enviados a cada mudança de qualquer valor dentro do pacote, ou o cruzamento de um limite (caso variável analógica), ou seja, há sempre uma condição de disparo que autoriza o envio da mensagem GOOSE.

E caso não haja condições de disparo de um Data Set dentro de um determinado tempo, uma nova mensagem é reenviada com o mesmo conteúdo do pacote. Desta forma, não é necessária a confirmação de recebimento de cada pacote, uma vez que eles são continuamente reenviados para a rede.

Para que a criticidade de tempo no envio e recepção destas mensagens seja alcançada, são utilizadas apenas as camadas física e enlace do modelo OSI. Desta forma, a mensagem GOOSE é multicast, ou seja, é enviada a todos os IEDs presentes na rede, e o IED que tiver interesse no conteúdo da mensagem de um outro equipamento, faz a recepção dos dados e sua conseqüente administração.

1.3.3 Mecanismos de envio de mensagens: *data sets* e *control blocks*

O envio de mensagens de ambos os protocolos citados acima são gerenciados da mesma forma, por duas entidades: os *Data Sets* e os *Control Blocks*.

Os *Data Sets* (ou conjunto de dados) são pacotes de informação que definem o que deve ser enviado em cada mensagem. Eles funcionam como referências para as informações contidas nos *Logical Nodes* dos IEDs. Podem conter informações de diferentes *Logical Nodes*, e até mesmo de diferentes dispositivos lógicos.

Os *Control Blocks* (ou blocos de controle) são o mecanismo que gerenciam o envio dos *Data Sets*. Basicamente, eles contêm a informação de como e quando os dados serão transferidos.

A estrutura dos *Data Sets* e *Control Blocks* independem de eles transferirem mensagens via MMS ou via GOOSE. A única alteração para tanto está em suas configurações.

1.4 Tipos de Arquivos no Projeto de Subestações

A norma apresenta quatro tipos de arquivos: “.icd”; “.scd”; “.ssd”; e “.cid”.⁽⁶⁾ Porém é apenas apresentada uma sugestão do conteúdo de cada arquivo. Assim, para os fins de esclarecermos o tráfego de informação entre as partes em um projeto de Engenharia usando IEC61850 (tema principal deste trabalho), é recomendado seguir a sugestão de conteúdo descrita a seguir.

1.4.1 Arquivo “.ICD”

Este arquivo deverá ter a informação de somente UM único IED, e deverá conter:

- obrigatoriamente: Logical Nodes disponíveis para cada IED.
- Opcionalmente:¹ *Data Sets*; *Control Blocks*; TAG e IP do IED referido (conforme será visto no item 2.2.2 a seguir).

1.4.2 Arquivo “.SCD”

Este é o arquivo que conterá a configuração de toda uma subestação, contendo o mapeamento da comunicação (troca de mensagens GOOSE e MMS)

¹ O "opcionalmente" deve-se ao seguinte fato: alguns modelos de IEDs não conseguem importar o mapeamento da comunicação dos IEDs na rede, gerada presente no arquivo “.scd” (descrito a seguir). Portanto se este for o caso é então obrigatório que o arquivo “.icd” contenha as informações de *Data Sets* e *Control Blocks*.

entre os IEDs da rede e também entre o Sistema de Supervisão e Controle. Conterá informações de todos os IEDs da rede.

1.4.3 Arquivo “.CID”

Este arquivo poderá ser gerado como uma revisão do “.icd” original, e deverá conter as mesmas informações do arquivo “.icd” descrito acima, apenas revisadas. A ferramenta de mapeamento de comunicação da subestação deve ser capaz de importar um novo arquivo, configurar novamente o mapeamento de comunicação e gerar novo “.scd”. É importante que este arquivo contenha informações de apenas um IED (bem como o arquivo “.icd”).

2 O FLUXO DE ENGENHARIA

2.1 Linha Cronológica das Atividades do Projeto

Abaixo está o diagrama que ilustra as atividades que devem ser executadas por cada uma das entidades, deixando claro também as interfaces entre as entidades, com as informações que devem ser trocadas.

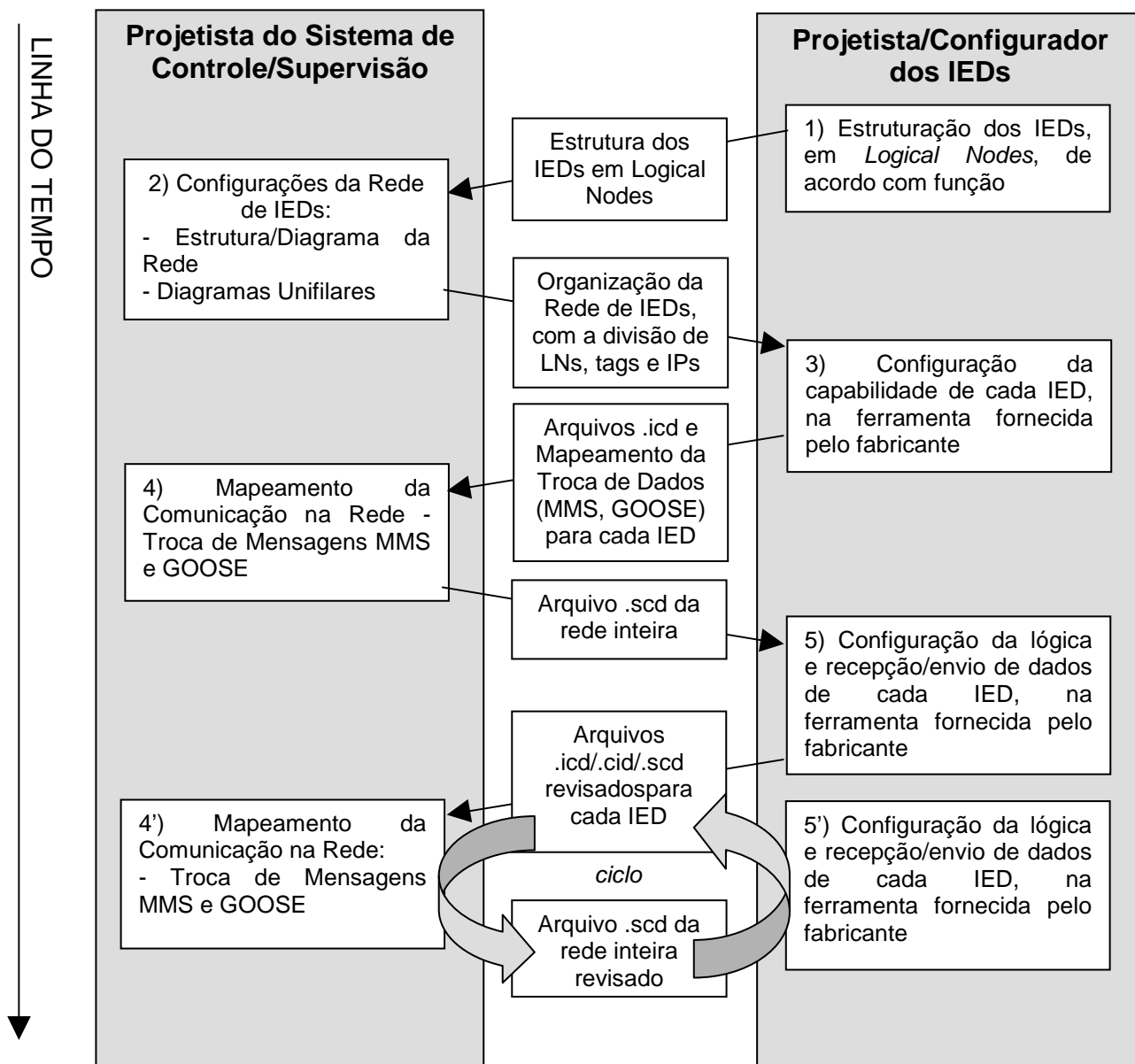


Figura 2. Linha cronológica do Fluxo de Engenharia entre as entidades envolvidas no projeto.

2.2 Detalhamento das Atividades do Projeto

2.2.1 Estruturação dos IEDs, em *Logical Nodes*, de acordo com função responsável: Projetista/Configurador dos IEDs

Nesta atividade inicial será feita a padronização dos tipos de elementos lógicos que serão usados no projeto.

Aqui serão tomados os tipos de equipamentos a serem controlados do projeto, a partir dos Diagramas Unifilares, e serão criados “Típicos de Acionamento/Controle” para cada tipo de equipamento.

Para facilitar a compreensão do tópico, foram listados alguns exemplos de típicos de acionamento a seguir: Disjuntores/Relês; Transformador de Força/Iluminação (sem controle de Tap); Transformadores com Tap variável; Resistor de Aterramento; Geradores etc.

Uma vez padronizados os típicos de acionamento/controle, para cada um destes será necessário definir uma estrutura de *Logical Nodes* que atenda suas

funcionalidades, de acordo com a Norma IEC61850. Esta estrutura de *Logical Nodes* deverá ser seguida para todos os equipamentos que pertençam ao mesmo típico. Não deverão ser usados LNs genéricos (como GGIO's, etc) nos casos em que a norma tenha um Logical Node bem definido, como por exemplo: XCBR = interface física com Disjuntores; YPTR = interface física com Transformadores de Potência. Para referência, deve ser usada a parte 7-4 da norma IEC61850.⁽⁴⁾

A seguir temos um exemplo ilustrativo da estrutura de *Logical Nodes* para o controle de um Disjuntor.

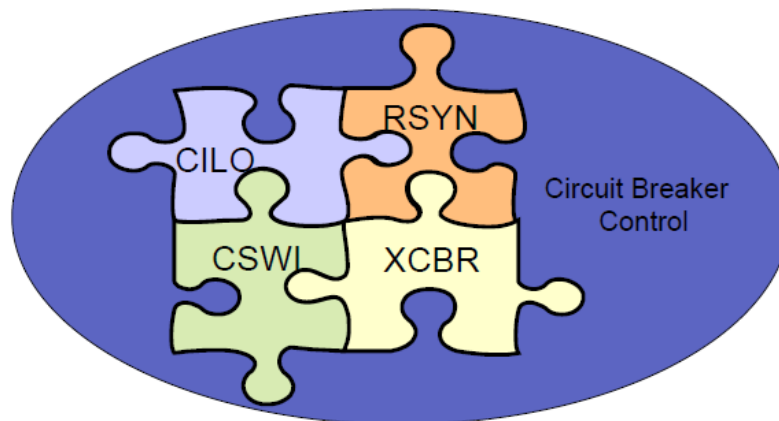


Figura 3. Exemplo de estrutura de Logical Nodes em um típico de acionamento.

Quando definidos os típicos, deve ser feita também a relação entre os equipamentos a serem controlados do campo (de acordo com os Diagramas Unifilares) e os correspondentes IEDs que os controlarão, ou seja, a alocação dos equipamentos nos IEDs. Esta alocação deve levar em conta a capacidade do IED utilizado no projeto, tendo em vista a quantidade e tipos de Logical Nodes disponibilizado pelo modelo escolhido.

Saída: Estrutura dos típicos de acionamento/controle em Logical Nodes; e Tabela de Alocação dos equipamentos físicos nos IEDs correspondentes.

2.2.2 Configurações da Rede de IEDs: Responsável: Projetista do Sistema de Controle/Supervisão

Uma vez recebida a estrutura dos típicos de acionamento/controle em Logical Nodes e a Tabela de Alocação dos equipamentos físicos nos IEDs correspondentes, é possível gerar os diagramas de configuração de toda a rede IEC61850, que conterá toda a estrutura do projeto. Este diagrama conterá toda a estrutura física da rede, como IEDs, switches, o Sistema de Supervisão e Controle, entre outros equipamentos que possam estar ligados na rede. Além disto, neste diagrama estarão os nomes (tags) dos IEDs e também endereços IP's de todos os equipamentos, que permitirá ao administrador do Sistema uma supervisão e organização de toda a rede.

Esta atividade é basicamente para gerenciamento do projeto como um todo, bem como sua documentação, e a sua saída pode ser organizada para gerar dois tipos de diagramas:

Saída: Organização da Rede IEC61850, com a divisão de LNs, tags e IP's.

2.2.3 Configuração da capacidade de cada IED, na ferramenta fornecida pelo fabricante: Responsável: Projetista/Configurador dos IEDs

Para cada IED, será necessário configurar um arquivo que descreve sua capacidade, ou seja, quais ferramentas e quais estruturas de dados lógicas (*Logical Nodes*, *Control Blocks* etc.) o IED é capaz de executar no projeto. Este arquivo é criado com base nas capacidades do IED dadas pelo fabricante, e também com base na informação de quais equipamentos físicos aquele IED terá que controlar/gerenciar. Tal arquivo possui uma extensão “.icd”.

Além dos *Logical Nodes* que o IED poderá controlar, este arquivo possui também a informação do nome (tag) do IED, como também de seu IP. Pode conter também os pacotes de informações que o IED deverá enviar à rede IEC61850, que são os chamados *Data Sets* na norma; bem como os blocos lógicos responsáveis pelo envio destes pacotes, que são os chamados *Control Blocks* na norma.

A prática de projeto sugere que os *Data Sets* e *Control Blocks* referentes à comunicação entre os próprios IEDs devem já constar neste arquivo; pois servirão apenas para conhecimento do Sistema de Supervisão e Controle. Com isto, torna-se desnecessário que o projetista/configurador dos IEDs envie ao projetista do Sistema de Supervisão e Controle o mapeamento da comunicação a ser feita entre os IEDs (via mensagens GOOSE).

Quanto aos pacotes a serem trocados com o Sistema de Supervisão e Controle (quer seja via vertical ou horizontal), os mesmos devem ser configurados pela ferramenta de mapeamento de comunicação da rede do Sistema de Controle, na próxima atividade. Todavia, para alguns modelos de IED isto não é possível, pois eles não conseguem importar a configuração de *Data Sets* e *Control Blocks* do arquivo “.scd”. Então se deve fazer um estudo após a definição do modelo do IED a ser utilizado.

Saída: Arquivos “.icd” para cada um dos IEDs da rede IEC61850; e Mapeamento de Troca de Dados entre os IEDs.

2.2.4 Mapeamento da Comunicação na Rede - Troca de Mensagens MMS e GOOSE: Responsável: Projetista do Sistema de Controle/Supervisão

A troca de mensagens entre os IEDs é mapeada na ferramenta de engenharia do Sistema de Supervisão e Controle, onde deve ser feita a gestão de todas as mensagens trocadas entre os IEDs e entre o controlador (considerado na rede IEC61850 como um IED, pois troca mensagens via GOOSE com os outros IEDs), e também com o Sistema de Controle/Supervisão. Aqui são distinguidos os dois tipos de mensagem que trafegam na rede: a MMS e a GOOSE.

A mensagem MMS é a mensagem trocada entre os IEDs e o Sistema de Controle/Supervisão. É a chamada comunicação vertical. Esta mensagem é direcionada, ou seja, fica explícita nela quem é o remetente e o destinatário (dependendo do modelo de IED, pode haver apenas um ou vários destinatários para uma mesma mensagem).

A mensagem GOOSE é a mensagem trocada entre os IEDs em alta velocidade, atingindo tempos de até 3ms. É a chamada comunicação horizontal. Esta mensagem é do tipo Multicast, ou seja, uma mesma mensagem é enviada a todos os IEDs da rede, e aquele que está interessado em seu conteúdo realiza a leitura das informações desejadas. Apesar de a mensagem ser enviada a todos os IEDs, os IEDs que desejam receber a mensagem enviada por outro IED devem ser configurados como cliente do segundo, para que possa ter as informações disponíveis ao seu acesso.

De posse dos arquivos de capacidade dos IEDs, é possível conhecer quais informações cada IED tem disponível (*Logical Nodes*) e também, dependendo do modelo do IED/arquivo “.icd”, até os pacotes de informações e blocos de controle que cada IED poderá executar na rede (conforme citado no passo anterior).

A gestão de ambos os tipos de mensagem é em geral semelhante na ferramenta de mapeamento da comunicação do Sistema de Supervisão e Controle. Em ambos os casos é necessário se determinar um conjunto de informações que será enviado na mensagem (*Data Set*), e criar um bloco de Controle que será o encarregado pelo envio da mensagem (*Control Block*), quanto aos períodos de envio e destinatários. A diferença entre as mensagens MMS e GOOSE está no tipo de Control Block a ser criado.

Toda a comunicação a ser feita na rede deve ser mapeada nesta ferramenta, independente de ser entre os IEDs somente, ou entre um IED e o Sistema de Controle, porque será gerado o arquivo que conterá a descrição da comunicação da rede inteira, o *Substation Configuration Description*, com extensão “.scd”. Este arquivo deverá ser então carregado em todos os IEDs da rede, e todos os IEDs devem conter a mesma versão do arquivo, para evitar problemas de comunicação ou rejeição de mensagens.

Saída: Arquivo “.scd” contendo o mapeamento de toda a comunicação entre os IEDs e com o Sistema de Controle/Supervisão da rede IEC61850.

2.2.5 Configuração da lógica e recepção/envio de dados de cada IED, na ferramenta fornecida pelo fabricante: Responsável: Projetista/Configurador dos IEDs

A última parte faltante no projeto para o projetista/configurador dos IEDs é configurar a lógica interna de cada IED, na ferramenta de programação fornecida pelo fabricante. Cada IED será configurado para executar lógicas de proteção, controle, medição, etc., de acordo com os equipamentos físicos das subestações que ele controlará.

Com o arquivo “.scd” em mãos, o projetista já é capaz de conhecer logicamente toda a comunicação da rede. Se um IED necessitar de alguma informação de outro IED para sua lógica interna de intertravamento/proteção ou controle, uma vez carregado o arquivo “.scd” na sua ferramenta de programação, é possível configurar o recebimento da informação/variável desejada, copiando-a para sua lógica interna. O envio de informações não precisa ser configurado na ferramenta do Sistema de Supervisão e Controle no passo anterior, e já consta no arquivo “.scd”.

Após configurar a lógica interna de cada IED, é feito o download do programa em cada um. Assim todos os equipamentos da rede sabem exatamente como se comportar, tanto em nível de lógicas de proteção e controle, como de comunicação entre eles.

Nesta etapa, é possível que o projetista/configurador dos IEDs julgue necessário fazer uma revisão no arquivo de capacidade de algum IED (“.icd”). Assim, pode ser gerado o arquivo de extensão “.cid”, que conterá uma revisão do arquivo de capacidade original. (Nota: a extensão deste arquivo revisado pode variar, dependendo do fabricante do IED). Neste caso, tal novo arquivo deve ser carregado novamente na ferramenta de mapeamento de comunicação (passo 2.2.4’), e conseqüentemente será gerado um novo arquivo de configuração da subestação (“.scd”), que deverá ser novamente carregado em cada um dos IEDs, em adição à sua lógica interna (passo 2.2.5’).

Saída (caso necessário): Arquivos de capacidade revisados dos IEDs (“.cid”).

2.2.6 Configuração da recepção/envio de dados no Sistema de Controle e Supervisão. Responsável: Projetista do Sistema de Controle/Supervisão

Apenas como informação, pois não afeta mais o fluxo de engenharia entre as duas entidades envolvidas, a última atividade a ser efetuada pelo projetista do Sistema de Controle e Supervisão é a configuração do envio e recepção de dados no Sistema propriamente dito.

Isto é feito realizando a importação do arquivo “.scd” gerado no Sistema. Este já conterá toda a configuração da troca de informações entre a rede IEC61850 e o Sistema. Uma biblioteca de objetos típicos deve ser desenvolvida, baseada nos típicos desenvolvidos no passo 2.2.1, contendo objetos como disjuntores, transformadores, geradores, etc. Finalmente a comunicação entre o Sistema de Controle e IEDs, e também controladores e IEDs é feita, baseada no mapeamento da comunicação da rede, presente no arquivo “.scd”.

3 CONCLUSÃO

A norma IEC61850 trouxe um grande benefício aos projetos de Sistema de Automação Elétrica, que foi a padronização e normatização de diversos aspectos, possibilitando o desenvolvimento de equipamentos que pudessem comunicar entre si, com a tendência de eliminar a infinidade de protocolos de comunicação que regem os sistemas elétricos de hoje. Todavia, por se tratar de uma norma recente, alguns pontos não estão corretamente estabelecidos, e algumas responsabilidades não estão claramente definidas, em especial com relação ao projeto do Sistema de Automação. Pode-se inferir duas entidades de projeto de mesma autoridade: o projetista do Sistema de Supervisão e Controle; e o projetista/configurador dos IEDs; o que define um caráter multilateral ao projeto.

Visando deter esta ambigüidade, é apresentado um fluxo de engenharia que estabelece as interfaces e a troca de dados entre as entidades.

Na última atividade proposta, pode-se ver como o fluxo de engenharia inteiro se justifica, pois todos os passos realizados colaborarão para uma melhor centralização das informações do projeto como um todo, encaixando-se perfeitamente. O desenvolvimento da biblioteca de objetos típicos do item 2.2.6 depende do estabelecimento de típicos de acionamento em Logical Nodes, descrito no item 2.2.1. As informações de cada IED, contida nos arquivos “.icd” (passo 2.2.3) já estarão compiladas no arquivo “.scd” (2.2.4), que por sua vez conterá todas as informações dos Logical Nodes presentes em cada IED, e das mensagens trocadas entre estes e o Sistema, o que possibilita a configuração da comunicação entre estes.

A proposta deste fluxo de engenharia é eliminar as lacunas da norma, e delimitar precisamente as responsabilidades de cada entidade do projeto.

REFERÊNCIAS

- 1 IEC TR 61850-1: Communication networks and systems in substations – Part 1: Introduction and overview;
- 2 IEC TS 61850-2: Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary;

- 3 IEC 61850-5: Communication networks and systems in substations – Part 5: Communication requirements for functions and device models;
- 4 IEC 61850-7-4: Communication networks and systems in substations – Part 7-4: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Compatible logical node classes and data classes;
- 5 IEC 61850-8-1: Communication networks and systems in substations – Part 8-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Mapping to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3;
- 6 IEC 61850-6: Communication networks and systems in substations – Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs;