

### 13 Dicas para melhor aproveitamento da experiência no Lprot.

As dicas abaixo visam economizar o tempo dos alunos e otimizar o aprendizado referente ao projeto a ser executado dentro do Lprot. Esse projeto é descrito no documento “Roteiro Sistema Proteção e Automação para Planta Industrial versao D”, que encontra-se no site da disciplina, no Stoa, dentro da pasta “Guias de Laboratório”. Consiste, basicamente, em programar os ied's da GE do LPROT, presentes na foto abaixo para executar funções de proteção e automação em um determinado sistema elétrico. O software utilizado para essa programação é o “UR Setup” da GE, que pode ser baixado do Stoa, na pasta “Programas para Módulo” ou do site <https://www.gedigitalenergy.com>.



Fig 1. IEDs do LPROT

Para realizar tal tarefa, os alunos devem ler os documentos que se encontram no Stoa, na pasta “Guias de Laboratório”. Esses documentos consistem em:

1. Dicas para melhor aproveitamento do laboratório – este documento.
2. Experimentos de familiarização com o IED versão 1.3 – consiste de um tutorial prático, que ensina como utilizar as principais funções dos IED's que serão utilizadas no projeto. Recomenda-se fazer este tutorial primeiramente, para entender como os dispositivos a serem programados funcionam.
3. Roteiro Sistema Proteção e Automação para Planta Industrial versao D – explica o sistema elétrico a ser simulado e protegido pelos IED's, suas características e parâmetros.
4. Detalhe das lógicas – complemento – explica a nomenclatura das variáveis utilizadas no anexo A do documento anterior.
5. Roteiro de programação do UR – explica como programar o IED 5151A de acordo com as lógicas do anexo A do documento “Roteiro Sistema Proteção e Automação para Planta Industrial versao D”
6. Integração IED-RTDS – explica como o RTDS (equipamento do LPROT para simulação de sistemas em tempo real) interage com os IEDs após sua programação de modo a simular o sistema elétrico proposto e testar a sua proteção.
7. Roteiro para análise de mensagens GOOSE do SAS – explica como utilizar o software Wireshark (pode ser baixado no Stoa, pasta “Programas para Módulo”, ou em

<https://www.wireshark.org/>) para analisar a comunicação de rede dos IEDs quando o sistema já estiver pronto e sendo testado.

Procurar o monitor do laboratório na segunda, às 10h30 para mais informações.

Finalmente, as dicas para melhor aproveitamento quando forem conduzir este projeto vai abaixo.

0. Os alunos já devem ter simulado o sistema no matlab. Cada um dos IED's no painel do laboratório comanda um dos disjuntores das subestações 5142 (à direita) e 5151 (à esquerda). Esses IED's, ordenam abertura e fechamento de disjuntores, recebem dos disjuntores um contato auxiliar que indica se o disjuntor está aberto ou fechado, se comunicam entre si e têm seu funcionamento determinado em função de suas lógicas internas programáveis, a partir das quais os alunos devem implementar funções sofisticadas de proteção. Após essa implementação, serão realizados ensaios de proteção, cujos dados os alunos deverão coletar para fazer um relatório, que deverá ser entregue ao professor.

1. Os alunos devem definir os dias de disponibilidade para utilizar o laboratório. O monitor estará a disposição para acompanhar a disponibilidade dos mesmos.

2. De acordo com a estimativa do professor, o laboratório é de 16 horas para 10 pessoas, ou seja, 160 homens.hora são necessários para entender o funcionamento do dispositivo, implementar as lógicas em todos e simular, gerando os dados. Isso significa que, se houver menos de 10 pessoas trabalhando (por exemplo, 5 pessoas) elas levarão mais tempo (no caso, 5 pessoas levarão 32 horas cada – em média – para concluir o trabalho).

3. Muitos alunos fazem estágio e não têm tempo para se dedicar integralmente ao laboratório. Porém, dado que o relatório advindo do laboratório substitui a P1, esta será praticamente a última semana em que essa disciplina será dada antes da prova, ficando o horário da disciplina livre nas próximas semanas. Em virtude disso, é recomendável que os alunos se dediquem um pouco mais do que o habitual nessa semana (mesmo que precise sacrificar algumas horas do estágio que sabemos serem muito importantes) pois nas outras semanas o horário dessa disciplina ficará livre para os estágios e outras tarefas.

4. O ideal é que todo o grupo realize o laboratório unido, pois a comunicação dentro do grupo será essencial e o trabalho flui mais rapidamente. Caso não for possível, o grupo pode se revezar no laboratório. Porém, o grupo deve manter uma comunicação eficiente (por e-mail, celulares, dropbox, google drive, etc...) entre si para evitar que tarefas repetidas sejam feitas ou que serviços já realizados sejam desfeitos, como já aconteceu nessa disciplina.

5. Os documentos necessários para leitura estão no Stoa, na parte “Guias de Laboratório” e são 7 documentos extensos. A leitura desses documentos (e não apenas a visualização das figuras) antes e durante o laboratório ajuda a entender o sistema e economiza bastante tempo. Durante a leitura, surgirão muitas dúvidas, o que é esperado. Essas dúvidas serão desfeitas a medida em que o grupo for lidando com os equipamentos.

6. Mesmo durante o laboratório surgirão muitas dúvidas. Os manuais e os materiais fornecidos contêm muitas informações aparentemente desconexas, que vão se encaixando à medida em que os alunos vão utilizando o laboratório, trocando informações, fazendo experiências e se familiarizando com os equipamentos.

7. O trabalho dentro do laboratório pode ser dividido nas seguintes etapas

Familiarização com o IED – 20 homem.hora

Entendimento do sistema de proteção a ser construído e das suas funções – 70 homem.hora

Construção do sistema de comunicação entre os IED's – 40 homem.hora

Integração com RTDS e SCADA – 25 homem.hora

Ensaio finais e coleta de dados pelos alunos – 5 homem.hora

A parte de entender o sistema a ser simulado, suas lógicas e o funcionamento das funções de proteção é a parte mais difícil e demorada. Após isso, montar o sistema e realizar os ensaios passa a ser um trabalho braçal.

8. O laboratório dispõe de 7 computadores, porém tem estrutura para que os alunos possam trazer o notebook de casa para trabalhar. Basta instalar o UR SETUP e acessar a rede do Lprot.

9. A programação dos IED's também pode ser feita em casa, configurando-se o arquivo de programação e carregando-se este arquivo nos IED's posteriormente, no laboratório. Ou seja, algumas (ou muitas) dessas horas podem ser contadas com o trabalho em casa se houver organização do grupo. O software utilizado é o “UR Setup” da GE e pode ser baixado no Stoa, na pasta “Programas para Módulo” ou diretamente do site da GE (procure no google).

10. É importante que o grupo sempre salve os arquivos dos trabalhos em pen drives ou contas de armazenamento próprias. O Lprot também é utilizado por outros alunos de graduação, mestrado e doutorado que podem utilizar os dispositivos enquanto não estiverem ocupados e apagar as configurações. O Lprot não se responsabiliza por arquivos de configuração apagados.

11. Quando utilizarem o laboratório, assinar uma lista de presença, para que o professor saiba quem está frequentando o laboratório.

12. Devido ao trabalho a ser realizado ser muito grande, o principal desafio do grupo será dividir eficientemente as tarefas para poder terminar o trabalho a tempo. Se o grupo como um todo não se dedicar desde o início ao trabalho, todas as tarefas recairão sobre três ou quatro pessoas que entenderão do projeto mais do que as outras e, por isso, ficarão sobrecarregadas de trabalho (e levarão mais do que 16 horas cada uma). É importante que as pessoas que tenham mais disponibilidade para vir ao laboratório consigam repassar as informações e delegar corretamente as tarefas aos outros.