

## PROJETO CONCEITUAL

Repotencialização do sistema de intertravamento dos fornos  
BA-4103/04/05/08/09/10

PJ - 0601420

A-4100

UNIB - BA

Volume I

Camaçari – Bahia  
Novembro/2021

### Equipe Envolvida na Elaboração

Nome	Área/Empresa	Cargo/Função	e-mail
Rafael Rebouças de Araujo	Automação / Braskem	Eng. Automação	rafael.araujo@braskem.com
Maria do Socorro Azevedo	Automação / Braskem	Eng. Automação	socorro.azevedo@braskem.com
Alexandre Marinho	Instrumentação / Braskem	Eng. Instrumentação	alexandre.marinho@braskem.com
Vinicius Sena do Nascimento	Instrumentação / Braskem	Eng. Instrumentação	vinicius.nascimento@braskem.com
Erick Jomil Bahia Garcia	DEP / Braskem	Eng. Instrumentação	erick.garcia@braskem.com
Alexandre Borba	Produção / Braskem	Engenheiro Produção	alexandre.borba@braskem.com
Karina Midlej	Processo / Braskem	Engenheira Processo	karina.midlej@braskem.com
Helena Olivieri	Processo / Braskem	Engenheira Processo	helena.olivieri@braskem.com
Camila Leite Cancio Moreira	Automação / Braskem	Eng. Automação	camila.cancio@braskem.com

## Sumário

<b>1.INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....</b>	<b>3</b>
1.1 OBJETIVO DO PROJETO .....	3
1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
1.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	4
1.4 DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS.....	4
1.5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA ATUAL .....	5
1.6 PREMISSAS .....	10
1.7 DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO.....	16
1.8 ARMÁRIOS DE BARREIRAS E DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA .....	17
1.9 ARMÁRIOS DE INTERTRAVAMENTO.....	17
1.10 ARMÁRIOS AUXILIARES.....	18
1.11 ARMÁRIOS DE ISOLAÇÃO DE SINAIS DO CAMPO .....	19
1.12 GENERALIDADES.....	19
1.13 ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO .....	21
1.14 BENEFÍCIOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS.....	22
<b>2.INFORMAÇÕES GERAIS DE ENGENHARIA.....</b>	<b>22</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	22
2.2 LAYOUT/LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....	23
2.3 CONDIÇÕES AMBIENTAIS .....	23
2.4 ESTUDOS DE RISCO (HAZOP/FMEA/APP/LOPA).....	23
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
<b>3.INFORMAÇÕES DE REVISÕES.....</b>	<b>23</b>
3.1 REGISTRO DAS EMISSÕES DAS REVISÕES DO PROJETO CONCEITUAL.....	23

## 1. INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO

### 1.1 OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo deste projeto é a migração das funções lógicas do Sistema Instrumentado de Segurança (SIS) dos equipamentos BA-4103/4104/4105/4108/4109/4110. O sistema é baseado em relés eletromecânicos e armários analógicos Foxboro SPEC-200, o qual será substituído por uma plataforma de hardware e software de alta confiabilidade baseada em PLC, certificado e homologado pela Braskem para este fim.

O empreendimento também objetiva a migração das máquinas utilizadas para SOE e engenharia dos PLCs de UO2 e dos protetores de sobrevelocidade dos compressores.

Este projeto contempla ainda a substituição de chaves de processo (pressostatos, chaves de nível, etc.) com função de iniciador de trip ou comando por transmissores (4 a 20 mA), bem como a substituição das válvulas solenoides de 125 VDC por solenoides de 24 VDC. As chaves de fim de curso deverão substituídas também para 24 VDC. O projeto também contempla a adequação de todas as malhas de proteção com SIL. Além disto, este conceitual deve apresentar os requisitos mínimos que orientem o projeto básico.

### 1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Descrição	Número	revisão
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-103 - BA-4103	BK-BA01-00001-DI-80-00034	11
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-104 - BA-4104	BK-BA01-00001-DI-80-00035	11
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-105 - BA-4105	BK-BA01-00001-DI-80-00036	13
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-108 - BA-4108	BK-BA01-00001-DI-80-00030	11
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-109 - BA-4109	BK-BA01-00001-DI-80-00029	14
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-110 - BA-4110	BK-BA01-04100-DI-80-00004	7
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-110 - A-Comum	BK-BA01-00001-DI-80-00027	11
Diagrama Funcional - Painel EM-CII-111 - A-Comum	BK-BA01-00001-DI-80-00025	20
Interlock and Logic Diagram BA-4101	BK-BA01-04100-DP-80-00021	6B
Interlock and Logic Diagram BA-4102	BK-BA01-04100-DP-80-00022	5B
Interlock and Logic Diagram BA-4103	BK-BA01-04100-DP-80-00023	5A
Interlock and Logic Diagram BA-4104	BK-BA01-04100-DP-80-00024	6
Interlock and Logic Diagram BA-4105	BK-BA01-04100-DP-80-00025	5A
Interlock and Logic Diagram BA-4106	BK-BA01-04100-DP-80-00026	5B
Interlock and Logic Diagram BA-4107	BK-BA01-04100-DP-80-00027	6
Interlock and Logic Diagram BA-4108	BK-BA01-04100-DP-80-00028	5A
Interlock and Logic Diagram BA-4109	BK-BA01-04100-DP-80-00029	6
Diagrama Lógico e de Intertravamento - BA-4110	BK-BA01-04100-DI-80-00006	2
Interlock and Logic Diagram EI-CII-123	BK-BA01-00001-DI-80-00028	11
Relatório De Conformidade à IEC 61511	BK-BA01-04100-MC-80-00011	2
Arquitetura Física da Rede Industrial	BK-BA01-00001-PL-90-00005	20

### 1.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A Unidade de Olefinas II da unidade Químicos 1 da Braskem tem como objetivo principal a produção de etileno. A UO-II é dividida em Área Quente, Compressão de Gás de Carga e Área Fria. A Área Quente (4100) é composta por 10 fornos; a área da Compressão (4200) é responsável pela compressão do gás de carga e a Área Fria é dividida nas áreas 4300, 4400, 4500 e 4600, sendo as duas últimas áreas de refrigeração.

A Área Quente (4100) ainda possui alguns dos seus sistemas de intertravamento baseado em relés. Este sistema possui componentes bastante antigos em comparação às mais recentes tecnologias, o que dificulta e/ou encarece sua manutenção e também o deixa mais sujeito à falhas e indisponibilidade.

A Braskem já vem substituindo os relés por PLC de segurança, conforme previsto no Plano Diretor da Automação, em que os painéis de relés eletromecânicos e temporizados deram lugar a controladores lógicos programáveis com tecnologia TMR, visando garantir a confiabilidade e disponibilidade da planta.

### 1.4 DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

As seguintes siglas e definições serão usadas no decorrer desse documento:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABS: Armário de Barreiras de Segurança
- ACA: Armário de Componentes Auxiliares
- APP: Análise Preliminar de Perigo
- CA: Console de Alarmes (Pan Alarme)
- CUNV: Console Universal (console que comporta as botoeiras)
- CCM: Centro de Controle de Motores
- CEMAP II: Sala de controle das plantas de Olefinas e Aromáticos II
- CPU: Unidade Central de Processamento
- CENTUM CS3000: Modelo de SDCD da Yokogawa
- CENTUM VP: Modelo de SDCD da Yokogawa
- CENTUM XL: Modelo de SDCD da Yokogawa
- EI: Armário de Instrumentação Analógica
- EM: Armário de Relés
- HAZOP: *Hazard and Operability Study*
- IEC: *International Electrotechnical Commission*
- ISA: *International Society of Automation*
- JBI: Caixa de Junção
- MTL: *Measurement Technology Ltda.* - Fabricante de dispositivos de proteção
- PID: Controle Proporcional Integral Diferencial
- PLC: *Programmable Logic Controller* - Controlador Lógico Programável
- SDCD: Sistema Digital de Controle Distribuído

- SEQ: Armário do Registrador de Eventos
- SIL: *Safety Integrity Level*
- SIS: Sistema Instrumentado de Segurança
- SOE: Sequence of Events
- TAF: Testes de Aceitação de Fábrica
- TMR: Módulos de tripla redundância
- UO: Unidade de Olefinas

## 1.5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA ATUAL

O sistema atual de intertravamento dos fornos BA-4103/04/05/08/09/10 da UO-II contemplam seis armários de relés EM-CII-103/104/105/108/109/110 (fornos de pirólise) e o EM-CII-123 (isolação). A relação dos armários que fazem parte do escopo deste projeto encontra-se na Tabela 1.1.

**Tabela 1.1 – Relação dos EM's do projeto**

Armário	AI	AI – Termopar	DI	DO	FORNO
EM-CII-103	11	04	32	100	BA-4103
EM-CII-104	11	04	32	100	BA-4104
EM-CII-105	11	04	32	100	BA-4104
EM-CII-108	11	04	28	100	BA-4108
EM-CII-109	11	04	32	100	BA-4109
EM-CII-110	04	06	179	38	Área Comum
EM-CII-112	11	04	32	100	BA-4110
EM-CII-106	00	00	148	99	Interface Elétrica
EM-CII-123	00	00	46	100	Isolação
EI-CII-101/102/106	Obs.1	Obs.1	Obs.1	Obs.1	SPEC 200
EI-CII-107	10	00	00	10	Barreiras

**Obs.1 – Quantificar no projeto básico.**

Os painéis de relés recebem sinais que vêm do campo, passando por caixas de junção (JB). As JB são utilizadas para agrupamento de sinais no campo, isto é, recebem pares de cabos individuais e encaminham os sinais em multi-cabos, facilitando o encaminhamento para a sala de controle.

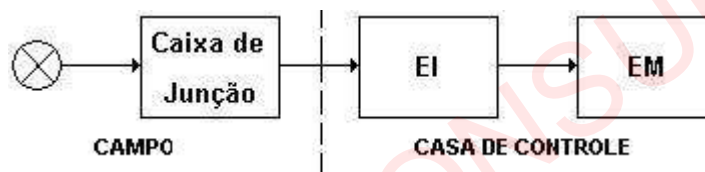
Os armários de EM localizados na sala de racks são do tipo porta basculante. Possuem na porta frontal chaves de bypass para manutenção dos iniciadores de intertravamento. Na porta basculante

ficam localizados os relés e na chapa traseira as réguas de bornes com os sinais de entrada e saída digitais.

Os sinais analógicos do campo que são escopo deste projeto passam por 3 (três) armários de eletrônica (SPEC-200 da Foxboro, EI-CII-101; EI-CII-102; EI-CII-106) e os sinais discretos são endereçados diretamente aos EM.

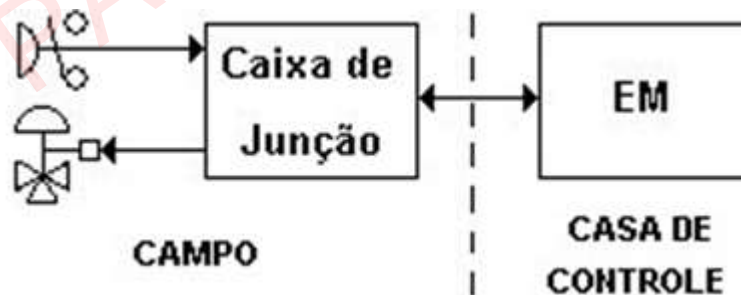
Os sinais analógicos referentes às variáveis de processo são enviados através de transmissores eletrônicos ou sinais de termopar para a sala de controle, onde são inicialmente tratados por cartões da série SPEC-200 da Foxboro e no painel EI-CII-107.

Estes cartões estão localizados nos armários de instrumentação eletrônica (EI) e convertem os sinais 4 a 20 mA para discreto. Estes sinais são então encaminhados aos armários de relés (EM). A Figura 1.1 ilustra o encaminhamento atual deste tipo de sinal.



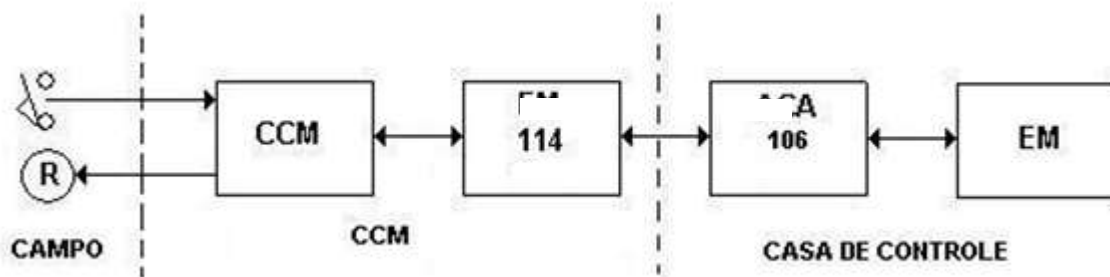
**Fig. 1.1 – Encaminhamento atual de sinais analógicos de campo para intertravamento**

Os sinais discretos provenientes de chaves de campo entram direto nos armários de EM, passando por réguas de bornes localizadas na chapa traseira destes. Da mesma forma, os sinais discretos endereçados às válvulas solenoides no campo. A Figura 1.2 ilustra o encaminhamento atual destes tipos de sinal.



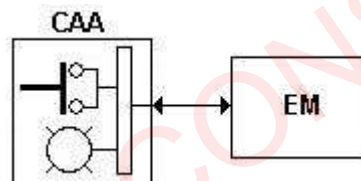
**Fig. 1.2 – Encaminhamento atual de sinais discretos de campo para intertravamento**

Os sinais discretos provenientes da subestação elétrica, sinais de posição de válvulas motorizadas, sinalização de motores e comando para estes dispositivos passam por armários auxiliares com fins de interface até chegarem aos EM. A Figura 1.3 ilustra o encaminhamento atual destes tipos de sinal.



**Fig. 1.3 – Encaminhamento atual de sinais discretos da subestação para intertravamento**

As chaves seletoras e botoeiras existentes na CUNV estão ligadas diretamente aos EM de lógica. A figura 1.4 ilustra o encaminhamento atual destes tipos de sinal.



**Fig. 1.4 – Encaminhamento atual de sinais discretos do CUNV para intertravamento**

A arquitetura atual do sistema de intertravamento pode ser representada conforme a Figura 1.5.

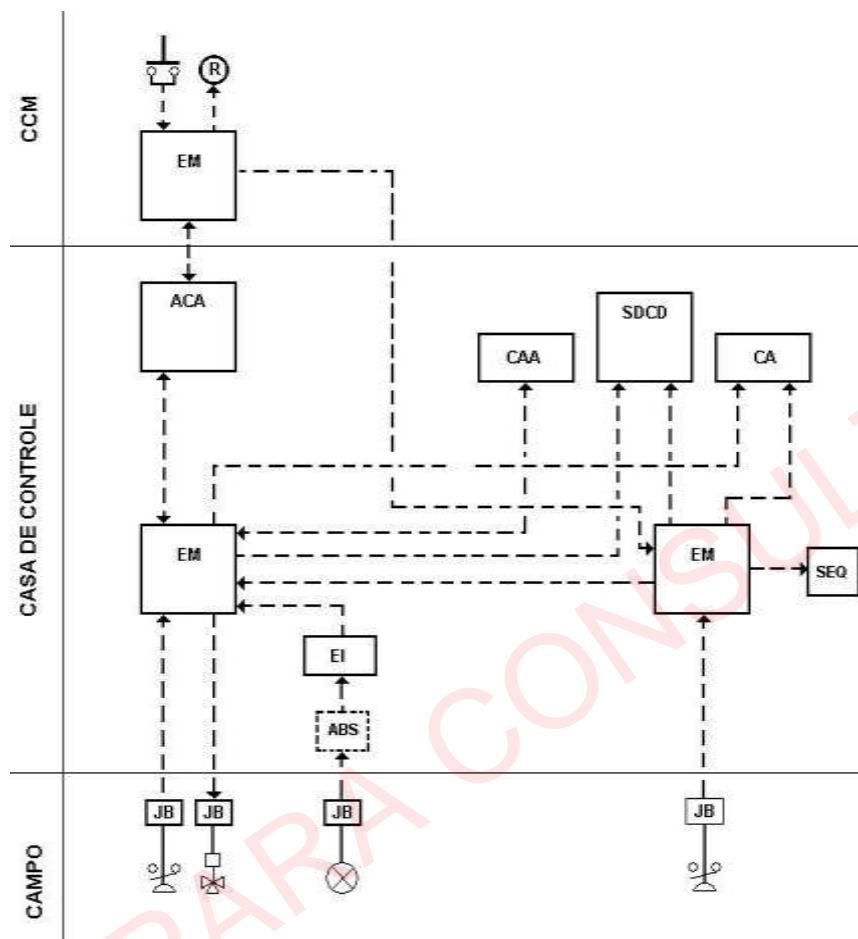
Os armários de relés processam as informações dos sinais recebidos seguindo funções lógicas definidas em diagramas funcionais através de relés eletromecânicos e relés temporizadores e enviam sinais de comando, para atuar em válvulas solenoides ou para comandar motores elétricos. O armário EM-CII-114 é interface com a subestação, utilizado para interligar os circuitos elétricos dos armários de intertravamento com os circuitos de comando dos motores elétricos.

Cada cartão do armário de instrumentação eletrônica (EI) possui em média mais de 50 componentes eletrônicos tais como capacitores, circuitos integrados, resistores, diodos, bobinas etc., com mais de 18 anos de fabricação e por isto sujeito a falhas. A substituição desses cartões é tecnicamente inviável devido à obsolescência (não são mais fabricados). De modo similar aos armários de instrumentação eletrônica (EI), os armários de relés (EM) possuem cerca de uma centena de relés eletromecânicos e uma dezena de relés temporizados, há muitos anos em uso.

Os armários de cartões eletrônicos (EI) e os armários de relés possuem:

- componentes em final de vida útil;
- um grande número de componentes e conexões;
- condições inseguras devido ao grande volume de cabos no seu interior;
- tendência de aumento do número de falhas.





**Fig. 1.5 – Arquitetura atual do SIS**

Existem dois tipos básicos de falhas que podem ocorrer nos elementos do sistema atual:

- Falha oculta: por se tratar de uma falha não aparente não é diagnosticada com facilidade. Somente descobriremos a sua existência quando houver uma demanda para o sistema de proteção atuar, onde o mesmo não irá funcionar conforme esperado. É o tipo de falha mais perigosa porque pode provocar danos catastróficos, já que o sistema de proteção, estando em falha, não irá atuar corretamente quando demandado.
- Falha espúria: essa falha é mais comum e aparente. Podemos citar como exemplo a queima de uma bobina, resultando em um trip espúrio. Neste caso, o sistema atuaria de forma não desejada, mas sempre levando o processo para uma condição de segurança.

O sistema de intertravamento do escopo deste projeto contempla os armários da Tabela 1.1, além de 1 armário de interface - ACA-CII-106.

Na sala de racks da UO-II também são encontrados outros armários, a exemplo dos que recebem contatos de relés para registrar eventos (SEQ-CII-101 e 102) e armários de interface com o Pan Alarme (CA-CII-101 a 103).



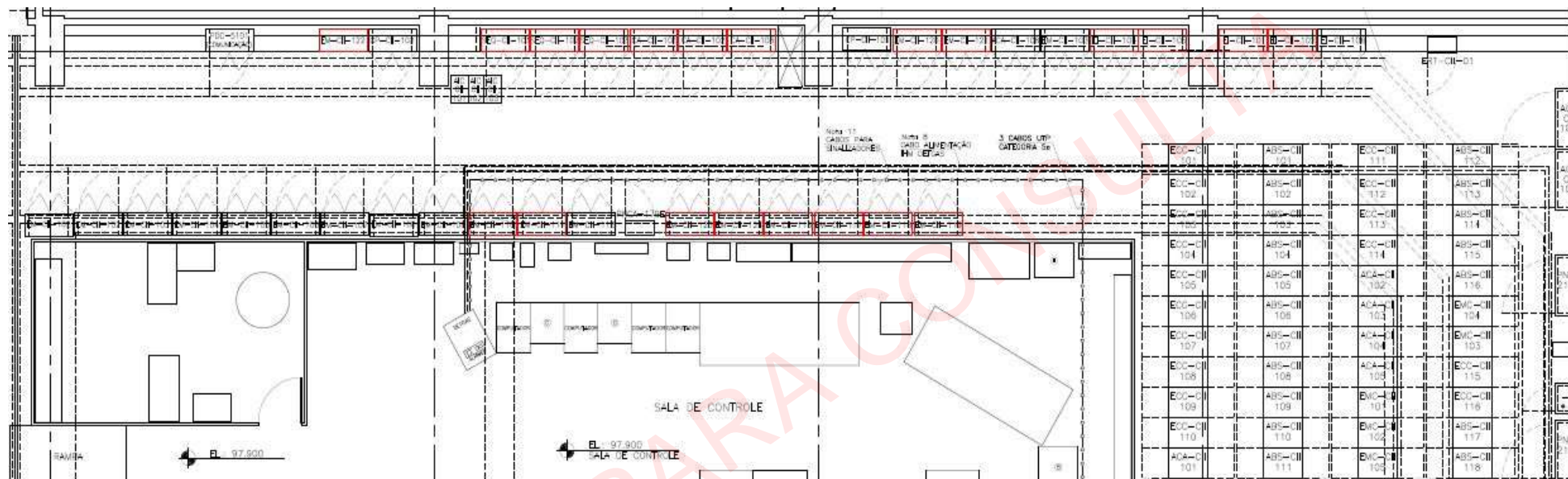


Figura 1.6 - Arranjo Atual do Sistema de Intertravamento de Olefinas II

## 1.6 PREMISSAS

As seguintes premissas deverão ser consideradas no desenvolvimento desse projeto. O projeto básico já foi realizado pelo PJ-0600765 em 2016 e deverá ser revisado para contemplar a situação atual.

O detalhamento do projeto deverá considerar a migração das lógicas de intertravamento dos fornos da UO-II na oportunidade de parada geral da CEMAP II a ser realizada em 2023.

Utilizar como referência o PJ-0601157 (migração do SIS de relés para PLC dos fornos BA-4101/02/06/07), principalmente em relação às lógicas dos fornos BA-4106/07, visto que são do mesmo modelo (Linde) dos fornos escopo deste projeto. Atentar para o forno BA-4110, visto que o mesmo é o único dos seis fornos aqui tratado a não possuir a flexibilidade de operar com ar quente.

Ainda com relação ao escopo de lógica, deverá ser contemplado no projeto básico a revisão da lógica de queima do gás metano para a turbina GI-4101A.

O projeto básico deverá validar os estudos de LOPA existentes, baseado nos estudos que foram executados pelo PJ-0601157 (BA-4101/02/06/07). O novo estudo de LOPA/SIL deve prever redundância necessária para instrumentos de campo dos fornos bem como seus sistemas auxiliares de modo que o intervalo de teste possa atender ao intervalo de parada dos mesmos.

Todos os instrumentos pertencentes a Função Instrumentada de Segurança (FIS) independente do SIL calculado devem ter em campo identificação extra com marcação específica para fácil gerenciamento do ativo pela Operação/Manutenção. Abaixo segue sugestão da marcação (plaqueta de identificação) que deve ser afixado aos instrumentos das malhas pertencentes aos Sistemas Instrumentados de Segurança.



Deverão ser removidos, e desinstalados, com as documentações canceladas os seguintes painéis:

- ✓ ACA-CII-108 (LÓGICA 2oo3 dos GBs)
- ✓ CP-CII-101 (ANTIGO PLC DA PSA)
- ✓ EI-CII-101 (A-4400 SPEC 200)
- ✓ EI-CII-102 (A-4400 SPEC 200)
- ✓ EI-CII-106 (A-4400 SPEC 200)

Mesmo descritivo do PJ-0600765 de 2016. Foram removidos

O local destes armários poderá usado para os novos painéis de interface dos sinais analógicos.

Deverão ser especificados 02 (dois) novos PLC TMR Triconex (hardware+software) adequado para aplicações SIL 2 e painéis, baseados nos cenários identificados com SIL 2 requerido pelo método gráfico já concluído pela Q1-BA. Esses novos PLC deverão ser integrados com a rede de PLC já existente (Tristation/Trilogger e SOE). O BK-BA01-04100-MC-80-00011\_00000 relatório de conformidade à IEC 61511 deverá ser revisado para inclusão dos demais fornos. A instrumentação de campo deve ser adequada, caso necessário, para atender ao estudo de SIL.

Deve ser mantido o padrão adotado pelo PJ-0601157, conforme a Tabela 1.2.

**Tabela 1.2 – Agrupamento dos fornos por PLC.**

PLC-11 (já migrado)	PLC-09 (já migrado)	PLC-13 (instalar em 2023)	PLC-12 (instalar em 2023)
BA-4101	BA-4106	BA-4108	BA-4103
BA-4102	Área comuns	BA-4109	BA-4104
BA-4107	-	BA-4110	BA-4105

Nos fornos da UO-II, existe um termopar duplo ( TE-41\_93 e TE-41\_94 ) no sistema de saída de vapor no HPDDH-2, em que neste termopar duplo é compartilhado um elemento para realizar controle e o outro elemento para participar da lógica de trip do dos fornos. Nos fornos que já foram migrados este desmembramento foi realizado na época pelo PJ-0601341 com a instalação de um novo poço com novo termopar para que as funções de intertravamentos e controle sejam separadas. Sendo assim, este projeto deve prever em seu escopo a segregação, para os fornos BA-4103/04/05/08/09/10, a função intertravamentos da função controle.

O PLC (*hardware*) deverá ter alimentação redundante em 125 VDC e 127 VCA independentes e vitais. As falhas destas fontes deverão gerar alarme na sala de controle.

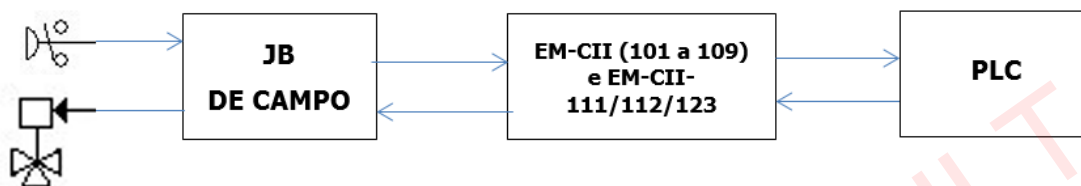
Os PLC-12 e PLC-13 deverão ser adquiridos em 2022, com data de fornecimento suficiente para sua montagem em 2023 durante a parada geral de planta da CEMAP II.

O projeto básico deverá dimensionar a quantidade de painéis de alimentação elétrica de fontes de 24 VCC para as cargas e barreiras dos PLC deste projeto. Esses painéis deverão ter alimentação redundante e independente em 125 VDC e 127 VCA vitais as fontes a serem instaladas, conforme projeto do PNCC-1051-103 do PJ-0603620. Os projetos PJ-0603620 e PJ-0601157 deverão ser utilizados como referência. Deverá haver geração de alarme de falha de fontes no SDCD.

Deverá ser determinada a quantidade de painéis de barreiras ativas de segurança intrínseca (tipo ativa com isolamento galvânica no padrão da UO-II) em conformidade com os I/O conforme a quantidade levantada pelos EM e EI. As barreiras serão ativas e serão instaladas em *power rail* com dupla alimentação em 24 VCC e com comunicação Hart com o gerenciador de ativos. As régua de interligação deste painel deverão ser dispostas separadamente por forno. O painel de barreiras atual já foi previsto para comportar todos os sinais analógicos dos fornos. O projeto básico deverá confirmar esta informação.

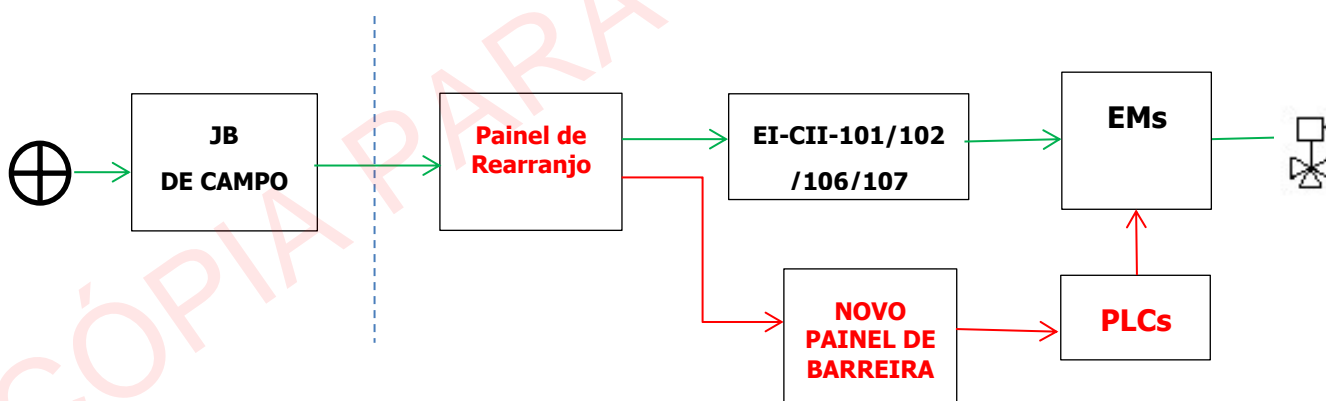
Os sinais de temperatura (mV) serão convertidos em sinais de 4 a 20 mA nas barreiras de segurança intrínseca, de forma que não devem ser previstos I/O diretamente de temperatura no PLC.

Todos os painéis de EM serão aproveitados durante as migrações de relés para PLC, removendo a porta basculante com seus respectivos relés e chaves de *bypass* das portas frontais. Estes EM serão agora painéis de interface (passagem) entre os I/Os do PLC e o campo, seguindo a referência do PJ-0603620 e PJ-0601157.



Sala de Controle

Deverá ser utilizado o painel de rearranjo (com borneiras segregadas por forno) montado na PGM 2016, para a migração dos sinais analógicos dos fornos (interligar com os EI e armários de barreiras). Como os multicabos de campo da área quente (fornos) chegam na sala de racks pelo lado sul, o novo painel de rearranjo será locado entre os eixos 4 & 5 do layout da sala de controle do lado (espaço vazio) do SEQ-CII-101.



Deverá ser utilizado o painel com concentradores de sinais de comando para os novos anunciadores de alarmes (Monitor Digital), conforme painel RCK-SC1051-04 existente.

A ACA-CII-106 deverá ser preparada com relés segregadas por fornos. Somente haverá relés de interposição para os sinais de comando do PLC para o CCM. Os sinais de sinalização do CCM para o PLC ou para o SDGD (CCM cede contato seco) não precisarão de relé de interposição.

A ACA-CII-106 já foi instalada e contempla todo o hardware necessário para o novo PLC. O projeto básico deverá validar se a ACA-CII-106 está preparada e possui capacidade para receber os sinais dos 6 novos fornos.

O EM-CII-114 foi modificado na parada de 2016 com a remoção dos relés e se tornou um painel de passagem. O projeto básico deverá ratificar a esta informação.

O EM-CII-123 terá a lógica migrada para o novo PLC.

A lógica de intertravamento do projeto original dos fornos será mantida, sendo apenas migrada dos relés para PLC. As exceções para esta premissa serão as malhas que necessitarão de adequação ao SIL requerido. A lógica migrada pelo PJ-0601157 para os BA-4106/07 deverá ser utilizada como base para os BA-4103/04/05/08/09, e adaptada para o BA-4110 (diferente dos demais pois não tem disponibilidade de ar quente para queima). O projeto básico deverá ratificar esta informação.

Multicabos do porão de cabos não serão removidos.

Deverá ser considerada a montagem de eletrocalhas e bandejas interna à sala de controle na pré parada.

Para os novos painéis, o detalhamento deverá atentar para entrada de cabos por cima ou por baixo.

Os cabos que serão substituídos, além de serem desconectados, deverão ser, sempre que possível, removidos dos armários. Considera-se que os PJ-0601157 (revamp interlock fornos 01/02/06/07) e PJ-0600423 (migração SDCD fornos 01/02/06/07) prepararam toda a estrutura existente para possibilitar a execução dos PJ-0601420 (revamp interlock fornos 03/04/05/08/09/10) e PJ-0601503 (migração SDCD fornos 03/04/05/08/09/10) durante o cronograma de parada geral da CEMAP II. Caso não seja possível a remoção de algum cabo, o mesmo deverá ser isolado e trazido para baixo do armário, com etiqueta identificando-o como "DESATIVADO". O projeto básico deverá ratificar esta informação.

Deverão ser criadas chaves lógicas no SDCD para substituir as atuais chaves de *bypass* dos contatos dos relés de entrada. Estas chaves serão transmitidas aos PLC via comunicação para atuar nas lógicas de intertravamento.

Os novos transmissores do BA-4103/04/05/08/09/10 que substituirão as chaves de processo deverão ser interligados. Caixas de junção novas deverão ser instaladas para atender o novo PLC. Deverão ser previstos novos eletrodutos com multicabos reservas para serem usados nos outros fornos. O projeto básico deverá ratificar esta informação.

A configuração existente para os sinais relativos aos alarmes e "trips" configurados para indicação nas telas do SDCD deverão ser migradas para o mapa de comunicação entre PLC e SDCD.

A configuração do Pan Alarme deverá ser modificada de forma que o PLC envie as informações via comunicação diretamente ao SDCD, reduzindo a quantidade de saídas digitais. Painel de alarmes serão removidos. Para atualização do Pan Alarme de UO-II deve-se seguir as definições do PJ-0602217 que também tem previsão para execução de escopo durante a parada geral da CEMAP II.

A comunicação entre PLC e SDCD será através de protocolo modbus redundante e deve ser considerada a segmentação da comunicação por estação de controle. A Tabela 1.3 apresenta a comunicação entre os novos PLC e os novos SDCD instalados pelo PJ-0601503. O PJ-0601503 será responsável pela compra dos cartões de comunicação redundantes do SDCD e o PJ-0601420 será responsável pela compra de todo o hardware (incluindo cartão de comunicação) do PLC, bem como encaminhamento de cabos e definição da rede/infraestrutura.



Tabela 1.3 – Agrupamento dos fornos por PLC.

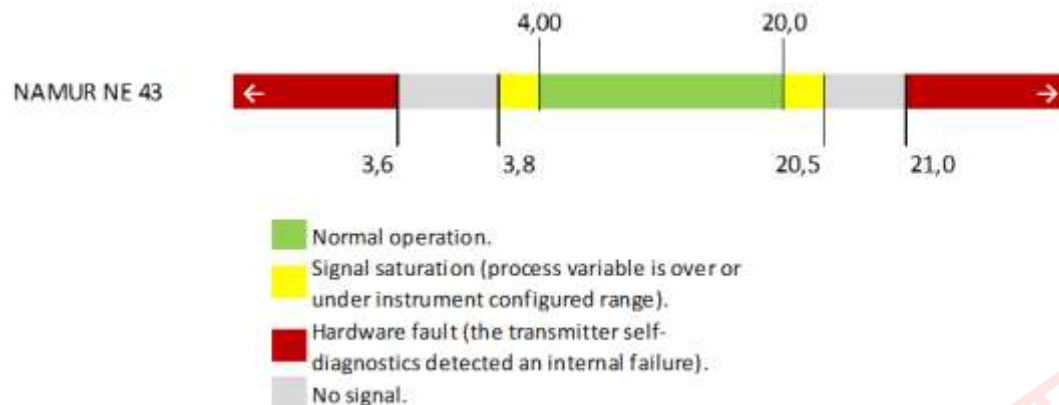
PLC-11 (instalado pelo PJ-0601157)  (BA4101/ BA4102/ BA4107)	PLC-09 (instalado pelo PJ-0601157)  (BA4106/ comum fornos)	PLC-13 (instalar em 2023 pelo PJ-0601420)  (BA4108/ BA4109/ BA4110)	PLC-12 (instalar em 2023 pelo PJ-0601420)  (BA4103/ BA4104/ BA4105)
Comunica-se com:  FCS0301 (instalada pelo PJ-0600423)	Comunica-se com:  FCS0303 (instalada pelo PJ-0600423)	Comunicar com:  FCS0304 (instalar em 2023 pelo PJ-0601503)  E  FCS0305 (instalar em 2023 pelo PJ-0601503)	Comunicar com:  FCS0302 (instalar em 2023 pelo PJ-0601503)  E  FCS0305 (instalar em 2023 pelo PJ-0601503)

Tabela 1.4 – Agrupamento dos fornos por CPU do SDCD (PJ-0601503).

FCS0301 (já migrado)	FCS0303 (já migrado)	FCS0302 (2023)	FCS0304 (2023)	FCS0305 (2023)
BA-4101	BA-4106	BA-4104	BA-4108	BA-4103
BA-4102	BA-4107	BA-4105	BA-4109	BA-4110

Será considerada uma folga de 20 % para pontos de entrada e saída em funções de estudos de HAZOP/LOPA e definições de projetos de instrumentação não estarem concluídos. As estimativas da quantidade de pontos apresentadas neste conceitual assumiram as seguintes condições:

A configuração dos instrumentos de campo bem como do PLC deverá seguir o padrão normativo PNE-80-00087, com atenção especialmente à configuração dos ranges de medição válida, sobrerange, falha e burnout (HI ou LOW) dos equipamentos.



O PLC deverá considerar sinal válido e dentro do range entre 4mA e 20 mA. Para sinais nas faixas de 3,8mA a 4mA e de 20mA a 20,5mA, o sinal deverá ser considerado como válido, porém saturado, alarmando para operação (variável de processo saturada). Sinais abaixo de 3,6 mA ou acima de 21mA serão considerados como falha de instrumento no PLC, de forma a acionar a atuação deste ponto.

Os módulos de entrada do PLC de segurança devem possuir diagnóstico de falha detectada configurado nos seguintes valores:

- sinal do transmissor igual ou menor a 3,6 mA (detecção de falha para range inferior);  
ou
- sinal do transmissor igual ou maior a 21 mA (detecção de falha para range superior).

Os transmissores deverão ser configurados com os limites máximos de ranges válidos para medição nos valores de 3,8 mA até 20,5 mA, também conhecidos como valores de saturação de range. Estes serão os limites para a saída analógica do transmissor quando a medição estiver fora do range calibrado (zero e span). Os seguintes valores devem ser utilizados para configuração de detecção de falha dos transmissores:

- abaixo de 3,5mA (detecção de falha para range inferior) para os casos onde a atuação ocorra no sentido do aumento do sinal de saída do transmissor;  
ou
- acima de 21,4 mA (detecção de falha para range superior) para os casos onde a atuação ocorra no sentido da diminuição do sinal de saída do transmissor.
- Os transmissores de pressão de gás devem ter os alarmes de falha acima de 21,4 mA desativados devido a purga destes instrumentos usados na partida do forno, usarem N<sub>2</sub> (~7 kg/cm<sup>2</sup>) que possuem valores muito acima dos usados em operação normal. Na folha de dados destes instrumentos deverá conter esta informação.

Sinais digitais de nível, pressão, vazão e temperatura foram contabilizados como entradas analógicas, provenientes de transmissores.

Deve ser previsto no projeto a aquisição de um tablete EX d para execução de gestão de ativos pela equipe de Instrumentação.

Deve ser previsto no projeto básico solução técnica para sincronização do horário do PLC com o fuso local.



## 1.7 DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

Considera-se que os PJ-0601157 (revamp interlock fornos 01/02/06/07) e PJ-0600423 (migração SDCD fornos 01/02/06/07) prepararam toda a estrutura existente para possibilitar a execução dos PJ-0601420 (revamp interlock fornos 03/04/05/08/09/10) e PJ-0601503 (migração SDCD fornos 03/04/05/08/09/10) durante o cronograma de parada geral da CEMAP II.

Nas seções seguintes serão descritos os novos encaminhamentos dos sinais e as modificações que serão realizadas nos armários durante a migração do SIS a relés para os PLC.

O projeto deverá avaliar cuidadosamente a alocação dos pontos dos cartões no carregamento de hardware do PLC, principalmente no caso de interligação com mais de um sistema, onde estes possuam diferentes fontes de alimentação. Por exemplo, houve lições aprendidas em projetos anteriores em relação a forma de interligação interna de pontos consecutivos do cartão de DO PLC (ponto comum entre os canais 01 e 02; canais 03 e 04; canais 05 e 06; etc.). Pontos discretos consecutivos só podem ser interligados à sistemas com a mesma alimentação elétrica.

As estações de SOE e engenharia serão atualizados para acompanhar as atualizações tecnológicas.



**Figura 1.7 – Estações do SOE e engenharia da UO2**

Por questões de obsolescência os protetores de sobrevelocidade dos compressores deverão ser migrados por modelo com tecnologia mais atual proposta pela Schneider: 8237-2599 ProTech GII, Panel Mount, HV/HV, Indep Relay, Voted Inputs MATH.

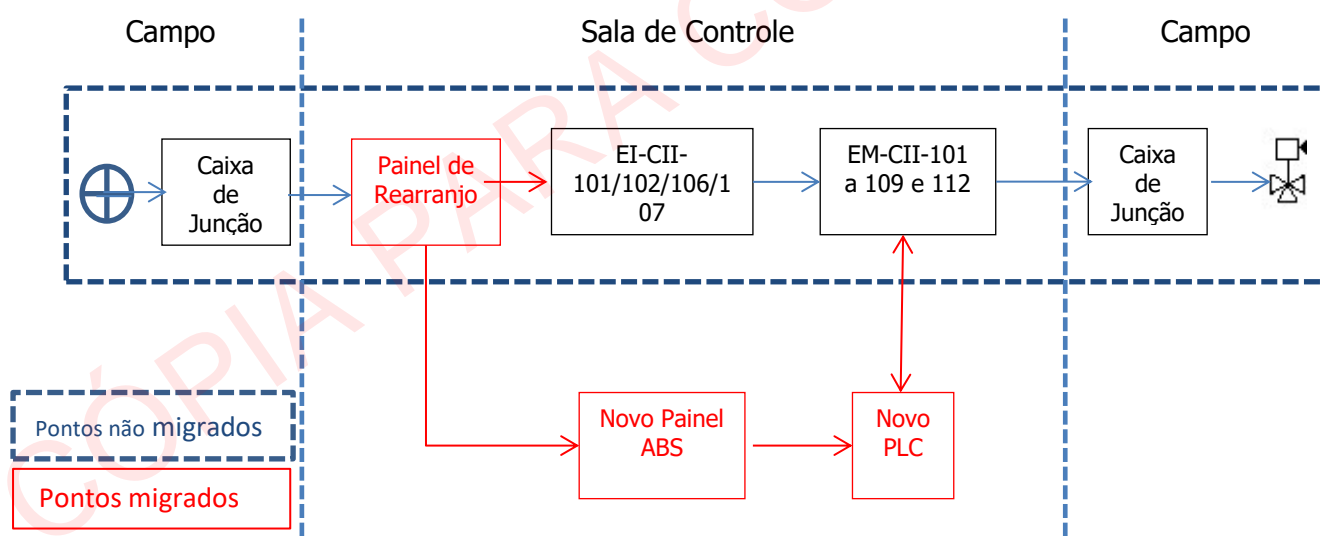


**Figura 1.8 – Modelo atual do protetor de sobrevelocidade**

## 1.8 ARMÁRIOS DE BARREIRAS E DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

Atualmente os sinais analógicos referentes às variáveis de processo para intertravamento são enviados através de transmissores eletrônicos ou sinais de termopar para a sala de controle, onde chegam aos armários EI. Estes armários não serão mais utilizados e, portanto, serão desativados à medida que seus sinais migrarem para os novos armários de barreiras de segurança. Dentre os armários escopo deste projeto, os EI-CII-101/102/106 e 107 só poderão ser removidos após a migração de todos os fornos.

Como os atuais cartões SPEC200 possuem barreiras de segurança intrínseca acopladas, com a eliminação destes dispositivos novos armários de barreiras ativas (isoladores galvânicos) da Pepperl+Fuchs serão instalados na sala de controle. Desta forma, os sinais que atualmente chegam do campo para os EI-CII-101/102/106 e 107 e os novos sinais analógicos para intertravamento que vierem a ser acrescentados serão encaminhados a um novo painel de rearranjo e segregados por forno. Os pontos migrados serão interligados a estes novos armários ABS e os não migrados interligados aos EI-CII-101/102/103 e 108. Na fase de projeto básico, esse encaminhamento deverá ser confirmado. A Figura 1.7 ilustra o encaminhamento proposto para este tipo de sinal.



**Fig. 1.9 – Encaminhamento proposto de sinais analógicos de campo para intertravamento**

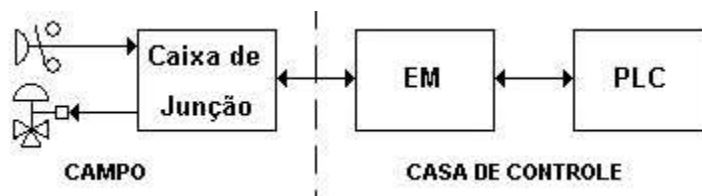
As entradas discretas que se tornarão analógicas devido à substituição dos iniciadores por novos transmissores passarão pelas barreiras dispostas nos mesmos armários ABS descritos anteriormente.

As saídas/entradas discretas sempre retornarão pelo EM, que será reformado para retirar a porta basculante com os relés atuais e instalar novos bornes na chapa traseira, conforme será descrito no capítulo seguinte.

## 1.9 ARMÁRIOS DE INTERTRAVAMENTO

Estes sinais discretos de intertravamento provenientes do campo, que atualmente vão para os armários EM-CII-101 a 109, 110 a 111 e 112, continuarão

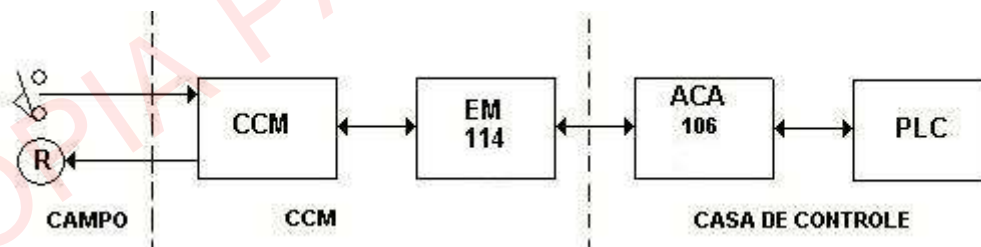
seguindo este caminho. As portas basculantes dos painéis de relés acima referidos serão retiradas, e com elas os relés existentes. Os bornes localizados na chapa traseira serão acrescidos por nova régua de bornes para execução do rearranjo de sinais, que serão interligados ao PLC por cabos novos. A figura 1.8 ilustra o encaminhamento proposto para este tipo de sinal.



**Fig. 1.10 – Encaminhamento proposto de sinais discretos de campo para intertravamento**

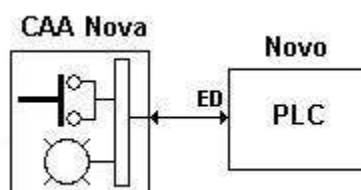
### 1.10 ARMÁRIOS AUXILIARES

Os sinais discretos do CCM seguirão caminho semelhante ao atual. Os armários de componentes auxiliares ACA-CII-106 passarão por reforma para colocação de bornes seccionadores e bornes relés para isolação, nos casos onde não for requerido nenhum grau de classificação SIL. Após estudo de SIL, as malhas onde for requerido algum grau de segurança deverão ser analisadas no projeto básico. Embora o ACA-CII-106 contenha muitos sinais referentes aos fornos, recomendamos sua reforma completa na parada de 2023 para diminuir os riscos nas migrações dos fornos uma vez que neste armário encontram-se sinais da área quente comum aos fornos. A Figura 1.9 ilustra o encaminhamento proposto para este tipo de sinal.



**Fig. 1.11 – Encaminhamento proposto de sinais discretos da subestação para intertravamento**

As ligações das botoeiras de acionamento na CUNV serão diretas ao PLC. A Figura 1.10 ilustra o encaminhamento proposto para este tipo de sinal.



**Fig. 1.12 – Encaminhamento proposto de sinais discretos na CUNV para intertravamento**

### 1.11 ARMÁRIOS DE ISOLAÇÃO DE SINAIS DO CAMPO

A lógica do armário de isolamento EM-CII-123 será transferida para o novo PLC. O EM-CII-123 será painel de passagem e todos os sinais discretos que chegam neste painel irão para o novo PLC. Os sinais para alarme no SDCC e/ou nas UA fazem parte do escopo do projeto. Existem também nestes armários sinais que vêm do CCM pelo EM-CII-114 e são encaminhados para sinalizações em painéis locais. Estes sinais também fazem parte do escopo. Assim como o painel RCK-SC1051-04 (Concentrador do Painel Digital de Alarmes) existente, deverá ser confirmado durante projeto básico a necessidade de outro painel.

### 1.12 GENERALIDADES

Após a execução destas modificações na parada, a arquitetura do sistema de intertravamento ficará conforme a figura a seguir no final do projeto:

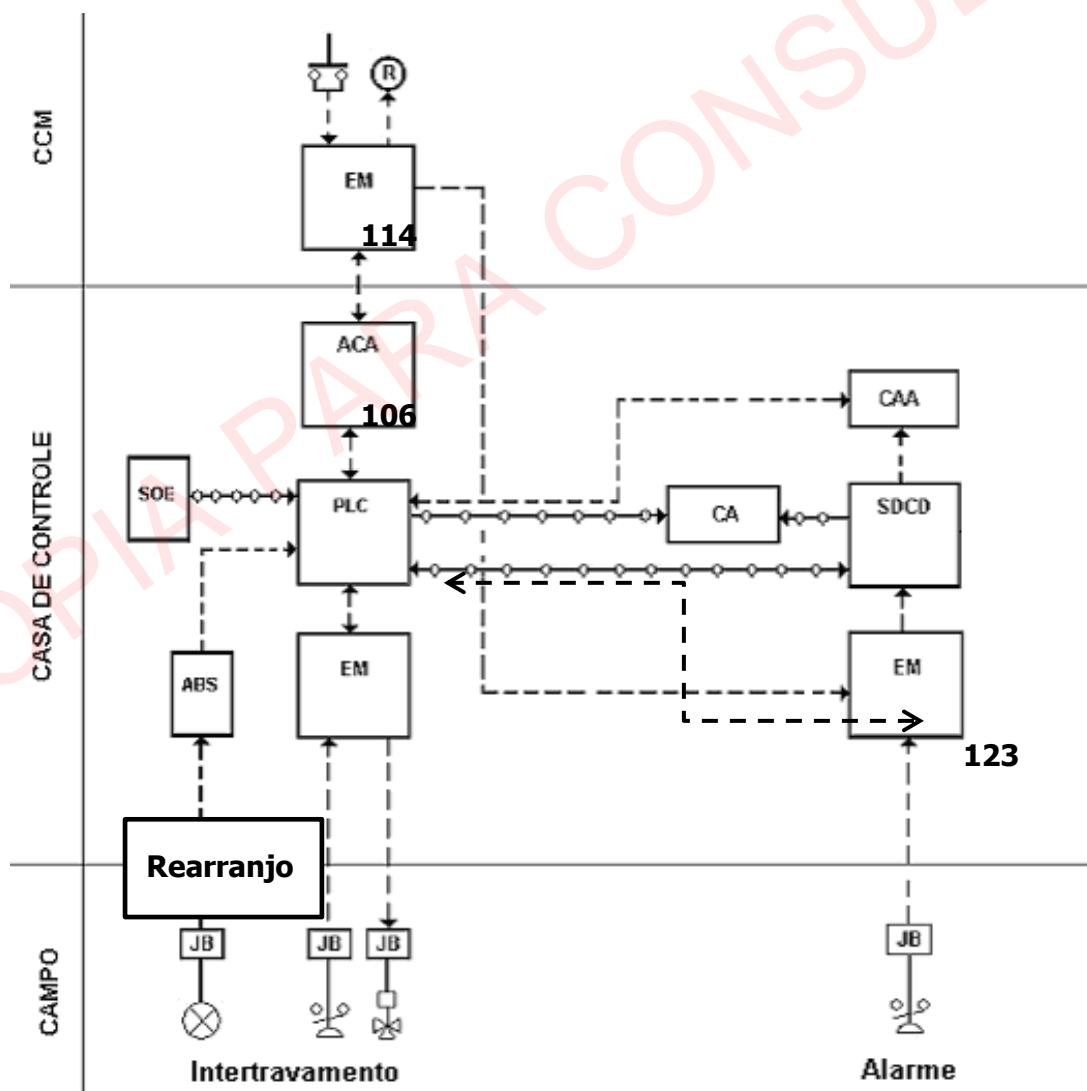


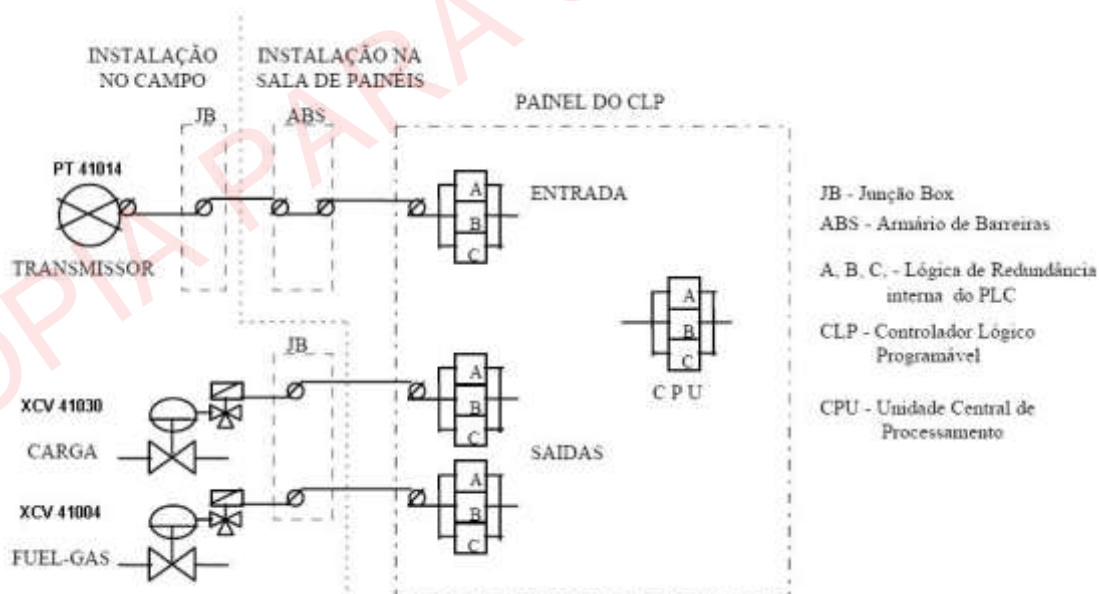
Fig. 1.13 – Arquitetura proposta do SIS

Com a eliminação dos EI ao longo do tempo e novo painel de rearranjo, admitindo a majoração da quantidade de pontos proposta nas premissas (entradas discretas nos EM vindas dos EI que se tornam analógicas) formou-se o quantitativo preliminar apresentado na Tabela 1.5 abaixo. Esta estimativa será usada como referência para previsão do hardware necessário e procedimentos envolvidos para instalação do mesmo e deve ser confirmada durante o projeto básico e principalmente no detalhamento.

**Tab. 1.5 – Quantitativo preliminar**

Área	AI	AI – Termopar	DI	DO	DO Relay
BA-4103	11	04	28	100	
BA-4104	11	04	28	100	
BA-4105	11	04	28	100	
BA-4108	11	04	28	100	
BA-4109	11	04	28	100	
BA-4110	11	04	28	100	

Com a substituição dos armários de Relés por PLC, uma malha típica ficará representada da seguinte forma:



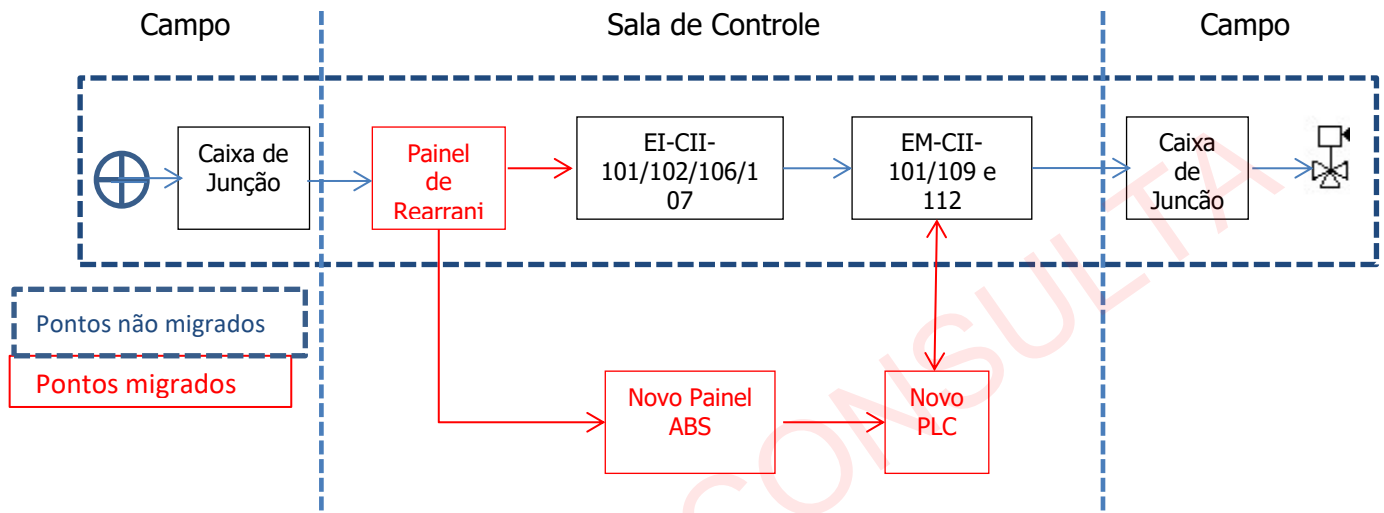
Esta configuração promove uma redução significativa dos pontos de conexão e componentes do sistema, reduzindo-se dessa forma o potencial de falhas.

No PLC existem dois tipos de saídas digitais (DO): a DO Relay que é alimentada por fonte externa (32 canais) e a DO que alimenta o elemento final (16 canais). O projeto básico deverá confirmar o tipo de DO que deve ser recomendada para cada saída.

Todas as solenoides que são comandadas pelo PLC deverão ser substituídas para ficarem compatíveis com a alimentação elétrica (24 Vdc).

### 1.13 ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO

A substituição do SIS ocorrerá ao longo parada geral da CEMAP II, conforme orientação a seguir:



**Fig. 1.14 – Encaminhamento proposto de sinais de campo para intertravamento**

Ao final da migração, os painéis EI-CII-101/102/106/107 serão desativados e removidos. Serão removidos na parada de 2023.

Antes da parada geral, todo gabinete de PLC deverá passar pelas fases de montagem e testes de fábrica (TAF). Depois de concluída toda a interligação, deverão ser realizados testes de campo.

Em função da retirada dos relés e implantação dos PLC, será necessário alterar o cabeamento e a disposição de armários. Todos os armários de intertravamento serão reformados: as portas basculantes com chaves de *bypass* e relés serão removidas e as régua de bornes da chapa traseira serão acrescidas por nova régua de bornes para execução do rearranjo de sinais. Estes contatos serão interligados aos PLC por novos multicabos.

As interligações dos armários CA serão desfeitas e os mesmos removidos. Os sinais serão enviados via comunicação para o SDCD e sinalizadas no Pan Alarme que tem seu escopo no PJ-0602217. Por já possuir um sistema gerenciador de eventos (SOE), o PLC permitirá também a remoção dos armários SEQ, onde se localizam os cartões do registrador de eventos.

A interligação dos sinais de entrada aos bornes das ABS deverá obedecer à mesma ordem das caixas de junção (JB). A saída das barreiras seguirá a ordem de interligação dos cartões do PLC, com a finalidade de facilitar a interligação dos novos multicabos que serão lançados dos armários EM aos PLC.

O projeto básico deverá examinar o porão de cabos da sala de racks para determinar a possibilidade de se construir o suporte aos PLC e já fixá-los ainda em fase de pré parada. Todos os testes de aceitação dos PLC deverão ser efetuados previamente.



### 1.14 BENEFÍCIOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS

O referido projeto é economicamente viável pelas seguintes justificativas:

- Cada cartão possui em média mais de 50 componentes eletrônicos tais como capacitores, circuitos integrados, resistores, diodos, bobinas etc, com mais de 18 anos de fabricação e sujeitos à falha por final de vida útil.
- Documentação técnica desatualizada e de baixa qualidade visual, dificultando o diagnóstico de problemas e consequentemente do retorno de equipamentos e/ou sistemas à operação.
- Dificuldade de acesso interno aos armários onde estão localizados os relés de intertravamento, devido ao sobre carregamento de cabos e borneiras, o que poderá exigir da manutenção um tempo maior para localizar o defeito.
- Circuitos de proteção de um mesmo equipamento em diversos armários de relés (uma parte do circuito num determinado rack EM e outra parte em outro), compartilhando os inconvenientes citados nos itens anteriores.
- A transferência das funções lógicas para o PLC contribui para resolver estes problemas pois cria uma nova documentação e elimina os armários de relés e armários SPEC 200. Além disto, a fiação utilizada entre relés para fazer a lógica é eliminada pois passa a ser virtual, através de lógica de configuração via software.
- Devido à complexidade do circuito de intertravamento, aliado aos fatos relacionados acima, a manutenção destes sistemas poderá demandar algumas horas para que o problema seja resolvido, e consequentemente teremos a parada da unidade com perda de produção.

No projeto básico todas as possibilidades levantadas neste conceitual deverão ser consideradas e aprofundadas.

## 2. INFORMAÇÕES GERAIS DE ENGENHARIA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

O PLC TMR Triconex deverá ser adquirido com antecedência mínima de **oito** meses, de forma a não comprometer o processo de TAF e execução durante a parada geral da CEMAP II a ser realizada em 2023.

A identificação dos pontos à serem migrados deverá ser consolidada.



## 2.2 LAYOUT/LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

O novo layout da sala de racks da casa de controle da CEMAP II deverá ser desenvolvido conforme detalhado no PJ-0600765. O projeto básico deverá reterificar o layout emitido no sistema.

## 2.3 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Os gabinetes deverão ser montados no interior da Sala de Racks da UO-II onde já existem as condições ambientais necessárias a este tipo de equipamento. Os gabinetes deverão possuir os seguintes requisitos:

- Proteção a Temperatura e umidade conforme item A1 da Norma ISA S.71.01.
- Proteção contra pó IP-51 conforme norma ABNT.
- Proteção contra corrosão conforme item G1 da Norma ISA S71.04.

## 2.4 ESTUDOS DE RISCO (HAZOP/FMEA/APP/LOPA)

Deverá ser implantado os estudos das malhas que serão implementadas no sistema de segurança e no SDCD.

Deverá ser utilizado o LOPA do PJ-0600765 (também utilizado como referência pelo PJ-0601157), sendo reterificado para os fornos tratados neste conceitual.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este conceitual avaliou todas as modificações que deverão ocorrer para a migração do Sistema de Intertravamento de Segurança dos fornos da planta de Olefinas II da Q1-BA. No projeto básico todas as possibilidades levantadas neste conceitual deverão ser consideradas e aprofundadas.

## 3. INFORMAÇÕES DE REVISÕES

### 3.1 REGISTRO DAS EMISSÕES DAS REVISÕES DO PROJETO CONCEITUAL

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	EMITENTE	APROV.
0	31/03/2021	Emissão inicial.	Camila Cancio	Alexandre Marinho
1	11/11/2021	Comentários TR-2	Camila Cancio	Fábio Magalhães

## ANEXO I

Tabela 1 - LISTA DE VERIFICAÇÃO DO PROJETO CONCEITUAL

Verificado por: CAMILA CÂNCIO		Data: 31/03/2021	
Função: Eng. Automação	Mat.: 23559	Assinatura:	
<b>1. GERAL</b>		<b>OK</b>	<b>N.A.</b>
1.1	Analisar alternativas para atingir o objetivo sem modificação na planta.	X	
1.2	Desenvolvimento do projeto Conceitual	X	
<b>A) CONCEITUAL TIPO III</b>			
<b>1. INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO</b>			
✓	OBJETIVO DO PROJETO	X	
✓	DEFINIÇÕES E ABRACIATURAS	X	
✓	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	X	
✓	FINALIDADE DO PROCESSO	X	
✓	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO / SISTEMA	X	
✓	BASES E PREMISSAS	X	
✓	ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO	X	
✓	BENEFÍCIOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS	X	
<b>2. INFORMAÇÕES GERAIS DE ENGENHARIA</b>			
✓	REQUISITOS DE AUTOMAÇÃO	X	
✓	DESCRIÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO	X	
✓	DIAGRAMAS DE BLOCOS DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	X	
✓	LISTA DE EQUIPAMENTOS E SOFTWARE	X	
✓	CLASSE DOS EQUIPAMENTOS, SISTEMAS E INSTRUMENTOS	X	
✓	ESTIMATIVAS DE PONTOS DE I/O	X	
✓	LAYOUT / LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	X	
✓	HIGIENE E SEGURANÇA/MANUSEIO DE PRODUTOS	X	
✓	ANÁLISE DE RISCOS	X	

## ANEXO 2

### PR-0603-00021 – ETAPAS DE ANÁLISE DE RISCO PARA MODIFICAÇÕES DE PROCESSO OU NA INSTALAÇÃO

Tabela 2 – Lista de Verificação

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
<b>ASPECTO: PRODUTOS PERIGOSOS E CONDIÇÕES DE PROCESSO</b>			
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

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
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, <b>obrigatório realizar HAZOP</b> 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, <b>recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo</b> 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, <b>ações corretivas deverão ser propostas.</b>			
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, <b>recomendável realizar AST</b> para as novas rotinas / procedimentos.			
<b>ASPECTO: INSTRUMENTAÇÃO E SISTEMAS DE INTERTRAVAMENTO</b>			
29.	Altera algum instrumento relacionado com os intertravamentos existentes?	X	
30.	Altera a sequência lógica de controle do equipamento ou sistema?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, <b>obrigatório realizar HAZOP</b> 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, excluiu ou altera alarmes do sistema?	X	
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, <b>recomendável realizar HAZOP</b> 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, <b>ações corretivas deverão ser propostas.</b>			
37.	Altera ou introduz intertravamentos?	X	
Se sim para pergunta acima, <b>obrigatório realizar Estudo de SIL</b> para a modificação.			
38.	Remove intertravamentos?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, <b>obrigatório realizar Estudo de LOPA</b> para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
<b>ASPECTO: EQUIPAMENTOS</b>			
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, degaste, pressão, temperatura, vazão)?		X

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
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, <b>recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo</b> para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
<b>ASPECTO: NOVOS EQUIPAMENTOS</b>			
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, <b>recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo</b> 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, <b>ações corretivas deverão ser propostas.</b>			
<b>ASPECTO: EDIFICAÇÕES</b>			
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	
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, <b>recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo</b> para a modificação, ou justificar a não realização desta análise com base em parecer técnico da modificação.			
<b>ASPECTO: ADMINISTRATIVO</b>			
55.	Altera o número de funcionários envolvidos com a operação dos sistemas?		X
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, <b>recomendável realizar HAZOP ou APP de Processo</b> 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, <b>recomendável proceder com APP</b> para a modificação, avaliar a modificação com base nos resultados da <b>análise de vulnerabilidade</b> dos cenários de acidentes identificados na unidade / instalação, e caso necessário, revisar a <b>Análise Quantitativa de Riscos (AQR)</b> 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, <b>ações corretivas deverão ser propostas.</b>			
<b>ASPECTO: EFLUENTES LÍQUIDOS, RESÍDUOS SÓLIDOS E EMISSÕES GASOSAS</b>			
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, <b>obrigatório realizar APP de Processo e revisar IAAI</b> 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

ITEM	PERGUNTA	SIM	NÃO
Se sim para pelo menos uma das perguntas acima, <b>recomendável realizar APP de Processo e revisar IAAI</b> 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, <b>ações corretivas deverão ser propostas.</b>			
<b>ASPECTO: SEGURANÇA</b>			
72.	Dificulta ou impossibilita o acesso a equipamentos emergenciais ou os meios de evacuação da área?		X
73.	Exige o aprovisionamento 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, <b>recomendável realizar APP de Processo</b> 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
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, <b>ações corretivas deverão ser propostas.</b>			
<b>ASPECTO: SAÚDE OCUPACIONAL/ERGONOMIA</b>			
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, <b>obrigatória a revisão do IAAI, PPRA e PCMSO</b> com base na modificação.			
<b>ASPECTO: MANUTENÇÃO</b>			
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, <b>recomendável elaborar AST e revisar IAAI, PPRA e PCMSO</b> para as novas rotinas / procedimentos.			