

PROJETO CONCEITUAL

Modernização do Sistema de Proteção da SUB4 – PEL

PJ- 1400254

PE3 - BA

Volume I

**Camaçari – Bahia
Agosto/2018**

Equipe Envolvida na Elaboração

Nome	Área/Empresa	Cargo/Função	e-mail
Vinicius Sena	Eng. Manutenção	Eng. de Manutenção e Confiabilidade	vinicius.nascimento@braskem.com
Carlos Alexandre	Eng. Automação	Eng. de Automação	carlos.figueiredo@braskem.com

SUMÁRIO

1.	INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO	3
1.1.	OBJETIVO DO PROJETO	3
1.2.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
1.3.	BASES DE PROJETO (ELÉTRICA)	3
1.4.	ASPECTOS GERAIS DE AUTOMAÇÃO	4
1.5.	ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO	4
1.6.	BENEFÍCIOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS	4
1.7.	ESCOPO DE SERVIÇO	5
2.	INFORMAÇÕES GERAIS DE ENGENHARIA	5
2.1.	DESCRIPTIVO DOS PRINCIPAIS INTERTRAVAMENTOS (ELÉTRICA)	5
2.2.	DIAGRAMAS UNIFILARES	5
2.3.	FONTES DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR	5
2.4.	CLASSIFICAÇÃO DE CARGAS PARA REACELERAÇÃO	6
2.5.	LISTA DE EQUIPAMENTOS	6
2.6.	CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE ELÉTRICA	9
2.7.	CLASSE DOS EQUIPAMENTOS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS	11
2.8.	CONSIDERAÇÕES SOBRE MÉTODOS DE PARTIDA DOS MOTORES E CONTROLE DE VELOCIDADE	11
2.9.	ASPECTOS ESPECÍFICOS DE AUTOMAÇÃO	11
2.10.	LAY-OUT / LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	13
2.11.	HIGIENE E SEGURANÇA / MANUSEIO DE PRODUTO	13
2.12.	ANÁLISE DE RISCOS	13

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

1. INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO

1.1. OBJETIVO DO PROJETO

Este projeto conceitual tem por finalidade a substituição dos relés de proteção das subestações Sub-4 e SUB-4 da planta PEL dos seguintes painéis: PN-52-401, PN-52-402, PN-52-511A/B, PN-52-411A/B/C e PN-52-431, para garantir confiabilidade do sistema de proteção, disponibilidade operacional, redução da quantidade de energia incidente por arco elétrico e segurança das pessoas.

1.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Número	Descrição	Rev.
SERVIÇOS EM ELETRICIDADE	PR-6020-00092	3
SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE	NR-10	6
CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS	PNE-70-00055	5
AVALIAÇÃO DOS RISCOS PROVENIENTES DE ARCOS ELÉTRICOS	BK-BA11-00000-MC-79-00001	4
SERVIÇOS EM ELETRICIDADE	PR-6020-00092	3
DIAGRAMA UNIFILAR SUB-4 PAINÉIS DE 6900, 4160 E 480 V - ADEQUAÇÃO DOS DIAGRAMAS	BK-BA11-00052-DI-70-00022	04
DIAGRAMA UNIFILAR SUB-5 PAINÉIS DE 480 V	BK-BA11-00052-DI-70-00024	
DIAGRAMA TRIF./FUNCIONAL - PN-52-402	BK-BA11-00090-DF-00-00030	T
DIAGRAMA TRIFILAR/FUNCIONAL - PN-52-401	BK-BA11-00090-DF-00-00301	U
CENTRO DE CARGA DE 480V PN-52-411	BK-BA11-00090-DF-00-00305	T
CENTRO DE CARGA DE 480V PN-52-412	BK-BA11-00090-DF-00-00306	1
CENTRO DE CARGA DE 480V PN-52-411	BK-BA11-00090-DF-00-00305	T
DIAGRAMA UNIFILAR CENTRO DE CARGA DE 480V PN-52-411 BARRA "A"	BK-BA11-00000-DI-70-00007	6
DIAGRAMA UNIFILAR CENTRO DE CARGA DE 480V PN-52-411 (BARRAS "B" E "C") E PN-52-412	BK-BA11-00000-DI-70-00006	10
DIAGRAMA UNIFILAR CENTRO DE CARGA DE 480V PN-52-511	BK-BA11-00000-DI-70-00008	8
CENTRO DE CARGA DE 480V PN-52-511	BK-BA11-00090-DF-00-00307	2

1.3. BASES DE PROJETO (ELÉTRICA)

Um dos objetivos deste projeto é eliminar a ameaça identifica no MAXIMO com número SE-30208, substituir os relés eletromecânicos dos painéis de media tensão PN-52-401 (6,9kVac), dos cubículos de entrada e transformador de aterramento do PN-52-402 (4,16kV), dos painéis de baixa tensão PN-52-411A/B/C e do gerador de emergência PN-52-412 da SUB4 e os relés do painel de baixa tensão PN-52-511A/B da SUB5. Estes relés não possuem mais sobressalentes, são obsoletos e não oferecem recursos para análise das interrupções uma vez que não dispõe de oscilografia. Eles

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

também não atendem completamente às novas exigência do PN-70-00055 itens 8.3.4.2 e 8.3.4.2 e 8.3.4.6.

Este projeto visa reduzir o índice de energia incidente por arco elétrico para segurança das pessoas atendendo o BK-BA11-00000-MC-79-00001 e, conforme solicita o PN-70-00055, deve-se buscar atingir o nível de categoria de risco II até 33,47 J/cm² (ou 8 cal/cm²).

Por estes motivos, a Braskem decidiu efetuar a substituição destes equipamentos por relés mais modernos, contando com mais recursos de proteção e monitoração das cargas acionadas, aumentando a confiabilidade do sistema elétrico do PEL.

O projeto deve prever comunicação também entre os relés SEPAM 1000 série 20 e 40 de todos os motores alimentados pelo PN-52-402 à rede IEC61850. No detalhamento deverá ser verificada a compatibilidade e/ou conversores necessários e melhor alternativo técnico-econômica entre instalar conversores ou novos relés.

O sistema supervisorio deverá conter as principais variáveis de monitoramento dos Motores: Corrente, Potencia, Tensão, Fator de Potência, Energia e Status de Falha e Trip.

1.4. ASPECTOS GERAIS DE AUTOMAÇÃO

O projeto em questão deverá prever infraestrutura de rede interna e externa a(s) subestação onde os equipamentos de elétrica descritos nesse projeto deverão estar interligados, para que seja possível o acesso via estação de operação local e envio de informações até o SDCD localizado na sala de controle da PE3.

Será utilizado o sistema de Automação já existente na unidade da PE3, especificamente o SDCD Delta V da Emerson Process que é responsável pelo controle e monitoração da planta de PEL e PEBD.

Não está contemplado a utilização de outros sistemas como PLCs de campo ou de segurança.

1.5. ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO

A substituição dos relés só poderá ser feita durante a intervenção de manutenção IMPEL2020. As infraestruturas de rede de comunicação poderão ser realizadas em rotina e seu comissionamento também durante o IMPEL2020.

1.6. BENEFÍCIOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS

Como benefícios desta substituição, podemos citar:

- Confiabilidade do sistema de proteção das Subestações 4 e 5 garantindo atuação correta dos dispositivos quando submetidos às solicitações elétricas.
- Redução do índice de energia incidente (ATPV), ou seja, diminuição da intensidade e duração dos arcos elétricos nos eventos de curto-circuitos e consequentemente aumentando a segurança das pessoas.
- Disponibilidade de acesso remoto de um volume maior de informações sobre o comportamento da carga quando da ocorrência de um desligamento, facilitando a identificação do problema e reduzindo o período de interrupção de operação da carga.

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

- Medição energética setorial e global da unidade PEL validando os índices técnicos de consumo da planta.

Temos também uma maior confiabilidade do sistema elétrico, prevenindo o desligamento da carga devido ao mau funcionamento do relé.

1.7. ESCOPO DE SERVIÇO

O escopo de serviço considera todos os serviços necessários para instalação e funcionamento dos relés que sofreram intervenção conforme listado abaixo:

- Realização do detalhamento e atualização da documentação;
- Emissão de documento único para estudos de seletividade das SUBs 4 e 5 contemplando todas as cargas de todos os painéis supracitados.
- Revisão do estudo de arco-elétrico.
- Remoção dos relés eletromecânicos;
- Adequação do acionamento dos cubículos para os novos relés;
- Instalação de conversores nos relés SEPAM Série 20 e 40 para comunicação com a rede IEC-61850;
- Instalação e configuração dos novos relés (IEDs);
- Instalação, configuração e comunicação da estação de trabalho local às IEDs;
- Instalação da rede de comunicação SUB4 com a SUB1;
- Instalação da rede de comunicação SUB5 com a Sala de Controle;
- Instalação de Comissionamento.
- Passagem de fibra óptica e comunicação com a estação de controle local.

2. INFORMAÇÕES GERAIS DE ENGENHARIA

2.1. DESCRITIVO DOS PRINCIPAIS INTERTRAVAMENTOS (ELÉTRICA)

Os intertravamentos devem ser reavaliados:

- Os motores do painel PN-52-402 são à contadores e possuem função ANSI 50/51 implementada;
- Qualquer atuação da proteção dos painéis de PN-52-401 (6,9kV) e PN-52-402 (4,16kV) causam desligamento do primário do TF-52-401 em QUIMICOS 1;
- Novas Proteções para o relé de proteção do gerador/painel;
- O atual PN-52-4040 aciona remotamente os disjuntores de media tensão. Estes comandos devem ser mantidos e atuação complementar a nova Estação de trabalho Local.

2.2. DIAGRAMAS UNIFILARES

O diagrama elétrico das gavetas/cubículos, painéis e diagrama unifilar envolvidos deverá ser revisado para refletir as informações dos novos componentes.

2.3. FONTES DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

O novo relé deve ser alimentado pela tensão 125Vcc conforme é realizado atualmente.

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

2.4. CLASSIFICAÇÃO DE CARGAS PARA REACELERAÇÃO

Não aplicável.

2.5. LISTA DE EQUIPAMENTOS

a. PN-52-401

Todos os cubículos deste painel devem ser substituídos com exceção do cubículo do banco de capacitor.



b. PN-52-402

Substituir reles eletromecânicos da entrada e transformador de aterramento.



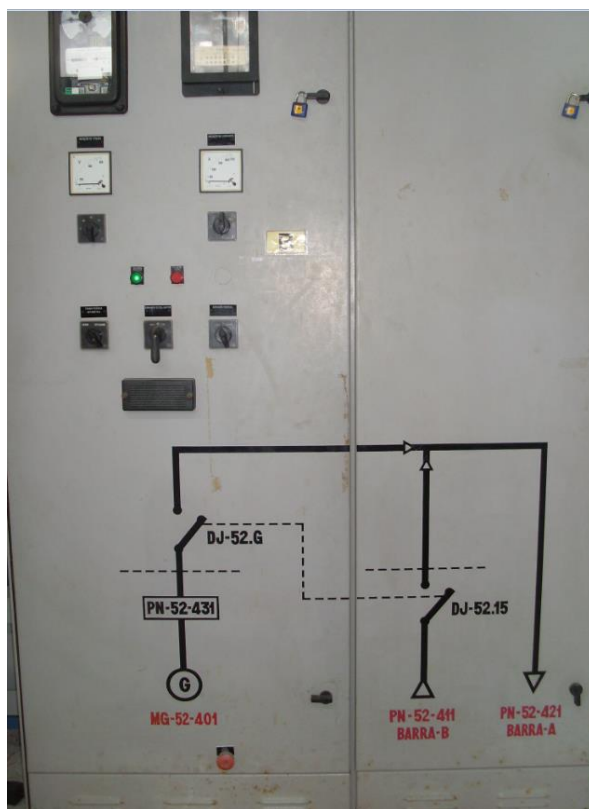
REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

c. PN-52-411A/B/C

Substituir os 03 (três) relés de entrada.



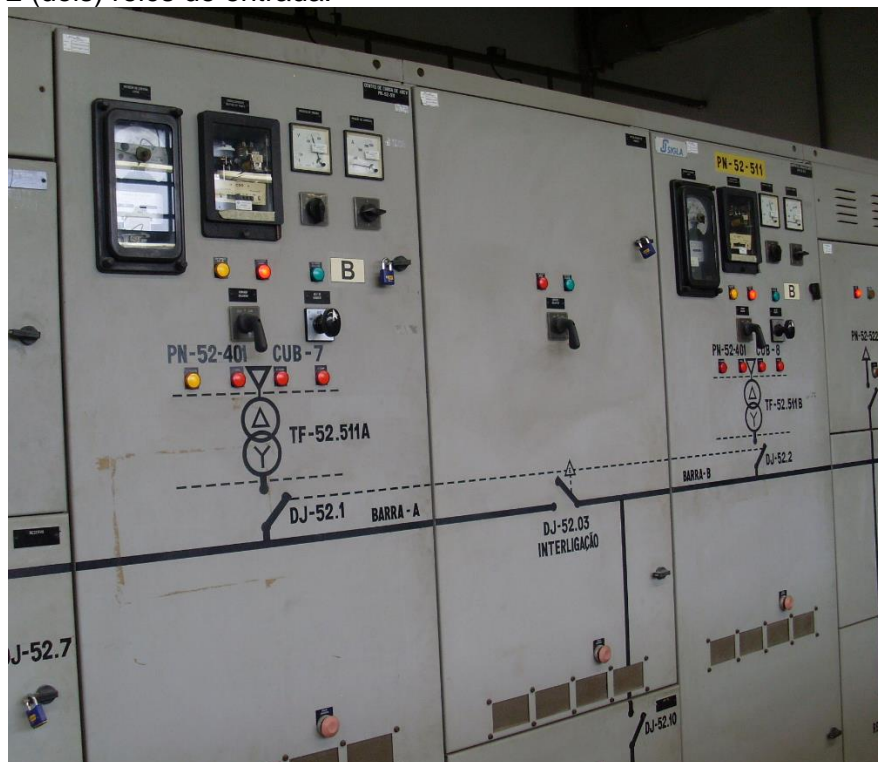
d. PN-52-412



REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

e. PN-52-511A/B

Substituir os 2 (dois) relés de entrada.



f. PN-52-404

Painel deve ter seus comandos mantidos.



REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

2.6. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE ELÉTRICA

Além de possuir recursos de Oscilografia, todos os relés de proteção devem possuir os seguintes requisitos:

- a) Sistema digital deve permitir contínuo autoteste e autodiagnose do hardware e software utilizados;
- b) A consistência dos dados de entrada deve ser permanentemente verificada;
- c) Deve permitir a impressão de relatórios, tais como listas de eventos, valores de corrente e tensões antes, durante e após uma falta, tempos de operação de relés, disjuntores, etc.;
- d) Permitir a imediata e completa avaliação de todas as informações de medidas;
- e) Garantia mínima de 10 anos.

OS RELÉS DE PROTEÇÃO DE MOTORES DEVEM POSSUIR NO MÍNIMO AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS:

- a) Ter como função a proteção de motores (60Hz), trifásicos de indução tipo rotor gaiola de esquilo, e controlados por disjuntores ou contadores com fusíveis.
- b) Ser multifunção, trifásico, com unidades temporizadas e instantâneas.
- c) Sinalizar a atuação e o pick-up independentemente das diversas funções.
- d) Possuir no mínimo as seguintes funções:
 - 1. Proteção de desequilíbrio de carga (46);
 - 2. Proteção de subcorrente (37);
 - 3. Função “Bloqueio Térmico”, para evitar reenergização após um desligamento por sobrecarga;
 - 4. Proteção de partida longa (48);
 - 5. Proteção de sobrecarga térmica (49);
 - 6. Proteção de sobrecorrente de fase temporizada (50/51) – quando aplicável;
 - 7. Proteção de sobrecorrente de neutro ou terra temporizada e instantânea (50/51GS);
- e) As proteções do motor durante a partida podem ser independentes das proteções em operação.
- f) Medição das seguintes grandezas: corrente de fase, corrente de terra, desbalanço, % de carga, temperatura do estator ou mancais (com RTD's).
- g) As funções de medição e monitorização devem incluir saídas analógicas, permitindo interface com um PLC.
- h) Todas as funções devem possuir condições de serem inibidas, temporizadas e/ou instantâneas independentemente.
- i) Possuir no mínimo quatro relés auxiliares para desligamento, alarme ou programáveis.
- j) Registro dos últimos 5(cinco) eventos, incluindo a causa do desligamento e os valores medidos.
- k) Possuir recursos de Oscilografia.
- l) Registrar a alteração de estados das saídas e entradas lógicas, tanto físicas quanto digitais
- m) Permitir implementações de lógicas e intertravamentos.
- n) Possuir tap's de ligação de corrente de entrada em 5A para fases e neutro.
- o) Saída para comunicação frontal, para parametrização local do relé.

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

- p) Saída para comunicação serial com cabos tipo par traçado ou fibra ótica, tipo RS-485, operando de 1200-19200bps, com protocolo aberto tipo MODBUS.
- q) Sistema digital deve permitir contínuo autoteste e autodiagnose do hardware e software utilizados;
- r) A consistência dos dados de entrada deve ser permanentemente verificada;
- s) Deve permitir a impressão de relatórios, tais como listas de eventos, valores de corrente e tensões antes, durante e após uma falta, tempos de operação de relés, disjuntores, etc.;
- t) Permitir a imediata e completa avaliação de todas as informações de medidas;
- u) Camada de proteção nas placas eletrônicas inclusive contra a presença de amônia na atmosfera;
- v) Garantia mínima de 10 anos.

PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE DEVEM POSSUIR NO MÍNIMO AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS:

- a) Ter como função a proteção de sobrecorrente de tempo definido ou tempo inverso, em caso de curtos-circuitos em sistemas de distribuição.
- b) Ser multifunção trifásico e com unidade de falta a terra, temporizado e instantâneo.
- c) Possuir ajuste das famílias de curvas características em no mínimo extremamente inversa, muito inversa, normal inversa e tempo definido.
- d) Sinalizar a atuação e o pick-up independentemente das diversas funções.
- e) Possuir ajuste de curvas de tempo (no mínimo 10 curvas), instantâneo e pick-up.

PROTEÇÃO DE TENSÃO DEVEM POSSUIR NO MÍNIMO AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS:

- a) Ter como função a proteção de SINCRONISMO (25), SUBTENSÃO (27) e SOBRETENSÃO (59), em sistemas de distribuição trifásico.
- b) Ser multifunção trifásico e com unidades temporizadas e instantâneas.
- c) Possuir ajuste das famílias de curvas características em no mínimo normal inversa e tempo definido.
- d) Sinalizar a atuação e o pick-up independentemente das diversas funções.
- e) Possuir ajuste de curvas de tempo (no mínimo 10 curvas), instantâneo e pick-up.
- f) Possuir ajuste para operar nas seguintes faixas: 88-176V para sobretensão e 40-120V para subtensão.

OS RELÉS DE ARCO DEVEM POSSUIR NO MÍNIMO AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS:

- a) Serem integrado à IED principal.
- b) Possuir uma unidade de sobrecorrente trifásica.
- c) Possuir proteção contra falha de disjuntor.
- d) Possuir auto supervisão de todo o sistema.
- e) Sinalizar a atuação.
- f) Possuir tempo de operação menor do que 10ms.
- g) Possuir quatro zonas de proteção contra arcos, com contatos distintos de trip por zona.
- h) Cabo sensor de até 20 metros.
- i) Alimentação auxiliar em 125Vcc.

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

2.7. CLASSE DOS EQUIPAMENTOS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS

Como se trata de uma substituição, a classe do equipamento permanecerá a mesma do existente.

2.8. CONSIDERAÇÕES SOBRE MÉTODOS DE PARTIDA DOS MOTORES E CONTROLE DE VELOCIDADE

O método de partida será mantido conforme atual.

2.9. ASPECTOS ESPECÍFICOS DE AUTOMAÇÃO.

A infraestrutura de rede interna a subestação 4 (SUB 4), deverá prover acesso aos novos equipamentos de elétrica a serem instalados nesse projeto, através da estação de operação interna a subestação, utilizando um protocolo de comunicação baseado na norma IEC-61850.

Será também necessário prover infraestruturas de rede externas a SUB 4, com o intuito de levar as informações dos novos equipamentos de elétrica até o SDCD da sala de controle e até a SUB 1, para que as estações de operação de ambas as SUBs (SUB 1 e 4) possam ter acesso aos equipamentos de elétrica de forma simultânea.

A SUB 5 também deverá ser provida de rede externa à Sala de Controle e interligadas as redes das SUBs 1 e 4. O projeto de detalhamento deverá propor uma arquitetura que atenda esta interligação com melhor custo-benefício.

Inicialmente toda a infraestrutura de rede interna e externa será concebida de forma cabeada.

Em paralelo a esse empreendimento, existe um projeto em andamento (PJ-1400158) que poderá prover a comunicação dos equipamentos elétricos até o SDCD via rede WIFI industrial, mas para a validação dessa possibilidade, será necessário a execução de um site survey a ser feito pelo fornecedor da solução.

A depender do parecer dado pelo fornecedor, poderá ser necessário a aquisição de novos equipamentos para que a cobertura da rede WIFI industrial seja aumentada e viabilize a comunicação dos equipamentos de elétrica até o SDCD.

Além da necessidade da montagem das infraestruturas de rede, será necessário a execução de todas as instalações de hardware e configurações de lógicas e telas no SDCD, que durante o projeto Básico terá a definição de qual controlador deverá ser utilizado no projeto.

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

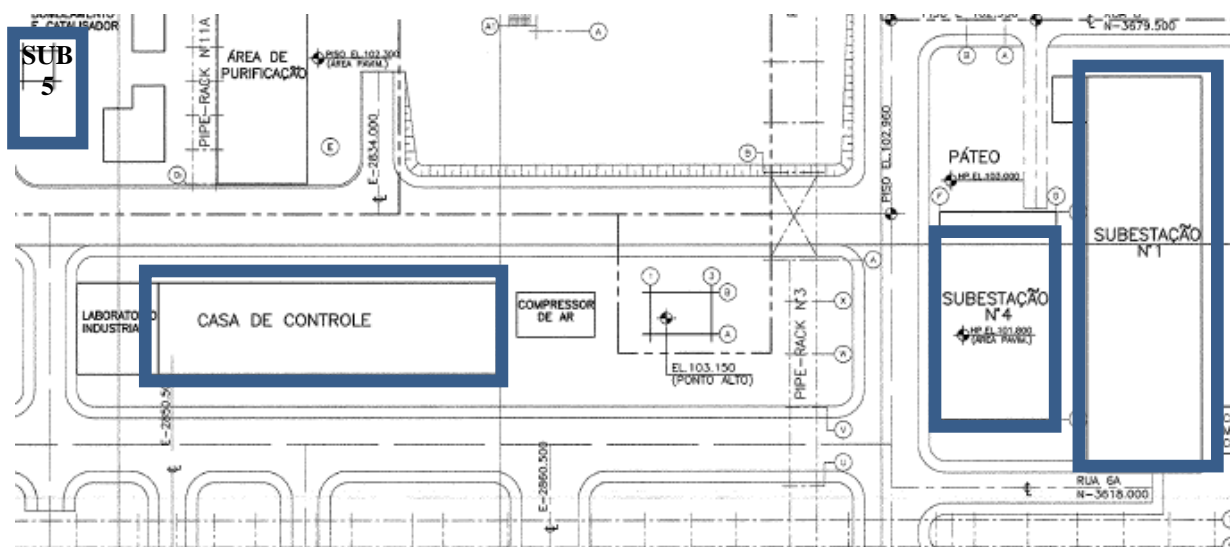


Figura 1 - Localização aproximada das SUBs e Sala de controle

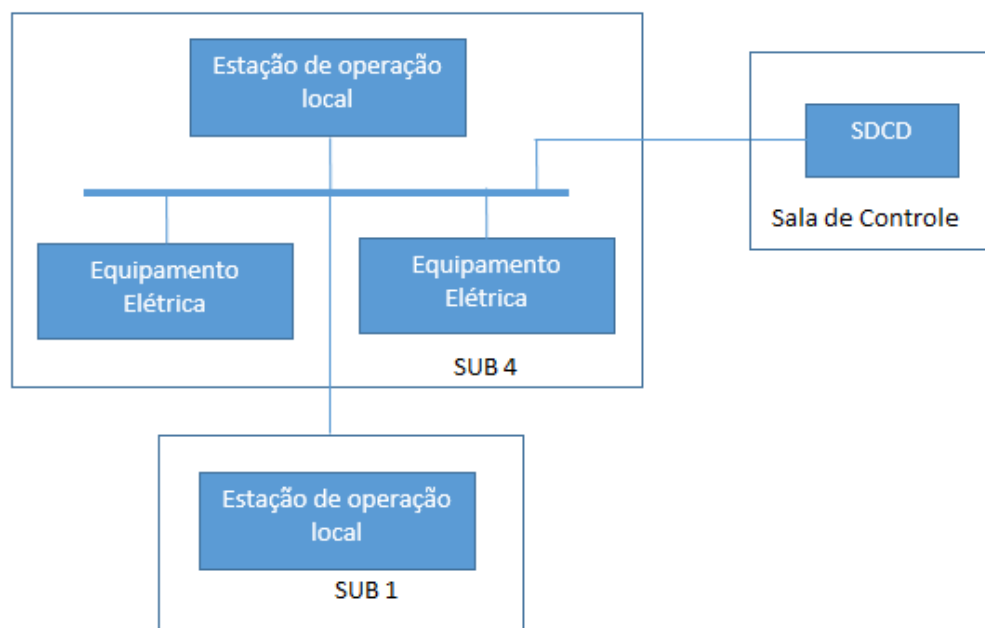


Figura 2- Diagrama de blocos distribuição da rede

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

Com base no diagrama de blocos de distribuição da rede, segue uma lista resumida de itens necessários:

Itens	Quantidade
Monitor	1
CPU	1
Fonte 24V	2
Conversor de mídia	2
Switch	2
DIO	2
Fonte Delta V	1
Cartão Mynah	1

A localização exata da estação de operação, cpu e demais itens deverão ser mapeados durante o projeto básico, além de toda a infraestrutura de rede como aquisição de fibra ótica, montagem de andaimes entre outras necessidades.

Importante salientar que equipamentos relacionados a infraestrutura de rede necessária na SUB 1, já foram tratadas no PJ-1400253.

Para critérios de projeto básico, é altamente recomendado o estudo dos PJs-1400253 e 1400254, pois os mesmos tem muitos pontos em comum e podem apresentar sinergias.

2.10. LAY-OUT / LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.

Os novos relés serão instalados no frontal do cubículo de alimentação de cada equipamento, mantendo o mesmo local atual.

2.11. HIGIENE E SEGURANÇA / MANUSEIO DE PRODUTO.

Deve ser previsto o descarte dos equipamentos a serem substituídos. Antes da execução de quaisquer trabalhos, deverão ser elaborados AST dos serviços a serem executados, em conformidade com as normas e procedimentos da BRASKEM.

2.12. ANÁLISE DE RISCOS.

Tendo em vista tratar-se de uma substituição de equipamentos por outros com mesmas características com tecnologias de equipamentos já utilizadas na unidade da PE3, não se justifica a realização de APP ou HAZOP.

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

ANEXOS

ANEXO I: Lista de Verificação do Projeto Conceitual

LISTA DE VERIFICAÇÃO DO PROJETO CONCEITUAL							
Verificado por: Vinicius Sena do Nascimento				Data: 02/08/2018			
Função: Eng ^a Confiabilidade		Mat.: 25839	Assinatura:				
1. GERAL						OK	N.A.
1.1	Analisar alternativas para atingir o objetivo sem modificação na planta.					X	
1.2	Desenvolvimento do projeto Conceitual					X	
A) CONCEITUAIS TIPOS I, II, III e IV (ver anexo 1)							
1. INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO						Tipos	
						I	II
✓	OBJETIVO DO PROJETO					•	•
✓	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA					•	•
✓	FINALIDADE DO PROCESSO					•	•
✓	DESCRIÇÃO DO PROCESSO					•	•
✓	ASPECTOS GERAIS DE AUTOMAÇÃO					•	•
✓	BASES DE PROJETO					•	•
✓	BASES DE PROJETO (ELÉTRICA)					•	•
✓	ESTRATEGIA DE IMPLANTAÇÃO					•	•
✓	BENEFÍCIOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS					•	•
✓	BASES E PREMISSAS					•	•
✓	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO / SISTEMA					•	•
2. INFORMAÇÕES GERAIS DE ENGENHARIA						Tipos	
						I	II
✓	DESCRIPTIVO DOS PRINCIPAIS INTERTRAVAMENTOS (ELÉTRICA)						•
✓	DIAGRAMAS DE BLOCO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO						•
✓	DIAGRAMAS UNIFILARES						A
✓	FONTE DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR						•
✓	CLASSIFICAÇÃO DE CARGAS PARA REACELERAÇÃO						•
✓	CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE ELÉTRICA						•
✓	CONSIDERAÇÕES SOBRE METODOS DE PARTIDA DE MOTORES E CONTROLE DE VELOCIDADE						•
✓	FLUXOGRAMAS PRELIMINARES (PFD'S)					•	
✓	BALANÇO DE MATERIAL E PROPRIEDADES FÍSICAS					•	
✓	CONSUMO DE UTILIDADES E CONDIÇÕES NO LB					•	
✓	CONDIÇÕES DAS CARGAS E PRODUTOS NO LB					•	
✓	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DAS CARGAS E PRODUTOS					•	
✓	CONSUMO DE INSUMOS					•	
✓	LISTA DE EQUIPAMENTOS					•	•

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

✓ DADOS DE PROCESSO PARA EQUIPAMENTOS	•					X
✓ CLASSE DOS EQUIPAMENTOS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS	•	•	•	•	X	
✓ ASPECTOS ESPECIFICOS DE AUTOMAÇÃO					X	
✓ ESTIMATIVA DE PONTOS DE I/O						X
✓ LISTA DE ANALISADORES ON-LINE / PONTOS DE AMOSTRAGEM/ MÉTODOS DE ANÁLISE	•					X
✓ LAY-OUT / LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	A		A	A	X	
✓ HIGIENE E SEGURANÇA / MANUSEIO DE PRODUTOS	A	A	A	A	X	
✓ EFLUENTES GERADOS/ SISTEMA DE DESPEJOS	•					X
✓ ANÁLISE DE RISCOS	A	•	A	A		X
✓ DADOS DE PROCESSO		•				X
✓ REQUISITOS DE AUTOMAÇÃO			•		X	
✓ DESCRIÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO			•		X	
2. INFORMAÇÕES GERAIS DE ENGENHARIA	Tipos					
	I	II	III	IV		
Legenda: • (requerido); ■ (requerido/Avaliar somente p/ projetos de reposição com modificação); A (avaliar a necessidade)						

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

ANEXO II – Anexo 5 (PR-0603-00021)

Tabela 2 – Lista de Verificação

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
ASPECTO: PRODUTOS PERIGOSOS E CONDIÇÕES DE PROCESSO			
1.	Representa aumento nos inventários de produtos perigosos manuseados no sistema (na área física onde está sendo realizada a modificação)?		X
2.	Introduz novos produtos químicos no processo, nova mistura de produtos indesejados ou reações químicas perigosas no sistema?		X
3.	Altera as características físico-químicas que afetem toxidez ou inflamabilidade dos produtos de processo?		X
4.	Altera a estabilidade das reações químicas que ocorrem durante o processo?		X
5.	Representa alteração nos parâmetros de processo (condições de pressão, temperatura, vazão, nível, concentração) fora dos limites pré-estabelecidos para os sistemas?		X
6.	Existe a possibilidade de mistura indesejável entre produtos e/ou utilidades, em situações normais ou anormais?		X
7.	Existe a possibilidade de ocorrerem reações químicas perigosas em situações operacionais anormais?		X
8.	Altera tubulações e alinhamentos existentes na instalação?		X
9.	Permite a conexão de sistemas ou equipamentos em diferentes pressões, em situações normais ou anormais?		X
10.	Introduz ou altera qualquer causa potencial de sobrepressão (entupimento ou bloqueio indevido de tubulações ou equipamentos, por exemplo) no sistema ou parte do sistema?		X
11.	Introduz ou altera qualquer causa potencial de subpressão / vácuo no sistema ou parte do sistema?		X
12.	Afeta as condições de segurança em caso de falha de válvulas (falha segura) do sistema?		X
13.	Possibilita a ocorrência de fluxo reverso de produto no sistema ou parte dele?		X
14.	Possibilita a formação de atmosfera / mistura explosiva no sistema ou parte dele?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, obrigatório realizar HAZOP para a modificação.			
15.	Insere ou altera a localização de pontos potenciais de vazamentos de fluidos tóxicos e/ou inflamáveis (drenos, vents, bocas de visita, flanges e outros)?		X
16.	Altera acessórios na instalação?		X
17.	Introduz ou remove válvulas de by-pass ?		X
18.	Dificulta a possibilidade de existência de drenagens, vents ou isolamentos?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
19.	Há incompatibilidade entre produto e revestimento de tubulações, tanques e equipamentos do sistema?		X
20.	Representa alteração nas condições de ensaios ou testes de processo dos sistemas existentes na instalação?		X
21.	Afeta as características das válvulas de segurança ou quebra-vácuo já existentes no sistema?		X
22.	Exige o posicionamento de válvulas manuais em locais de rápido acesso?		X
23.	Exige alteração no mapa de raquetes?		X
24.	Aumenta ou gera eletricidade estática no sistema?		X
25.	Há necessidade de aterramento?		X
26.	Introduz alterações ou novos procedimentos de partida, parada ou emergências operacionais?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, ações corretivas deverão ser propostas .			
27.	Altera ou introduz novas rotinas de operação?		X
28.	Altera ou introduz procedimentos de liberação de equipamentos e/ou sistema para manutenção?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar AST para as novas rotinas / procedimentos.			
ASPECTO: INSTRUMENTAÇÃO E SISTEMAS DE INTERTRAVAMENTO			
29.	Altera algum instrumento relacionado com os intertravamentos existentes?		X

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
30.	Altera a sequência lógica de controle do equipamento ou sistema?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, obrigatório realizar HAZOP para a modificação.			
31.	Altera range de instrumentos dos sistemas de controle já existentes?		X
32.	Inclui, exclui ou altera instrumentos?		X
33.	Altera o CV de válvulas?		X
34.	Introduz, exclui ou altera alarmes do sistema?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar HAZOP para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
35.	Altera set – point de controle de instrumentos?		X
36.	Altera algum instrumento relacionado com os algoritmos (programa de cálculo) existentes?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, ações corretivas deverão ser propostas.			
37.	Altera ou introduz intertravamentos?		X
Se sim para pergunta acima, obrigatório realizar Estudo de SIL para a modificação.			
38.	Remove intertravamentos?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, obrigatório realizar Estudo de LOPA para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
ASPECTO: EQUIPAMENTOS			
39.	Representa alteração na estrutura física do equipamento?		X
40.	Altera especificação de equipamentos ou componentes?		X
41.	Representa alteração nos parâmetros operacionais do equipamento (vibração, rotação, torque, desgaste, pressão, temperatura, vazão)?		X
42.	Representa alteração no material construtivo, de revestimento, pintura ou isolamento do equipamento (teste hidrostático, raio X, alívio de tensões, líquido penetrante e outros) ?		X
43.	Altera a condição de inspeção ou manutenção do equipamento?		X
44.	A classificação da área é alterada?		X
45.	Altera a classe de pressão do equipamento (NR-13)?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
ASPECTO: NOVOS EQUIPAMENTOS			
46.	O material do novo equipamento é incompatível com o fluido a ser processado/ armazenado?		X
47.	Há necessidade de novos intertravamentos?		X
48.	O novo equipamento está inadequado à classificação da área?		X
49.	Representa necessidade de adequação à NR-13?		X
50.	Introduz novas rotinas operacionais?		X
51.	Exige nova condição de inspeção ou manutenção?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
52.	Altera a suportação de equipamentos ou tubulações ?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, ações corretivas deverão ser propostas.			
ASPECTO: EDIFICAÇÕES			
53.	Representa alterações em edificações (prédios que afetam a operação, prédios que contenham cabos ou fiação elétrica que interfiram na operação)?		X
54.	Representa alterações ambientais que possam interferir nas condições operacionais de sistemas de controle de processos (SDCD / PLC) ocasionando parada ou comprometimento das funções executadas pelo mesmo?		X

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
ASPECTO: ADMINISTRATIVO			
55.	Altera o número de funcionários envolvidos com a operação dos sistemas?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
56.	Representa alteração na localização de um número considerável de pessoas dentro da área da empresa (por exemplo, aumento do número de pessoas presentes em sala de controle ou prédios administrativos)?		X
57.	Representa alteração na localização de prédios administrativos ou outras edificações onde haja possibilidade de concentração de pessoas?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável proceder com APP para a modificação, avaliar a modificação com base nos resultados da análise de vulnerabilidade dos cenários de acidentes identificados na unidade / instalação, e caso necessário, revisar a Análise Quantitativa de Riscos (AQR) da unidade / instalação., ou justificar a não realização destas análises com base em parecer técnico da modificação.			
58.	Necessita de integrante não ambientados com a área?		X
59.	Necessita de relocação de funcionários de área?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, ações corretivas deverão ser propostas.			
ASPECTO: EFLUENTES LÍQUIDOS, RESÍDUOS SÓLIDOS E EMISSÕES GASOSAS			
60.	Gera emissão de novos efluentes líquidos, emissões gasosas ou resíduos sólidos para o meio ambiente?		X
61.	Há necessidade de se incluir novos agentes químicos na FISPQ – Folha de Informação de Segurança do Produto Químico, em função da modificação?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, obrigatório realizar APP de Processo e revisar IAAI para a modificação.			
62.	Aumenta a geração de efluentes líquidos (orgânicos/inorgânicos), resíduos sólidos ou emissões gasosas?		X
63.	Haverá impacto dos efluentes gerados pela modificação nas instalações existentes de tratamento, inclusive na questão de atendimento a esta nova demanda (incluindo sistemas de estabilização e drenagens de efluentes)?		X
64.	O impacto (área atingida) pelas emissões gasosas será acima do atual da instalação?		X
65.	Altera a capacidade das facilidades de estabilização ou drenagens de efluentes ?		X
66.	Altera o sistema de drenagem da instalação (tipo de drenagem, forma de realização, alteração de drenagem aberta para fechada ou vice-versa)?		X
67.	Impacta negativamente na qualidade (parâmetros) dos efluentes?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar APP de Processo e revisar IAAI para a modificação, ou justificar a não realização destas análises com base em parecer técnico da modificação.			
68.	A legislação aplicável impõe restrições ao projeto?		X
69.	Está prevista a criação de nova área de armazenamento de resíduos sólidos?		X
70.	As emissões gasosas estão fora dos limites permitidos atualmente pela legislação?		X
71.	Implica na utilização de recursos naturais, podendo contribuir para o esgotamento destes recursos?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, ações corretivas deverão ser propostas.			
ASPECTO: SEGURANÇA			
72.	Dificulta ou impossibilita o acesso a equipamentos emergenciais ou os meios de evacuação da área?		X
73.	Exige o provisionamento de equipamentos adicionais de segurança e/ou emergência?		X
74.	Aumenta riscos de acidentes pessoais na operação do equipamento/sistema?		X
75.	Afeta os sistemas de segurança (flare, rede de incêndio, sprinklers)?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável realizar APP de Processo para a modificação.			
76.	Afeta a condição para realização de teste/manutenção de equipamentos emergenciais?		X
77.	Altera o Plano de Ação de Emergência ou Plano de Contingência da área?		X

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
78.	Afeta iluminação de emergência?		X
79.	Afeta a condição para realização de teste/manutenção de equipamentos emergenciais		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, ações corretivas deverão ser propostas.			
ASPECTO: SAÚDE OCUPACIONAL/ERGONOMIA			
80.	Aumenta exposição pessoal ao ruído (frequência, nível de ruído ou tempo de exposição), em relação à exposição atual?		X
81.	Aumenta exposição pessoal a agentes químicos em situação normal ou anormal, em relação à exposição atual?		X
82.	Aumenta contato pessoal com produtos perigosos, em situação normal ou anormal, distintos dos utilizados/empregados/manuseados atualmente?		X
83.	Aumenta exposição a temperaturas extremas (calor ou frio), acima dos limites atuais?		X
84.	Aumenta exposição a poeira, acima dos limites atuais?		X
85.	Aumenta exposição a radiações ionizantes (frequência, nível de radiação ou tempo de exposição), em relação à exposição atual?		X
86.	Aumenta exposição a poeira (frequência, concentração ou tempo de exposição), em relação à exposição atual?		X
87.	Implica em atividade que demande esforço físico excessivo, superior ao atual e do limite estabelecido pela legislação?		X
88.	Implica em atividade que demande esforço físico repetitivo, superior ao atual e do limite estabelecido pela legislação?		X
89.	Implica em atividade que exija postura ergonômica inadequada?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, obrigatória a revisão do IAAI, PPRA e PCMSO com base na modificação.			
ASPECTO: MANUTENÇÃO			
90.	Dificulta o acesso para manutenção no equipamento ou outros interligados?		X
91.	Altera os produtos químicos utilizados para manutenção do equipamento ou outros interligados?		X
92.	Aumenta a frequência de manutenção?		X
93.	Altera procedimentos de manutenção existentes?		X
94.	Introduz novos procedimentos de manutenção?		X
95.	Aumenta exposição aos riscos (lesões, queimaduras) do pessoal de manutenção?		X
96.	Prevê a utilização de EPIs distintos dos atuais?		X
97.	Prevê a utilização de ferramentas distintas das atuais?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, recomendável elaborar AST e revisar IAAI, PPRA e PCMSO para as novas rotinas / procedimentos.			

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO
0	27/08/2018	Informativo. Emissão Inicial.	Vinicius
1	21/09/2018	Revisado itens 1.3, 1.7 e 2.9	Vinicius