

RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTE

Superintendência de Distribuição e
Logística (SDL)



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

Maio/2024

RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTE

Superintendência de Distribuição e Logística (SDL)



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis



Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Diretor-Geral

Rodolfo Henrique de Saboia

Diretores

Symone Araújo

Daniel Maia Vieira

Fernando Moura

Patrícia Huguenin Baran

Superintendente de Distribuição e Logística

Diogo Valério

Superintendente Adjunto de Distribuição e Logística

Jardel Farias Duque

Coordenador Geral de Autorizações de Distribuição e Logística

Rafael Duarte Neves

Coordenador de Engenharia

Ricardo Freire de Aguiar

Elaboração – Comissão de Investigação de Incidente	Revisão	Aprovação
Marcio Mantoano de Souza – Investigador líder	Daniela Goñi Coelho	Diogo Valerio
Stefan Nicolas Richetti Paunescu	Rafael Duarte Neves	
Vinícius Toste Tomé	Ricardo Freire de Aguiar	

Rev.	Descrição	Elaborado	Revisado	Aprovado	Páginas alteradas
0	Emissão inicial	MMS VTT	DGC RDN RFA	DV	N/A

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APP	Área de Preservação Permanente
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CETRIC	Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais e Comerciais. de Chapecó Ltda.
CT	Caminhão Tanque
EAC	Etanol Anidro Combustível
EHC	Etanol Hidratado Combustível
IBC	<i>Intermediate Bulk Container</i>
NBR	Norma Brasileira
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PVC	Policloreto de Vinila
SAO	Separadora Água e Óleo
SDL	Superintendência de Distribuição e Logística
SEDEMA	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Obras Estruturantes (Chapecó - SC)

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório apresenta os resultados da investigação sobre o incidente ocorrido em 13 de novembro de 2023, nas instalações da MAXSUL DISTRIBUIDORA DE COMBUSTÍVEIS LTDA. em Chapecó/SC. O incidente envolveu um caminhão tanque no procedimento de correção de seta de compartimento contendo gasolina A, resultando em um incêndio que se propagou para outros tanques, causando danos patrimoniais, operacionais e ambientais.

A investigação identificou que **o incêndio teve origem na ignição do combustível no compartimento traseiro do caminhão tanque pela geração de centelha em razão de acumulação de eletricidade estática, com os seguintes elementos: falta de aterramento do tanque temporário IBC, falta da equipotencialização deste taque temporário com o caminhão tanque e a utilização de mangueira e válvulas não condutoras.** As causas-raiz incluem a falta de análise de riscos, treinamentos operacionais e de brigadistas inadequados. As causas contribuintes foram a ausência de procedimentos operacionais escritos, plano de emergência desatualizado e genérico, e a falta de previsão normativa para evitar o fluxo de combustível para a bacia de contenção em áreas inclinadas. Apesar da gravidade do incidente, não houve vítimas feridas ou fatais.

O incidente é classificado como grave, conforme o art. 2º da Resolução ANP nº 882 de 27 de julho de 2022, por se tratar de incêndio. De modo geral, as recomendações emitidas à empresa foram:

1. Realizar análises de risco específicas e escritas para todas as atividades na instalação, seguindo normas relevantes, com acesso disponível a todos os envolvidos e órgãos de fiscalização;
2. Oferecer treinamentos operacionais aos operadores, abordando perigos e riscos, com atualizações sempre que houver mudanças nos procedimentos, documentando os treinamentos e mantendo registros acessíveis aos órgãos de fiscalização;
3. Capacitar os operadores em combate a incêndios, incluindo conhecimento dos planos de emergência e participação em simulações, com documentação dos treinamentos e simulações disponível para fiscalização;
4. Estabelecer procedimentos operacionais escritos e padronizados para todas as atividades, acessíveis aos operadores e órgãos de fiscalização;
5. Integrar planos de ação de emergência específicos em um plano de emergência geral, com acesso disponível aos operadores e órgãos de fiscalização;

6. Propor à ABNT revisão normativa para incluir altura mínima ao lado externo da mureta do dique de contenção, evitando fluxo de combustível para dentro da bacia em áreas inclinadas;
7. Enquanto não normatizado, elevar as bacias de contenção em áreas inclinadas em pelo menos 30,0 cm, se a altura da mureta for igual ou inferior ao piso externo, conforme orientação da ANP.

Este relatório está amparado nos documentos constantes no processo administrativo de investigação nº 48610.235675/2023-11.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	4
SUMÁRIO EXECUTIVO	5
1. INTRODUÇÃO	8
2. DESCRIÇÃO DO INCIDENTE	11
3. CONSEQUÊNCIAS DO INCIDENTE	19
3.1- Danos a pessoas	19
3.2-Principais danos patrimoniais.....	19
3.3- Danos ao meio ambiente	21
3.4- Dos impactos operacionais e da continuidade operacional da instalação	24
4. CARACTERÍSTICAS DA INVESTIGAÇÃO	26
4.1- Composição da equipe de investigação.....	26
4.2- Metodologia utilizada na investigação.....	26
5. FATORES CAUSAIS E CAUSAS-RAIZ	28
5.1- Árvore de causas e efeitos	29
5.3- Causa-Raiz 1: Ausência de análise de risco.....	31
5.4- Causa-Raiz 2: Treinamento operacional inexistente ou inadequado.....	33
5.5- Fator Causal 2: Propagação do incêndio para sob o CT e para o container IBC	35
5.6- Causa-Raiz 3: Treinamento de brigadista inexistente ou inadequado	35
5.7- Fator Causal 3: Propagação do incêndio para praça de bombas e para a bacia de tanques da área 10.	36
6. ANÁLISE DA RESPOSTA À EMERGÊNCIA.....	39
6.1- Do plano de emergência	39
6.2- Das falhas da gestão	42
7. CONSIDERAÇÕES SOBRE ELETRICIDADE ESTÁTICA.....	43
8. RECOMENDAÇÕES.....	45
9. CONCLUSÃO	47

1. INTRODUÇÃO

A instalação onde ocorreu o acidente é uma base de distribuição de combustíveis líquidos pertencente à empresa MAXSUL DISTRIBUIDORA DE COMBUSTÍVEIS LTDA., com CNPJ nº 00.326.969/0001-57, situada na Rodovia SC-480, nº 4445 E, km 5,8, Distrito Industrial, Chapecó/SC.

Em 13 de novembro de 2023, data do incidente, a instalação estava dividida em três bacias de tanques independentes, designadas como áreas 10, 20 e 30, além de possuir praça de bombas e plataformas de carregamento e descarregamento, também independentes. Todos os tanques da bacia 10 foram afetados pelo incidente.

A Tabela 1 exhibe as informações dos tanques de armazenamento de combustíveis da base, conforme a Autorização de Operação vigente no momento do incidente (AO nº 161/2023):

Tabela 1 – Capacidade total de Armazenamento da Instalação (15.935,31 m³)

TQ	Diâmetro (m)	Altura (m)	Capacidade (m ³)	Produto	Classe	Aspersor	Respiro/Alívio
11	9,53	12,28	881,95	EAC	I, II e III	Não	Selo flutuante com ventilação no teto
12	9,53	12,28	882,82	Óleo Diesel A S500	II e III	Não	Selo flutuante com ventilação no teto
13	9,53	12,43	887,88	Gasolina A Comum	I, II e III	Não	Selo flutuante com ventilação no teto
14	9,52	12,43	887,89	Óleo Diesel A S10	II e III	Não	Selo flutuante com ventilação no teto
20	9,55	15,33	1.102,40	Óleo Diesel A S500	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"
21	9,55	15,30	1.099,39	Biodiese l B100	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"
22	9,55	15,36	1104,26	EAC	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"
23	7,96	11,71	585,45	Óleo diesel A S10	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"
24	9,55	15,31	1.100,79	Gasolina A Comum	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"
25	7,96	11,67	583,90	EHC	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"
30	13,37	16,20	2.275,06	Óleo Diesel A S10	II e III	Sim	(1x) VPV 12"
31	13,37	16,20	2.270,24	EAC	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"
32	13,37	16,20	2.273,28	Gasolina A Comum	I, II e III	Sim	(1x) VPV 12"

Nota: Todos os tanques verticais aéreos providos de câmara de espuma.

Tabela 2 – Bacias de Contenção

Bacia	Altura do Dique (m)	Tanques
10*	2,00	11, 12, 13 e 14

20	1,90	20, 21, 22, 23, 24 e 25
30	2,50	30, 31 e 32

Conforme explicado anteriormente, a instalação possui 3 bacias de contenção, conforme a planta de layout exibida abaixo:

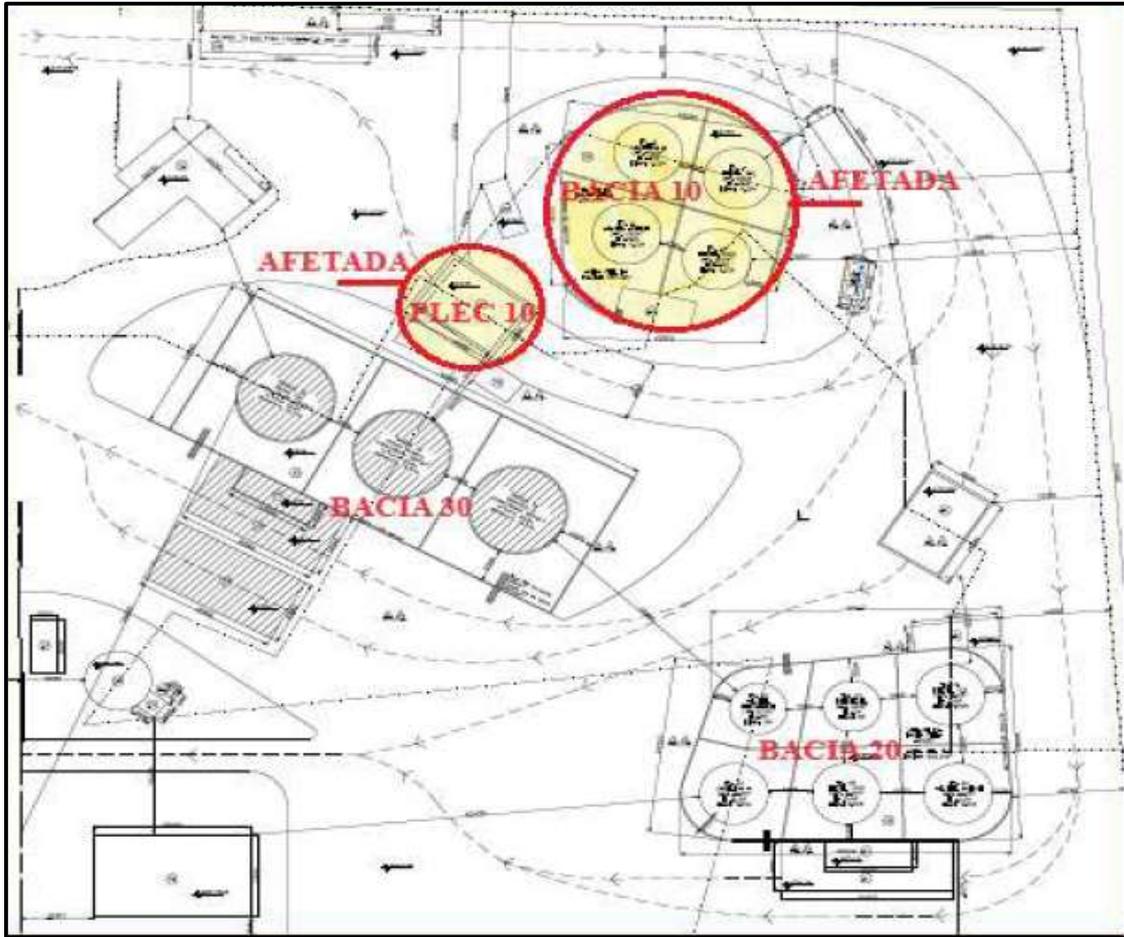


Figura 1– Layout da Instalação da MAXSUL (Fonte: Processo de Autorização nº 48610.219919/2020-75)

Quanto ao sistema de combate a incêndio, conforme as informações prestadas à ANP no processo de autorização, este possuía as características abaixo, em conformidade com os requisitos da norma ABNT NBR 17505, que, de acordo com a Resolução ANP nº 960 de 2023, é de aplicação obrigatória para instalações de armazenamento de combustível.

Tabela 3 – Sistema de Combate a Incêndio

Descrição	Quantidade
Reserva técnica de incêndio (RTI)	537,00 m ³
Bomba principal	Elétrica, 250,00 m ³ , 75,00 mca, 102,00 cv
Bomba reserva	Combustão, 250,00 m ³ /h; 75,00 mca; 102,00 cv
Pressurização	Jockey 1,50 m ³ /h; 60,00 mca; 3,00 cv
LGE	2,00 m ³ de 3,0% (1 tanque de 2,00 m ³)
Extintores	(4x) Pó sobre rodas 80-B (3x) Espuma mecânica sobre rodas 40-B

Durante as entrevistas e análises de documentos, a equipe de investigação não foi informada nem encontrou qualquer evidência de incidentes anteriores que possam ter correlação com o incidente sob investigação.

2. DESCRIÇÃO DO INCIDENTE

No dia **13 de novembro de 2023**, por volta das **06:20h da manhã**, a instalação recebeu um carregamento de 64.000 litros de gasolina A por meio de um caminhão tanque (CT) com dois compartimentos de 32.000 litros de gasolina A cada, destinados ao tanque 13, localizado na bacia de tanques da área 10.

Conforme informações obtidas durante as investigações, sempre que a instalação recebe combustível por meio de CT, cujo carregamento na origem (fornecedor) tenha sido realizado com controle de volume pela seta de nível, a verificação do nível do combustível no tanque de armazenamento da instalação deve também ser realizada em relação à seta do compartimento, visando controlar possíveis sobras ou faltas.

O procedimento, conforme relatado pelo gerente de operações da instalação e pelos operadores durante as entrevistas, consiste em receber o caminhão tanque e direcioná-lo para a plataforma de carregamento da área 10 (conforme indicado na Figura 1), para permitir o acesso do operador à parte superior do caminhão, a fim de verificar se o nível do combustível a ser descarregado está alinhado com o nível da seta do compartimento.

Se o nível estiver abaixo da seta, é realizado o procedimento de complementação de combustível utilizando os braços de carregamento da plataforma para completar o combustível até atingir o nível da seta. No entanto, se o nível de combustível estiver acima da seta do compartimento, é necessário realizar o procedimento de retirada do excesso de combustível.

Após o motorista estacionar o caminhão na baía da plataforma da área 10 e realizar o aterramento do CT à plataforma, o operador encarregado da verificação do nível de seta subiu no CT, abriu a escotilha do compartimento dianteiro e verificou que o nível de combustível estava alinhado com o nível da seta do compartimento. O operador retirou então a amostra de combustível, fechou a escotilha do primeiro compartimento e desceu do CT, dirigindo-se à plataforma para comunicar ao motorista que o CT poderia se deslocar para permitir a verificação do compartimento traseiro.

Após receber a permissão do operador, o motorista retirou o aterramento do CT da plataforma, ligou o CT e o movimentou para frente. Em seguida, desligou o CT, reconectou o aterramento e comunicou ao operador para prosseguir com os procedimentos de verificação do compartimento traseiro do CT.

Com a confirmação do motorista, o operador subiu novamente no CT, abriu o compartimento traseiro e constatou que o nível de combustível estava acima da seta do compartimento. Conforme procedimento estabelecido, os operadores iniciaram a retirada do excesso de combustível até atingir o nível da seta do compartimento.

Esse procedimento era uma novidade implementada na instalação em dezembro de 2022 e utilizado ocasionalmente, somente quando o CT é carregado com base na seta pelo fornecedor e apenas quando é verificado que o nível de combustível no compartimento está acima da seta. Não havia, entretanto, um procedimento operacional formalizado por escrito, tais instruções eram transmitidas verbalmente de um operador para outro à medida que são contratados para trabalhar na empresa.

O procedimento era conduzido por, no mínimo, dois operadores: um posicionado sobre o CT e outro no solo, ao lado do container IBC de PEAD gradeado, com capacidade de 1.000 litros, posicionado junto à plataforma para a realização do procedimento. Esse processo é conduzido por meio de uma mangueira espiral de polietileno com malha de PVC de 1 ½” e com 6,0 metros de comprimento, equipada com dois registros de esferas de PVC, montados pela própria equipe. Essa mangueira é utilizada como sifão para a transferência de combustível do compartimento do CT para o container IBC, sem que haja controle de velocidade de fluxo.

Assim, o operador sobre o CT mergulhou a mangueira no compartimento traseiro, abriu a válvula superior da mangueira e comunicou para o operador do solo a abrir a válvula inferior da mangueira, já posicionada dentro do container IBC. Com isso, iniciou-se o descarregamento do CT para o IBC por gravidade.

Após retirar o excesso de combustível e atingir o nível da seta do compartimento, segundo informações do operador que realizou a atividade, este retirou a mangueira de dentro do combustível do CT. No entanto, ao atingir a superfície do combustível a mangueira centelhou e provocou a ignição do combustível do compartimento e no combustível remanescente na mangueira. Assustado, o operador sobre o CT lançou a mangueira em chamas ao chão e gritou “fogo”. Ao ouvir o grito, o operador que estava no solo auxiliando o procedimento, correu para pegar o extintor e subiu na plataforma para entregá-lo ao operador que estava sobre o CT. Tentaram, sem sucesso, apagar o fogo do compartimento em chamas.

Sem conseguir extinguir o fogo, os operadores correram para abrir os canhões monitores (foram abertos dois canhões) e acionaram o plano de emergência geral, além de chamar o corpo de bombeiros, por volta das **06:29h** da manhã.

A mangueira em chamas, neste momento localizada ao nível do solo da área de carregamento, continuou escoando o produto do tanque IBC por efeito sifão, propagando o incêndio para o IBC, que já armazenava cerca de 600 litros de gasolina. Este tanque temporário, fabricado em PEAD, não resistente ao fogo, logo se rompeu.

Com o rompimento do IBC, recipiente sem contenção secundária e instalado em local sem canaletas de escoamento apropriadas, o combustível que dele vazou agravou o incêndio na plataforma e no CT. Com a utilização dos canhões monitores de combate a incêndio o combustível em chamas foi empurrado para fora da plataforma de carregamento em direção à bacia de tanques de armazenamento nº 10. Como a parte superior do dique de contenção externamente à bacia de contenção era alinhado ao mesmo nível do solo, o combustível escoou para dentro desta. Os vapores inflamáveis dentro da bacia eventualmente entraram em combustão, afetando a praça de bombas e, em seguida, os tanques 11, 12, 13 e 14.

O Corpo de Bombeiros levou cerca de 20 minutos para chegar ao local após o acionamento. Ao chegar nas instalações a equipe assumiu a ocorrência e iniciou o combate ao incêndio com o uso de sistema de espuma para tentar conter as chamas, sem sucesso. Houve rompimento nas tubulações da praça de bombas interligadas aos tanques, alimentando ainda mais o incêndio.

Como o fluxo de combustível era muito intenso, e não havendo possibilidade de apagá-lo, optou-se pela estratégia de controle do fogo na bacia de contenção e pelo resfriamento dos tanques da bacia da área 30 (tanques 30, 31 e 32).

Todo o esforço de combate ao incêndio contou com 14 caminhões de combate a incêndio pertencentes ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), das unidades de Xaxim, Coronel Freitas, Seara, São Miguel do Oeste e Xanxerê, além do apoio do Corpo de Bombeiros Voluntários de Arabutã, Concórdia e da brigada de incêndio do Aeroporto de Chapecó/SC.

O combate ao incêndio durou cerca de 68 horas e somente foi totalmente controlado por volta das **01:30h do dia 16 de novembro de 2023**. O incidente não deixou vítimas feridas ou fatais.

A Tabela a seguir apresenta os principais eventos relacionados ao incidente:

Tabela 4 – Cronologia dos eventos que resultaram no incidente

Data	Horário aproximado	Evento	Dados da Investigação
Dez/2022	-	Mudança de procedimento no recebimento de CT's carregados através de seta no fornecedor, de	Não evidenciado procedimentos operacionais, gerenciamento de

		conferência por meio de balança, densidade e conversão de temperatura para conferência de nível de seta e acerto de sobra e falta com completação ou retirada de combustível.	mudança e análise de risco, escritos, para a nova atividade.
Fev/2023	-	Contratação do operador que auxiliava a conferência do nível de seta no momento do incidente.	Operador informou ter recebido treinamentos operacionais e para a brigada de incêndio, não foi evidenciado registro dos treinamentos.
Abr/2023	-	Contratação do operador que executava a atividade de conferência de nível de seta no compartimento do CT.	Operador informou ter recebido treinamentos operacionais e para a brigada de incêndio, não foi evidenciado registro dos treinamentos.
13/11/2023	06:00h	CT chega na base com 64,0 m ³ , carregado pela seta no fornecedor, sendo dois compartimentos de 32,0 m ³ de gasolina A cada um, para serem descarregados para o tanque 13.	O descarregamento somente é realizado após a retirada da amostra e a verificação de nível seta, atividades, estas, que são realizadas na plataforma da área 10 apenas para fins de possibilitar o acesso aos compartimentos do CT.
13/11/2023	06:05h	O CT é estacionado na plataforma da área 10 e feita somente a ligação entre o CT e a Plataforma e verificado que o compartimento traseiro estava com o nível de combustível acima da seta.	Quando o nível de combustível se encontra acima da seta de nível é realizada a retirada do excesso de combustível, transferindo-o, por gravidade (sifão) com o auxílio de uma mangueira polietileno espiralada com malha de PVC composta por dois registros de esfera também de PVC para o container IBC de plástico PEAD.
13/11/2023	06:10h	Operador inicia o procedimento de transferência de combustível do CT para o container com a utilização de mangueira de polietileno espiralada com malha de PVC e dois registros de gaveta com auxílio de outro operador.	O procedimento verbal adotado pela instalação não prevê a ligação entre o CT e o container IBC não possui aterramento. A mangueira, os registros e o container IBC são grandes acumuladores de eletricidade estática.
13/11/2023	06:20h	O operador sobre o CT verifica que o nível de combustível no compartimento atinge a seta e então recolhe a mangueira atingir a superfície do combustível centelha entra em ignição, iniciando o incêndio no combustível do CT e na mangueira.	Incêndio iniciado devido ao centelhamento provocado pelo acúmulo de eletricidade estática na mangueira e falta de espera de pelo menos 1 minuto para dissipação da carga elétrica na superfície do combustível.
13/11/2023	06:21h	Com o início do incêndio o operador, assustado, grita “fogo” e lança a mangueira em chamas para o chão e tenta apagar o fogo com extintor com a ajuda do operador que o auxiliava,	Devido à inexistência de análise de riscos da atividade e plano de resposta a emergência, os operadores não procederam nesta situação de forma eficaz na

		sem, contudo, obter sucesso. No entanto, a mangueira em chamas despeja combustível para debaixo do CT e o fogo se propaga para debaixo do CT e para o container IBC que logo se rompe derramando 600 litros de gasolina que já estava armazenado espalhando as chamas do incêndio.	contenção do incêndio, causando a sua propagação do compartimento do CT para a parte inferior do CT e para o container IBC.
13/11/2023	06:23h	Sem ter conseguido apagar o fogo do compartimento do CT com extintores, os operadores abrem os canhões monitores e acionam o plano de emergência e o corpo de bombeiros. No entanto, o incêndio se propaga para a bacia de contenção da área 10, atingindo a praça de bomba e os tanques 11, 12, 13 e 14.	O container IBC se encontrava instalado em local sem barreira antiderrame e sem canaleta, permitindo assim que o combustível escoasse para dentro da praça de bombas e bacia de tanques que possui mureta do dique da bacia de contenção, pelo lado externo, em nível abaixo do piso da plataforma o que permitiu que o combustível em chamas que boiava na superfície da água de combate a incêndio dos canhões monitores escoasse para dentro da bacia.



Figura 2 – Plataforma da área 10 antes do incêndio
(Fonte: Processo de Autorização nº 48610.219919/2020-75).



Figura 3 - Registro do início do incêndio na plataforma da área 10
(Fonte: Câmera 8 do sistema de monitoramento interno da instalação)



Figura 4 - Propagação do incêndio para o CT e container IBC
(Fonte: Câmera 8 do sistema de monitoramento interno da instalação)



Figura 5 – Chamas propagando para a bacia de tanques
(Fonte: Câmera 8 do sistema de monitoramento interno da instalação).



Figura 6 – Início do combate pelo Corpo de Bombeiros
(Fonte: Câmera 8 do sistema de monitoramento interno da instalação).



Figura 7– Chegada do apoio da brigada de incêndio do aeroporto de Chapecó
(Fonte: Câmera 8 do sistema de monitoramento interno da instalação)



Figura 8– Foto aérea da instalação em chamas.
(Fonte: Corpo de Bombeiros de Chapecó/SC)

3. CONSEQUÊNCIAS DO INCIDENTE

Os danos causados pelo incêndio foram significativos, resultando na impossibilidade imediata de retomada das atividades na instalação. Em resposta a essa situação, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) optou por interditar a instalação como uma medida cautelar. Essa interdição foi condicionada ao restabelecimento da condição operacional da infraestrutura remanescente, bem como do sistema contra incêndio correspondente.

Essa decisão foi tomada visando garantir a segurança operacional da instalação, bem como a proteção do meio ambiente e da comunidade circunvizinha. O retorno das operações foi autorizado em 06/12/2023, após a conclusão de todas as avaliações necessárias e a garantia de que a instalação estivesse em plenas condições de segurança e conformidade com as regulamentações vigentes.

3.1- Danos a pessoas

O incidente não resultou em vítimas feridas ou fatais, apesar de ter sido classificado como acidente grave pela equipe de investigação, conforme estabelecido no art. 2º da Resolução ANP nº 882, datada de 27 de julho de 2022.

3.2-Principais danos patrimoniais

As seguintes áreas e equipamentos da instalação foram atingidas pelo incêndio:

- a) Plataforma de carregamento da área 10;
- b) Plataforma de descarregamento da área 10;
- c) Praça de bombas da área 10 (bombas 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B e 8B);
- d) Tanque 11 (Etanol Anidro Combustível);
- e) Tanque 12 (Óleo Diesel A S500);
- f) Tanque 13 (Gasolina A - Comum);
- g) Tanque 14 (Óleo Diesel A S10);
- h) Caixa Separadora de água e óleo (SAO) da área 10;
- i) Caminhão Tanque compartimentado de 64.000 litros.



Figura 9– Plataformas e SAO após o incêndio
(Fonte: Própria, registrada in loco)



Figura 10– Tanque 11 após o incêndio
(Fonte: Própria, registrada in loco)



Figura 11 – Praça de bombas da área 10 após o incêndio
(Fonte: Própria, registrada in loco)



Figura 12 – Estado do Caminhão tanque após o incêndio
(Fonte: Própria, registrada in loco)

3.3- Danos ao meio ambiente

Com base nas entrevistas, informações coletadas, levantamentos *in loco* e análise de documentos, a empresa agiu proativamente ao tomar conhecimento do ocorrido e identificar possíveis agravamentos nos impactos ambientais. Diante disso, foi prontamente acionada a empresa CETRIC CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDS. E COMS. DE CHAPECÓ LTDA. (conhecida como CETRIC EMERGENCIAL), contratada pela instalação para comparecer ao local e executar serviços de gerenciamento de riscos, acompanhamento e contenção de danos, visando evitar maiores danos ao meio ambiente circundante.

A empresa contratada atuou no local para conter os danos do dia 13/11/2023 até o dia 25/11/2023, conforme registrado no Relatório de Atendimento de Emergência.

Devido ao rompimento nas tubulações de combustíveis da praça de bombas, ocorreram vazamentos nos seguintes volumes: tanque 11 (aproximadamente 616,60 m³ de etanol anidro), tanque 12 (aproximadamente 764,14 m³ de óleo diesel A S500), tanque 13 (aproximadamente 664,64 m³ de gasolina A) e tanque 14 (aproximadamente 613,04 m³ de óleo diesel A S10), além dos vazamentos do CT (aproximadamente 64,00 m³ de gasolina A) e do container IBC (cerca de 600 litros de gasolina A).

Uma parte dos combustíveis vazados foi consumida no incêndio, porém, uma porção, juntamente com a água de combate ao incêndio, transbordou da caixa separadora água e óleo. Os efluentes contaminados resultantes alcançaram um banhado adjacente à instalação. Apesar dos esforços de contenção, os efluentes contaminados afetaram o solo, a vegetação e o curso hídrico de um córrego próximo, abrangendo uma área de influência da instalação de aproximadamente 20.000 m².

Tabela 5 – Cronologia resumida da atuação da empresa CETRIC EMERGENCIAL

Data	Descrição da atividade
13/11/2023	Avaliação inicial do cenário e instalação de barreiras de retenção e absorção em pontos estratégicos do curso hídrico, evitando a propagação dos danos ambientais.
13/11/2023	Construção de diques de contenção com o auxílio de escavadeiras hidráulicas e sucção dos produtos vazados para o curso hídrico com auxílio de caminhão vácuo.
13/11/2023	Aplicação de materiais absorventes naturais em pontos específicos.
14/11/2023	Realizada sucção dos resíduos líquidos em pontos estratégicos, substituição das barreiras absorventes saturadas e monitoramento do escoamento da água de incêndio, possíveis precipitações pluviométricas e possíveis afloramento de contaminações no solo.
15/11/2023	Monitoramento das barreiras de contenção e substituição das barreiras saturadas.
16/11/2023	Sucção dos resíduos da separadora água e óleo com apoio do CBMSC.
17/11/2023 e 18/11/2023	Sequência nos trabalhos de monitoramento das barreiras de contenção, substituição das barreiras absorventes saturadas e sucção dos resíduos líquidos em pontos específicos.
19/11/2023	Remoção manual do solo contaminado da área de APP.
20/11/2023	Sequência no monitoramento das barreiras de contenção, substituição das barreiras absorventes saturadas e sucção dos resíduos líquidos em pontos específicos. Foi necessária a raspagem de solos e remoção de vegetações contaminadas. Com auxílio de botes foi realizada a limpeza de uma represa de águas pluviais.
21/11/2023	Sequência no monitoramento das barreiras de contenção, substituição das barreiras absorventes saturadas e sucção dos resíduos líquidos em pontos específicos. Construção de novo dique de contenção próximo a saída da tubulação de drenagem da caixa separadora água e óleo.
22/11/2023, 23/11/2023 e 24/11/2023	Continuidade do monitoramento das barreiras de contenção, substituição das barreiras absorventes saturadas e sucção dos resíduos líquidos em pontos específicos. Realizada extração de vegetações contaminadas na área da APP.
25/11/2023	Remoção de solos e mais vegetações contaminadas e paralisação das atividades.
30/11/2023	Retorno das atividades com a remoção de todas as barreiras de contenção e das barreiras de absorção e encerramento dos serviços.

Fonte: Relatório nº 11.2023/226 da empresa CETRIC EMERGENCIAL.



Figura 13 – Pontos de contenção e área de atuação da empresa CETRIC Emergencial
(Fonte: Relatório nº 11.2023/226 da empresa CETRIC EMERGENCIAL)

De acordo com a figura 13, mostrada acima, os pontos de intervenção da empresa CETRIC EMERGENCIAL são claramente identificados. Em face da gravidade do incidente, conforme verificado no local e analisado por meio de documentos, a atuação dessa empresa foi de importância fundamental para conter os danos ambientais nas proximidades das instalações.

A seguir, é apresentada uma série de fotos demonstrando os serviços de contenção de danos ambientais executados pela CETRIC EMERGENCIAL.



Figura 14 – Barreiras de contenção e de absorção
(Fonte: Relatório nº 11.2023/226 da empresa CETRIC EMERGENCIAL)



Figura 15 – Sucção de resíduos contaminados
(Fonte: Relatório nº 11.2023/226 da empresa CETRIC EMERGENCIAL)



Figura 16 – Construção de diques de contenção
(Fonte: Relatório nº 11.2023/226 da empresa CETRIC EMERGENCIAL)

3.4- Dos impactos operacionais e da continuidade operacional da instalação

Durante as investigações, ficou evidenciado que, conforme inicialmente descrito no item 1 deste relatório, devido à empresa possuir três áreas operacionais independentes - a saber, área 10 (tanques 11, 12, 13 e 14), área 20 (tanques 20, 21, 22, 23, 24 e 25) e área 30 (tanques 30, 31 e 32) - todas elas independentes e equipadas com seus próprios conjuntos de instalações operacionais (incluindo bacias de tanques, plataformas de descarregamento e carregamento de produtos, praças de bombas e sistemas elétricos), e considerando que apenas a área 10 foi afetada pelo incidente, a equipe de investigação determinou que o retorno das operações da instalação estaria condicionado ao cumprimento das seguintes exigências para garantir que todos os equipamentos e instalações remanescentes estivessem operacionais e seguros, especialmente nas áreas 20 e 30.

- **Condicionante 1:** Isolamento físico de toda área atingida pelo incêndio, bem como o seccionamento e o isolamento de toda e qualquer tubulação das áreas 20 e 30 que estivesse interligada à área 10;
- **Condicionante 2:** Apresentação de parecer do Copo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, atestando que as medidas de segurança e o sistema contra incêndio estão aptas para operação das áreas 20 e 30;
- **Condicionante 3:** Apresentação de parecer do órgão ambiental competente indicando se as medidas de controle ambiental existentes e remanescentes na instalação são suficientes para o retorno da operação das áreas 20 e 30;

- **Condicionante 4:** Apresentação de laudo emitido por profissional habilitado (Engenheiro Eletricista), certificando se as condições do sistema elétrico e do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) estão em conformidade com as normas vigentes e aptos para operação das áreas 20 e 30.
- **Condicionante 5:** Considerando que a altura da mureta do dique da bacia de tanques da área 10 não era suficiente para impedir a entrada de combustível em chamuscas na referida bacia de tanques, devido ao desnível entre o piso da plataforma e a mureta do dique, e que o mesmo problema foi identificado nas bacias de tanques das áreas 20 e 30, foi solicitado que o agente regulado elevasse a altura da mureta do dique das bacias de tanques das áreas 20 e 30, a fim de criar barreiras externas adequadas.
- **Condicionante 6:** Apresentação de declaração por escrito, confirmando que os procedimentos de verificação do nível da seta para controle de excesso e falta de produto nos compartimentos dos caminhões-tanque (CT's), realizados da maneira atual, não serão mais executados na instalação até que todas as condições atuais da mesma sejam regularizadas por meio de um processo próprio, culminando na emissão de uma nova Autorização de Operação.

A instalação permaneceu interdita por 23 (vinte e três) dias, ou seja, do dia 13/11/2023 até o dia 06/12/2023. **Nesse período, o agente regulado atendeu a todas as condicionantes exigidas e indicadas pela equipe de investigação**, conforme evidências anexadas ao processo administrativo de investigação nº 48310.235675/2023-11.

Embora a instalação tenha permanecido interdita por cerca de 23 (vinte e três) dias, **não houve impactos no abastecimento da região**. Entretanto, houve impactos na logística das empresas, pois, além da MAXSUL, seis outras empresas também possuíam produtos armazenados na instalação para atendimento de clientes da região.

Em decorrência do incidente, embora não tenha havido impacto de falta de combustível na região, as empresas que possuíam combustíveis armazenados na instalação, a fim de atender seus clientes locais, foram obrigadas a buscar os combustíveis de bases alternativas mais distantes, como, por exemplo, Esteio/RS, Araucária/PR, Passo Fundo/RS, Lages/SC, entre outros locais. Essa situação impactou significativamente a logística e os custos das distribuidoras. Além disso, para atender à demanda dos clientes locais e não desabastecer a região, as empresas optaram por carregar Gasolina C, Etanol Hidratado e Óleo Diesel B nessas outras regiões e entregá-lo diretamente aos clientes em Chapecó e redondeza, o que também aumentou os custos das distribuidoras. Cada empresa utilizou uma estratégia específica de acordo com seus interesses, mas a região não foi desabastecida.

4. CARACTERÍSTICAS DA INVESTIGAÇÃO

4.1- Composição da equipe de investigação

A Superintendência de Distribuição e Logística, ao receber a comunicação inicial do incidente em 13/11/2023, iniciou os procedimentos de investigação de acordo com sua competência, conforme estabelecida no art. 3º, inciso IV, da Instrução Normativa ANP nº 6 de 31 de maio de 2021.

Com a abertura do processo de investigação, a SDL formou a equipe de investigação, conforme previsto nos arts. 6º e 7º da Instrução Normativa ANP nº 6 de 31 de maio de 2021.

4.2- Metodologia utilizada na investigação

A comunicação inicial do incidente ocorreu no mesmo dia do ocorrido, ou seja, em 13/11/2023. No entanto, considerando que o incidente teve uma resposta continuada, conforme previsto no art. 9º da Instrução Normativa ANP nº 6 de 31 de maio de 2021, e que foi devidamente acompanhada pela ANP, as investigações foram iniciadas somente em 21/11/2023, quando ocorreu a primeira vistoria *in loco* pela equipe de investigação.

A equipe adotou uma abordagem sistemática, realizando levantamentos detalhados do incidente com coleta de dados em campo, análise documental de processos e procedimentos existentes na instalação, análise de documentos expedidos pelo CBMSC, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Obras Estruturantes (SEDEMA) e pela empresa CETRIC EMERGENCIA. Além disso, foram realizadas análises de filmagens internas da instalação, inspeções visuais em campo com registro fotográfico do incidente e entrevistas com os envolvidos.

Tabela 8 – Relação de entrevistados

Cargo	Contexto	Dados obtidos
Coordenador Geral da Instalação e sócio do empreendimento	Acionado pelo Gerente da Instalação. Foi responsável por acionar a empresa CETRIC EMERGENCIAL para contenção dos danos ambientais.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista; • Documentos.
Supervisor da instalação	Acionado pelos operadores se dirigiu para a instalação e acompanhou o combate ao incidente pelos bombeiros.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista; • Documentos; • Filmagens internas; • Fotos.
Operador	Operador que realizava o procedimento de conferência de seta no momento do incidente.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista
Operador	Operador que auxiliava no procedimento de conferência de seta no momento do incidente.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista

Operador	Operador presente no momento do incidente.	• Entrevista
Motorista	Motorista do caminhão onde se iniciou o incidente.	• Entrevista

Embora a maioria das entrevistas tenha ocorrido de forma presencial durante a vistoria de investigação em 21/11/2023, o levantamento das informações não se limitou a essa data. Nos dias seguintes, a equipe manteve contato constante com os responsáveis pela instalação, realizando diversas chamadas telefônicas e troca de mensagens para obter esclarecimentos adicionais necessários para a correta elucidação das causas-raiz do incidente.

Além da vistoria inicial em 21/11/2023, uma segunda vistoria foi realizada em 14/12/2023, com o objetivo de se confirmar as informações obtidas nas entrevistas iniciais e verificar se todas as condicionantes exigidas para o retorno das operações estavam de fato implementadas e funcionando efetivamente.

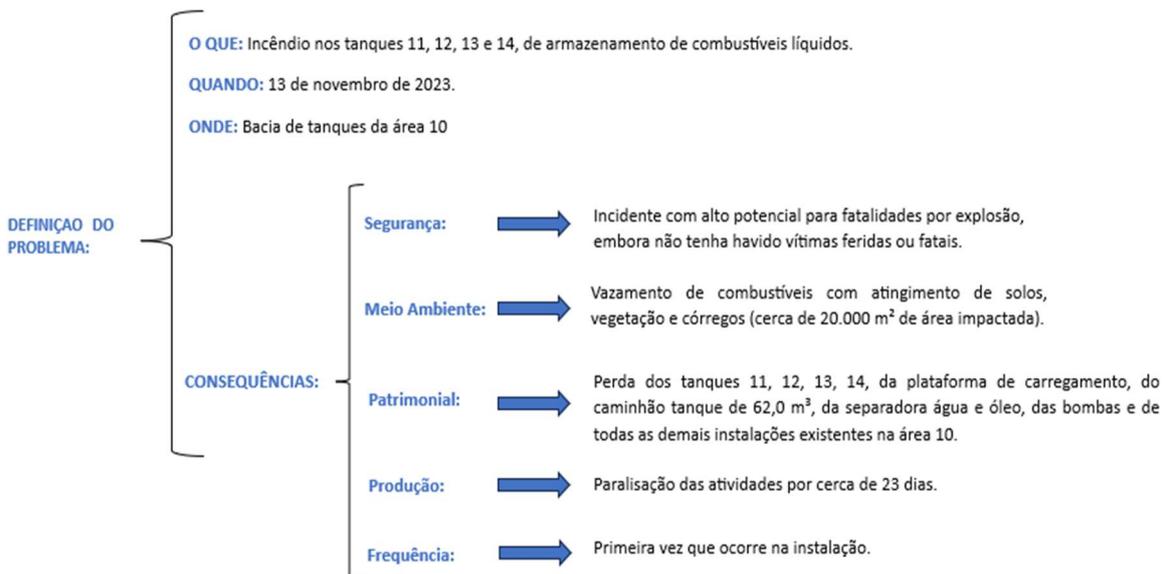
Durante toda a investigação, o foco foi identificar os fatores causais que desencadearam os eventos, utilizando o método de investigação de árvore de causa e efeito. Isso incluiu a análise das falhas na gestão de segurança da instalação que permitiram a ocorrência ou agravaram o incidente, bem como a avaliação das ações de resposta à emergência tomadas pelo agente regulado, identificando tanto as ações adequadas quanto aquelas que falharam durante o evento.

5. FATORES CAUSAIS E CAUSAS-RAIZ

Os fatores causais e as causas-raiz do incidente foram determinados a partir das informações coletadas durante a investigação realizada pela ANP, através da utilização do método da árvore de causa e efeito.

O diagrama de causa e efeito utilizado para se identificar os fatores causais e as causas-raiz utilizados neste relatório estão de acordo com as orientações estabelecidas na Resolução ANP nº 882 de 27 de julho de 2022 e na Instrução Normativa ANP nº 6 de 31 de maio de 2021, segundo as quais, define-se fator causal como sendo “ocorrência ou condição indesejada que, caso fosse eliminada, evitaria a ocorrência do incidente ou reduziria a sua severidade”, enquanto causa-raiz é definida como “falha do sistema de gestão que possibilitou a ocorrência ou a existência dos fatores causais do incidente investigado”.

Para aplicação do método de investigação utilizado, teve-se como ponto de partida a definição do problema da seguinte forma.



5.1- Árvore de causas e efeitos

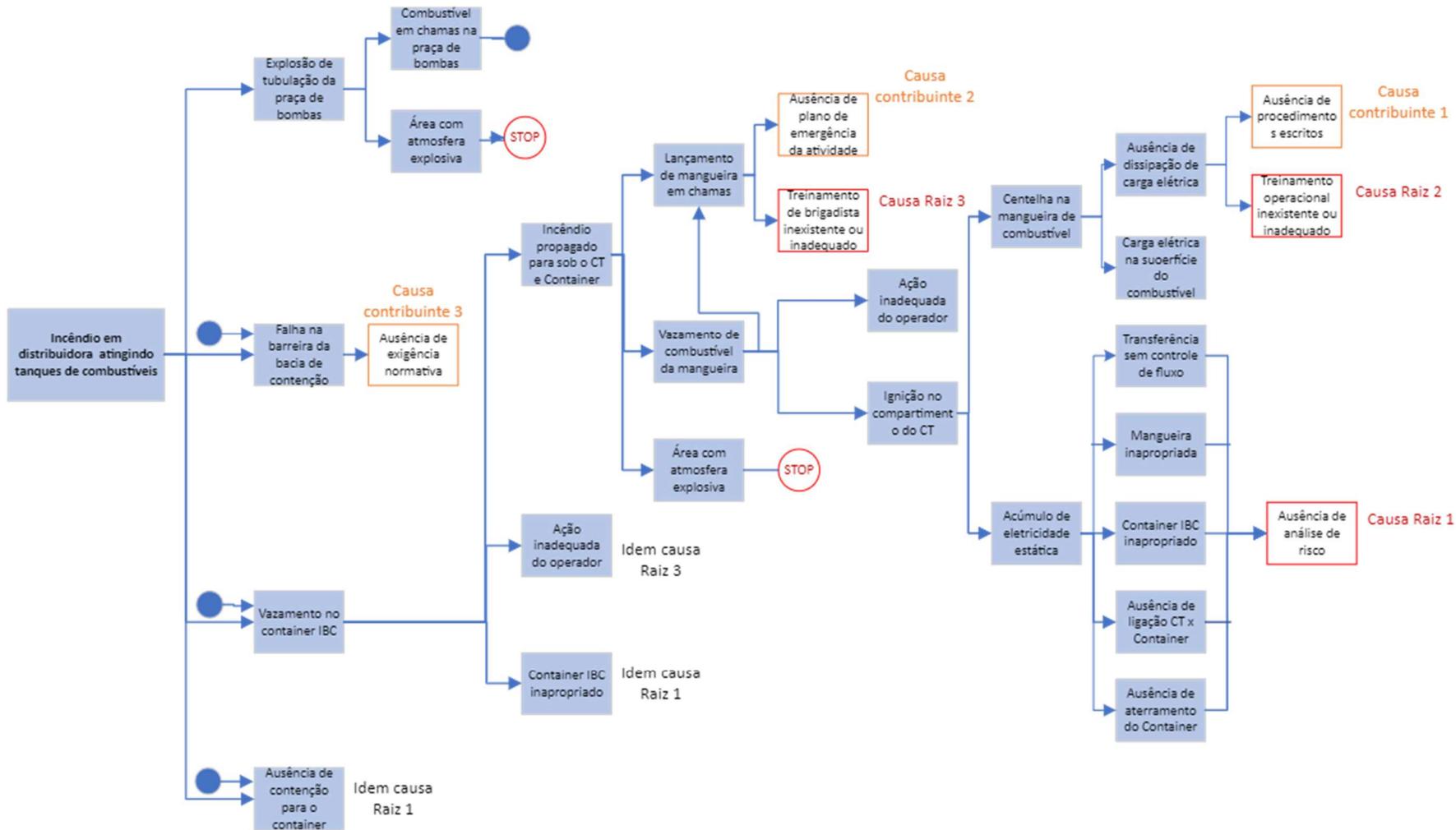


Figura 17 - Árvore de causas e efeitos

5.2- Fator Causal 1: Ignição no combustível do compartimento traseiro do CT

Conforme os dados da investigação, a ignição no compartimento traseiro do caminhão-tanque (CT) foi causada por centelhamento na superfície do combustível quando o operador retirou a mangueira do compartimento após concluir a operação de retirada de combustível. Esse centelhamento ocorreu devido ao acúmulo de eletricidade estática nos elementos e equipamentos utilizados para a transferência da gasolina em excesso do compartimento traseiro do CT para o container IBC.

Os materiais utilizados na transferência, como mangueiras de polietileno espiralada com malha de PVC e registros de esferas também em PVC, todos sem proteção de auto aterramento, assim como o próprio container IBC, fabricado em plástico PEAD. Isto é, todos os equipamentos propensos a acumular eletricidade estática sem dispersão da mesma.

Além da utilização de elementos propensos ao acúmulo de eletricidade estática, a transferência de combustível ocorreu sem controle de velocidade de fluxo, pois a mangueira funcionava como um sifão. Ainda, o container IBC não estava aterrado nem conectado ao caminhão-tanque (CT), embora este estivesse ligado à plataforma. Todas essas ações e condições agravaram o acúmulo de eletricidade estática, resultando na ignição do combustível no compartimento traseiro do CT.

Conforme a árvore de causa e efeito apresentada anteriormente, o agente regulado deixou de observar os seguintes itens normativos.

- Subitem 9.2 da NBR 17.505-5 – Que trata do controle de fontes de ignição;
- Toda parte 10 e figura A2 da NBR 17.505-5 – Que trata do controle de riscos de eletricidade estática;
- Anexo B, subitens B.7.7.3 e B.7.7.2.2 – Conforme a árvore de causa e efeito apresentada anteriormente, o agente regulado deixou de observar os seguintes itens normativos:
 - 1. Controle da velocidade de fluxo durante a transferência de combustível, estabelecido em 1,0 m/s.
 - 2. Necessidade de evitar a introdução de objetos eletricamente carregados no combustível.
 - 3. Necessidade de aguardar um tempo mínimo de 1 minuto para a dissipação da carga elétrica existente na superfície do combustível, especialmente onde ocorreu o centelhamento quando o operador retirou a mangueira do combustível.

A falta de procedimentos escritos para a realização de atividades operacionais, incluindo a retirada de excesso de combustível do compartimento do CT, foi identificada como uma causa contribuinte (causa contribuinte 1) para a ignição. Esta lacuna nos procedimentos operacionais resultou em uma falta de consistência e padronização na execução da atividade, pois cada operador poderia ter percepções diferentes sobre como realizar a tarefa. Isso aumentou o risco de incidentes, como a ignição devido ao acúmulo de eletricidade estática, uma vez que não havia uma abordagem uniforme e específica para mitigar esse risco. Portanto, a implementação de procedimentos escritos detalhados e padronizados é crucial para garantir a segurança e prevenir incidentes.

5.3- Causa-Raiz 1: Ausência de análise de risco

A ausência de análise de risco para a atividade de transferência de combustíveis do compartimento do CT para o container IBC foi identificada como causa-raiz 1 do incidente. Essa falta de análise de risco viola o subitem 9.1 da NBR 17.505-5, que estabelece a necessidade de realizar uma avaliação de risco para atividades que envolvam substâncias perigosas. Além disso, é importante ressaltar que não foram apresentadas à equipe de investigação análises de risco ou procedimentos escritos para nenhuma atividade operacional da instalação.

Adicionalmente, foi observado que a atividade de transferência de combustível foi implantada na instalação em dezembro de 2022 sem um adequado gerenciamento de mudanças. Anteriormente, a conferência era realizada apenas por meio de balança, com medição de densidade e conversão da temperatura para 20°C. Esta falta de gerenciamento de mudanças contraria os subitens 9.1 e 9.1.2 da NBR 17.505-5.

9.1 Análise de risco

9.1.1 Geral

Operações envolvendo líquidos inflamáveis e combustíveis devem ser analisadas e desenvolvidas para assegurar que os riscos de incêndio e explosão estejam previstos nos planos de ação de emergência de controle e prevenção de incêndio.

9.1.2 Gerenciamento de mudanças

Análise de risco deve ser refeita se os riscos envolvidos em incêndio ou explosão mudarem significativamente. As condições que podem requerer revisão da análise de risco incluem, mas não se limitam às seguintes:

(...)

d) quando ocorrerem mudanças nos procedimentos e responsabilidades operacionais.

A ausência de análise de riscos e gerenciamento de mudança da atividade, que deveria ser realizada para incluir os possíveis riscos de incêndio e explosão no plano de ação de

emergência e de controle e prevenção de incêndio, impediu que o agente regulado adotasse as melhores práticas de engenharia conforme estabelecido no subitem 9.1.1.1 da NBR 17.505-5, transcrito a seguir.

9.1.1.1 *A extensão da prevenção e controle de incêndio que está prevista deve ser determinada em consulta às autoridades ou por meio de uma avaliação de engenharia da operação envolvida e da aplicação dos princípios de combate a incêndio e de engenharia de processo. Esta avaliação deve incluir, mas não se limitar ao seguinte:*

(...)

b) análise dos alívios de emergência dos vasos de processo, levando em consideração as propriedades dos materiais utilizados e as medidas adotadas para proteção e controle de incêndio;

c) análise dos requisitos aplicáveis ao projeto da instalação mencionadas nas Seções 4, 5, 6, 7 e 8;

d) análise dos requisitos aplicáveis ao uso, manuseio e transferência dos líquidos conforme descritos nas Seções 4, 5, 6, 7 e 8; tivesse uma melhor.

Portanto, verifica-se que a ausência de análise de risco culminou na situação abaixo, que teve como consequência a ignição do combustível no compartimento traseiro do CT.

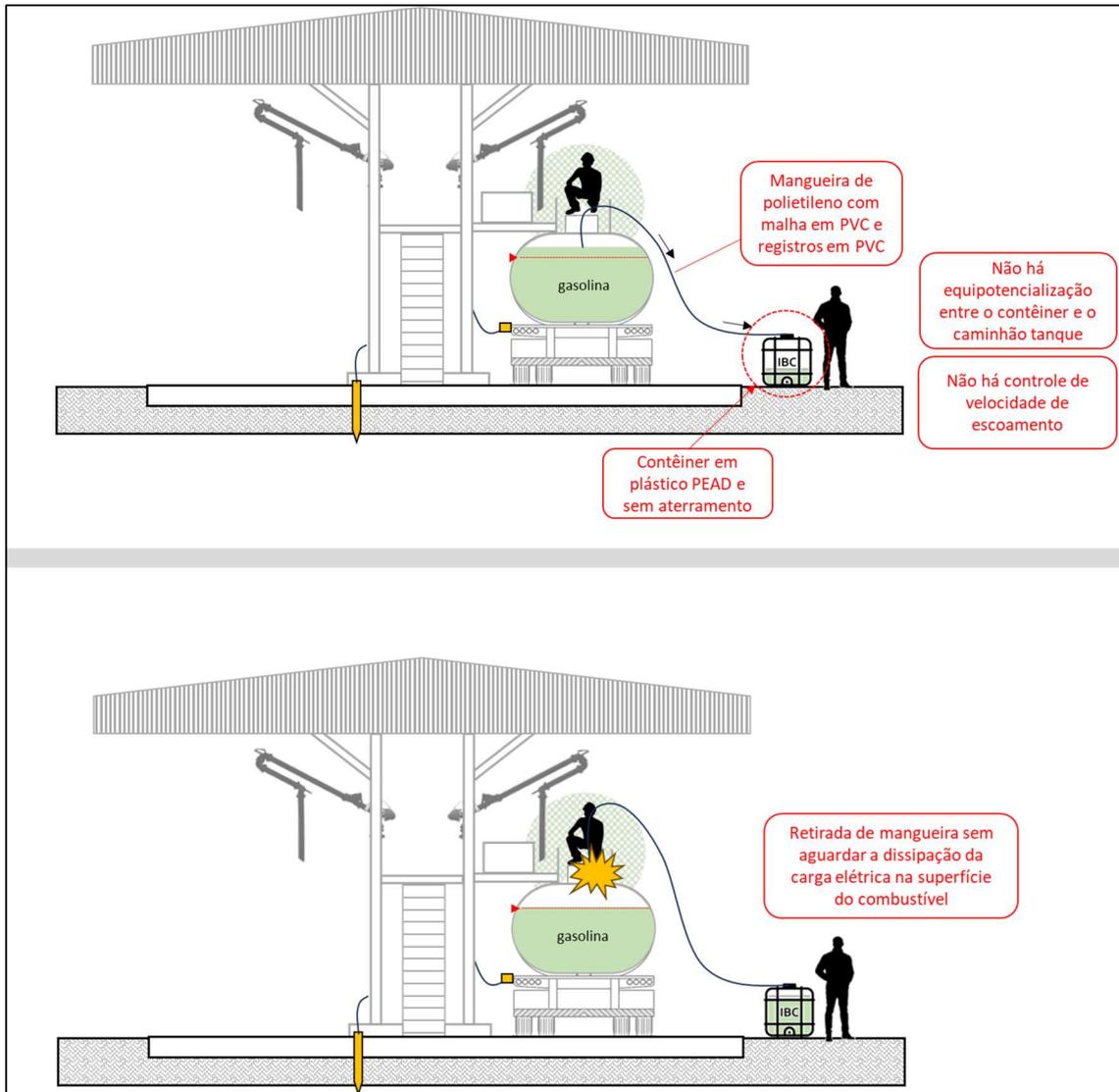


Figura 18 – Diagrama de transferência de produtos de forma inadequada.

A figura 18 oferece uma representação visual dos elementos empregados na atividade de transferência de combustível para o container IBC. Destaca-se a presença desses elementos, que atuam como grandes acumuladores de eletricidade estática. Além disso, evidencia-se a ausência de aterramento adequado no container IBC, assim como a falta de ligação com o CT. Nesse contexto, é visível a operação de transferência ocorrendo sem qualquer controle de vazão de escoamento.

5.4- Causa-Raiz 2: Treinamento operacional inexistente ou inadequado

Durante a análise de documentos e entrevistas, foi constatado que o operador responsável pela transferência de combustíveis sobre o CT foi contratado em abril de 2023, enquanto o operador que auxiliava a atividade no solo, próximo ao container IBC, foi contratado em fevereiro do mesmo ano. Ambos os operadores relataram não possuir experiência prévia em

instalações de distribuição de combustível. Embora tenham recebido treinamento para suas atividades, conforme afirmaram, esse treinamento era repassado de operador mais antigo para o mais novo, sem procedimentos escritos ou documentos que comprovassem tais treinamentos. Essa prática contradiz as diretrizes estabelecidas no anexo B, subitem B.3.9, da NBR 17.505-5, conforme abaixo.

B.3.9 A designação ou seleção de pessoas qualificadas deve ser dada para assegurar que as designações são apropriadamente aplicadas ao tanque ou recipiente inspecionado. A seleção de pessoas qualificadas deve incluir cuidadosa consideração daqueles aspectos da formação da pessoa qualificada, experiência e treinamento especializado necessário para reconhecer condições inseguras, medidas específicas de controle necessárias e assegurar a proteção do pessoal trabalhando no interior ou próximo dos tanques e recipientes, dentro do escopo desta Parte ABNT NBR 17505-5.

Habilidades individuais e experiência necessária para agir como pessoas qualificadas devem ser condições a serem exigidas dos empregados de instalações de armazenamento, de empresas contratadas ou de terceiras partes (empresas de inspeção).

Quando selecionando ou revendo as credenciais de pessoas qualificadas, existem vários fatores que devem ser considerados, incluindo os seguintes:

- a) experiência com o projeto, funcionamento e operação de tipos de tanques e recipientes;*
- b) experiência com as propriedades físicas, químicas e perigosas dos materiais previamente armazenados;*
- c) experiência com as atividades industriais a serem desenvolvidas dentro ou em tanques ou recipientes;*
- d) experiência com a instrumentação e as técnicas de inspeção utilizadas na determinação dos critérios de ensaios associados com as designações;*
- e) **conhecimento das normas e regulamentos aplicáveis na indústria** nos níveis Federal, Estadual e Municipal quanto à segurança e os parâmetros referidos nas normas e regulamentos.*

Com base nas entrevistas realizadas, na análise dos documentos disponíveis e na sequência de eventos que levaram ao incidente, foi deduzido que uma das causas-raiz identificadas foi a ausência de treinamento adequado ou a falta de treinamento operacional dos operadores da instalação.

5.5- Fator Causal 2: Propagação do incêndio para sob o CT e para o container IBC

Tendo como base a análise dos documentos e as entrevistas conduzidas, além dos levantamentos realizados no local, ficou evidente que o operador encarregado da transferência de gasolina para o container IBC, ao se deparar com a ignição na superfície do combustível no compartimento traseiro do CT, imediatamente gritou "fogo" e lançou a mangueira, que estava em chamas, ao chão, o que provocou a propagação do incêndio para o container IBC, que continha cerca de 600 litros de gasolina.

5.6- Causa-Raiz 3: Treinamento de brigadista inexistente ou inadequado

Pela sequência dos eventos descritos e pela análise das filmagens internas, tornou-se evidente que houve falhas no combate ao início do incêndio.

Portanto, a causa-raiz 3 identificada foi a ausência de treinamento de brigadista ou o treinamento inadequado. Embora os três operadores entrevistados tenham alegado ter recebido treinamento de brigadista e que a instalação realizava simulados periódicos de combate a incêndios, não foram apresentadas evidências à equipe de investigação que comprovassem esses treinamentos e simulados.

Adicionalmente, a propagação do incêndio foi influenciada pela ausência de um plano de ação de emergência específico para a atividade em questão, existindo apenas um plano de emergência genérico e desatualizado. Essa lacuna contraria os subitens 4.9.4 "a" e 9.5 da NBR 17.505-5. A falta de treinamento e a ausência de um plano de ação de emergência para as atividades operacionais resultaram na propagação do incêndio do compartimento traseiro do CT para debaixo do CT e para o container IBC.

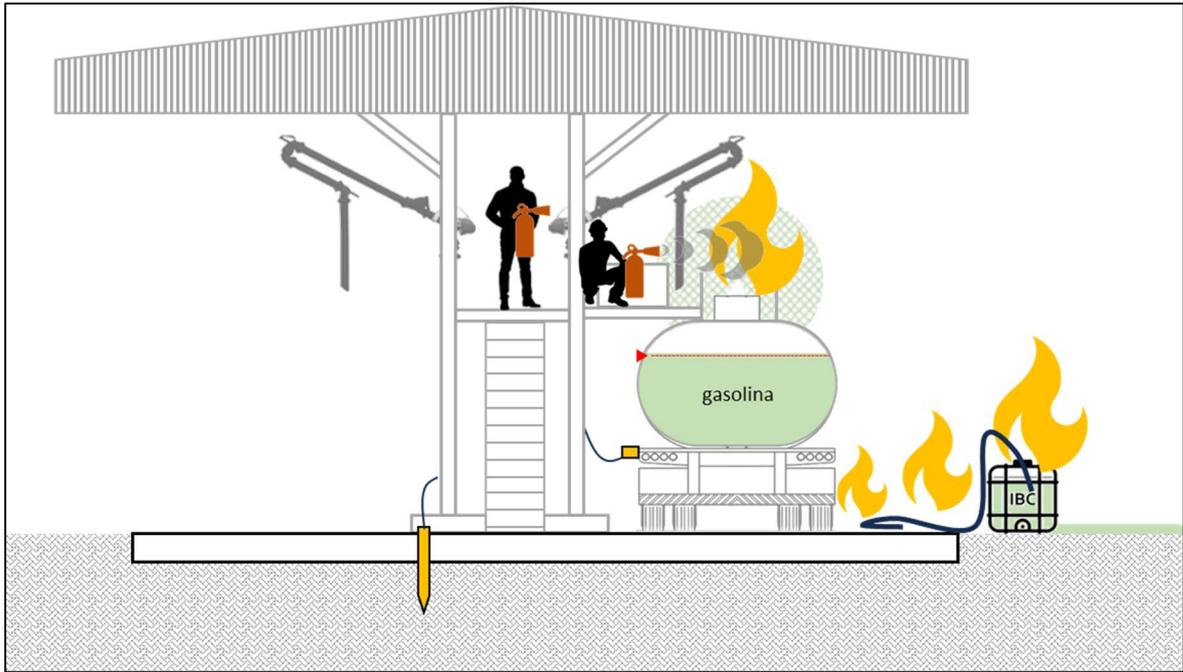


Figura 19– Diagrama de transferência de produtos de forma inadequada

A Figura 19 representa o diagrama de ações dos operadores durante a tentativa de extinguir o fogo no compartimento traseiro do CT. Enquanto os operadores lutavam sem sucesso para apagar as chamas com extintores, a mangueira, jogada ao chão, propagava o fogo pela área circundante. Esse cenário resultou na propagação das chamas para debaixo do CT e para o container IBC, construído com gradeado de plástico PEAD.

5.7- Fator Causal 3: Propagação do incêndio para praça de bombas e para a bacia de tanques da área 10.

As ações dos operadores, devido à falta de treinamento adequado em combate a incêndios (Causa-raiz 3) e ao uso de um container IBC inadequado (Causa-raiz 1), fabricado em plástico PEAD não resistente ao fogo, proibido pela norma para o armazenamento de produtos classe I, resultaram no rompimento desse container, que continha cerca de 600 litros de gasolina.

Após a tentativa sem sucesso de extinguir as chamas no compartimento traseiro do CT, os operadores acionaram os canhões monitores, o alarme de incêndio e seguiram o plano de emergência geral, que incluía o chamado ao corpo de bombeiros e aos responsáveis pela instalação. Felizmente, não houve vítimas feridas ou fatais durante a evacuação.

No entanto, enquanto aguardavam a chegada dos bombeiros, o derramamento do combustível do container IBC, sem uma bacia de contenção adequada, aliado ao alagamento

provocado pelos canhões monitores, resultou no escoamento do combustível em chamas para a praça de bombas e a bacia de tanques.

A causa contribuinte para esse cenário (Causa contribuinte 3) está relacionada ao nivelamento da superfície exterior da bacia ao topo do dique de contenção da bacia de tanques da área 10. Embora a altura medida a partir do piso interno da bacia estivesse de acordo com a norma, não havia sobre altura para a parte externa da bacia. Isso permitiu que o combustível em chamas atingisse a área da praça de bombas, intensificando o incêndio e resultando no incêndio dos tanques 11, 12, 13 e 14.

Portanto, esse evento (fator causal 3) está diretamente ligado às causas-raiz identificadas anteriormente (Causa-raiz 1: Ausência de análise de risco e Causa-raiz 3: Treinamento de brigadista inexistente ou inadequado), demonstrando a interconexão dos fatores que contribuíram para a gravidade do incidente.

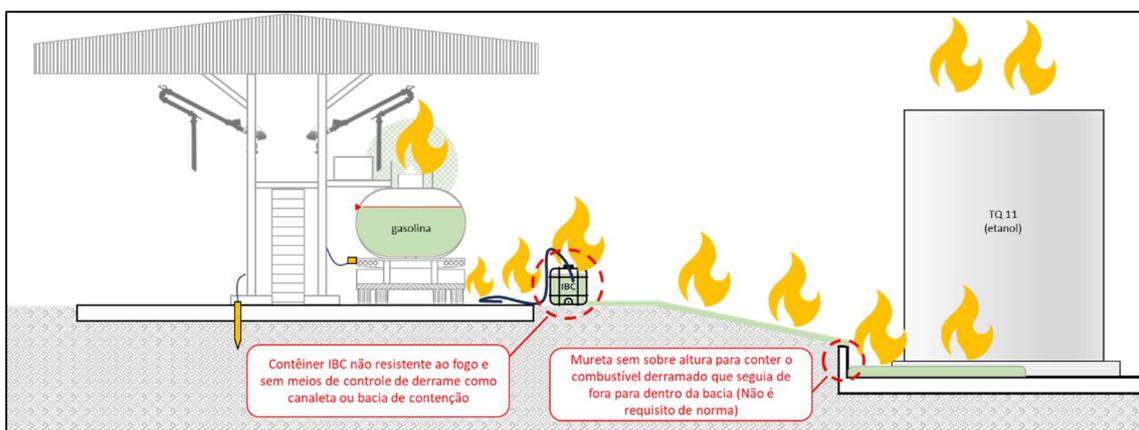


Figura 18 – Diagrama de propagação do incêndio para a praça de bombas e bacia de tanques

A figura 20 apresenta o diagrama de propagação do incêndio para a praça de bombas e a bacia de tanques, atingindo os tanques 11, 12, 13 e 14.

Observa-se que o container IBC, além de não ser resistente ao fogo, foi instalado em um local desprovido de meios de controle de derramamento, como canaletas ou bacias de contenção. Além disso, devido ao declive considerável entre o piso da plataforma e a bacia de contenção, e o topo externo do dique de contenção nivelado com o declive, não houve barreiras para impedir que o combustível em chamas alcançasse a praça de bombas e a bacia de tanques, resultando no problema sob investigação.

É importante ressaltar que a exigência da mureta do dique de contenção, conforme previsto no subitem 5.9.2.2 da NBR 17.505-2, se aplica apenas à contenção de possíveis

derramamentos que possam ocorrer dos tanques instalados dentro da bacia, visando evitar danos ambientais e controlar incidentes com a contenção do líquido na bacia.

A norma não prevê a exigência de barreiras para evitar o fluxo de líquidos do exterior para o interior da bacia de contenção, o que sugere a necessidade de revisão deste subitem da NBR 17.505-2. Essa revisão é essencial para evitar que a falta de exigência contribua para a propagação de novos casos de incêndio em instalações de armazenamento e distribuição de combustíveis, como será discutido em um item separado.

6. ANÁLISE DA RESPOSTA À EMERGÊNCIA

Conforme os dados obtidos por meio de análise documental, evidências coletadas no local do incidente, entrevistas realizadas e observações das condutas dos operadores envolvidos, a equipe de investigação concluiu que, embora algumas medidas adotadas pela MAXSUL tenham sido apropriadas, houve falhas nas respostas de emergência por parte do agente regulado.

6.1- Do plano de emergência

O plano de emergência fornecido pelo agente regulado estava desatualizado e fora de validade no momento do incidente. Além disso, constatou-se que o plano era genérico e não atendia adequadamente às necessidades específicas da instalação, tornando-se inadequado para lidar com a situação emergencial em questão.

- **Da Validade do plano de emergência**

A análise do documento revela que o plano de emergência foi elaborado em 17/09/2017 e continha uma exigência de revisão a cada 12 meses. No entanto, transcorridos mais de seis anos e dois meses desde então, o plano permaneceu sem qualquer revisão, o que demonstra uma falta significativa de revisão e atualização por parte do agente regulado.

- **Da defasagem do plano de emergência**

Apesar das ampliações consideráveis realizadas na instalação em junho de 2019 e março de 2023, que aumentaram significativamente a capacidade de armazenamento de combustíveis da distribuidora, o agente regulado deixou de revisar seu plano de emergência para se adequar a essas mudanças. Isso resultou em um documento desatualizado e inadequado para lidar com os novos desafios e riscos associados à operação expandida.

- **Da inadequação do plano de emergência**

O documento revela que o plano de emergência foi elaborado com base apenas na NBR ISO 14.001, que trata de Sistema de Gestão - Requisitos com orientações para uso. Isso significa que não foram consideradas as orientações específicas contidas na NBR 17.505 (partes 1, 2, 3, 4, 5 e 6), que é a norma adotada pela ANP. Essa omissão é relevante, uma vez que a NBR 17.505 é de observância obrigatória para instalações de armazenamento e distribuição de combustíveis líquidos.

- **Da generalidade do plano de emergência**

O plano de emergência em questão se revela como um documento genérico, apresentando informações superficiais e indeterminadas, desprovido de especificações detalhadas para ações emergenciais ou contenção de danos. Embora os operadores tenham tentado, sem êxito, conter o incêndio e tenham seguido alguns procedimentos básicos, como acionar o alarme e evacuar a instalação, a falta de um plano de ação de emergência específico para as atividades realizadas na instalação (causa contribuinte 2) e o treinamento inadequado (causa-raiz 3), conforme indicado na árvore de causa e efeito, permitiram a propagação do incêndio. Esse cenário levou ao comprometimento da segurança não só da instalação, mas também do meio ambiente.

Além disso, conforme descrito no subitem 3.3 deste relatório, que aborda os danos ambientais, o acionamento da empresa CETRIC EMERGENCIAL pelo coordenador geral da instalação foi crucial para conter maiores danos ao meio ambiente. No entanto, esse acionamento não estava previamente contemplado no plano de emergência, evidenciando uma resposta de emergência improvisada e não planejada.

O referido plano de emergência traz, de forma simplificada e geral, as seguintes e principais informações.



Figura 19 – Organograma de responsabilidades no plano de emergência
(Fonte: Plano de emergência MAXSUL DISTRIBUIDORA DE COMBUSTÍVEIS LTDA)

PE 01 PROCEDIMENTO PARA INCÊNDIO E EXPLOÇÃO				
O QUE?	QUEM?	COMO?	POR QUE?	QUANDO?
Iniciar o controle do incêndio	Qualquer pessoa capacitada	Com extintores de incêndio	Controlar o fogo e evitar propagação	Imediatamente a constatação
Informar a segurança interna	Qualquer pessoa	Através do ramal ou celular - LISTA	Para início de ações de controle	Imediatamente após tentar conter ou após observar
Comunicar a gerência da base	Segurança ou plantonista	Através do ramal LISTA, informar extensão e existência de vítimas	Informar a emergência	Após receber a informação
Aciona o plano de emergência	Segurança ou plantonista	Comunicando ao coord. Da Emergência	Informar a emergência	Após receber a informação
Aciona Brigadistas	Coordenador, segurança ou plantonista	Ramal = fones LISTA	Informar evento e acionar	Após comunicar gerente e coordenador
Resgatar vítimas, combater ao fogo, restringir equip.	Brigadistas e téc. De segurança	Coordenar a formação da Brigada, recursos de combate a incêndio, proteção respiratória, acionar bombeiros	Salvar vítimas, controlar fogo, evitar superaquecimento de equip.	Imediatamente após informação da ocorrência
Executa manobras	Coordenador	Utilizando recursos disponíveis e conhecimento na atividade	Controlar o evento de alimentação do combustível, alívio de pressão	Logo que definir pelo controle da emergência
Comunica a empresa	Coordenador ou Supervisor da Base	Fone: (65) 21218400 ou (65) 92516060	Para solicitar serviços de assistência social	Quando necessário

Figura 22– Procedimento para incêndio e explosão – PE 01

(Fonte: Plano de emergência MAXSUL DISTRIBUIDORA DE COMBUSTÍVEIS LTDA)

PE 02 PROCEDIMENTO PARA ATENDIMENTO À EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS				
O QUE?	QUEM?	COMO?	POR QUE?	QUANDO?
Sem vítimas, danos materiais e colisão	Coordenador local	Comunicar coordenador do Plano	Acionar Plano de Emergência	Imediatamente
	Coordenador local	Comunicar a situação no local	Minimizar conseqüências	Imediatamente
	Coordenador local	Solicitar socorro	Retornar a operação	Após controle da situação
	Operador	Substituir o encarregado externo	Nos impedimentos do encarregado	Imediatamente

Figura 203 – Procedimento para atendimento às emergências Ambientais – PE 02

(Fonte: Plano de emergência MAXSUL DISTRIBUIDORA DE COMBUSTÍVEIS LTDA)

PE 03 - PROCEDIMENTO PARA ATENDIMENTO Á ACIDENTES COM VITIMAS				
O QUE?	QUEM?	COMO?	POR QUE?	QUANDO?
Com vítima com lesão ou óbito	Encarregado, coordenador local	Comunicar o fato. Acionar os procedimentos para atendimento médico em caso de acidentes, mal súbito e óbito	Providenciar a remoção da vítima. Prestar socorro médico	Imediatamente

Figura 21 – Procedimento para atendimento com vítimas – PE 03
(Fonte: Plano de emergência MAXSUL DISTRIBUIDORA DE COMBUSTÍVEIS LTDA)

6.2- Das falhas da gestão

Com base na análise dos dados da investigação e na identificação dos fatores causais, causas-raiz e causas contribuintes na árvore de causa e efeito, ficou evidente que as falhas nas respostas às emergências foram, principalmente, atribuíveis às deficiências na gestão da situação. Essas falhas podem ser resumidas da seguinte forma:

- Não atendimento às normas e padrões;
- Ausência de procedimentos escritos para as atividades;
- Ausência de planos de ação de emergência para as atividades;
- Ausência de registro de simulados contra incêndio;
- Ausência de identificação de perigos;
- Ausência de análise de riscos;
- Ausência de gestão de mudanças;
- Gestão do conhecimento dos processos (treinamentos inexistentes ou inadequados).

7. CONSIDERAÇÕES SOBRE ELETRICIDADE ESTÁTICA

É essencial destacar que a eletricidade estática representa um risco significativo durante operações de transferência de líquidos inflamáveis e combustíveis, como descrito no subitem 10.1.3 da NBR 17.505-5. Este risco é especialmente elevado quando os líquidos fluem através de tubos, válvulas e outros elementos feitos de materiais plásticos, filmes ou telas, e quando o fluxo ocorre em alta velocidade, sem dispositivos apropriados de dispersão da eletricidade estática.

Para prevenir o acúmulo de eletricidade estática e reduzir o risco de faíscas durante essas operações de transferência, são necessárias medidas específicas. Alguns dos principais métodos para evitar o acúmulo de eletricidade estática incluem:

- Nas operações de transferência de combustíveis, deve-se evitar a utilização de elementos fabricados em materiais plásticos e/ou similares sem dispositivos apropriados de dispersão da eletricidade estática;
- Evitar introduzir elementos eletricamente carregados no combustível, certificando-se que, no caso de utilização de mangueira, esta deve possuir malha de aço e seu bico de enchimento esteja conectado e aterrado e que sejam projetados para atividades de transferência de combustíveis;
- Controlar a velocidade de fluxo no início da transferência de combustível, limitando-a no máximo 1,0 m/s;
- Ao final de cada atividade de transferência aguardar, dependendo do volume transferido, um tempo de descanso para que a eletricidade estática existente na superfície do combustível possa ser dissipada (tempo mínimo de 1,0 minuto);
- Realizar o aterramento e a ligação elétrica do caminhão tanque e do tanque/container (fabricados de materiais apropriados).

Quanto à ligação elétrica e ao aterramento, pode-se citar que, conforme entendimento do subitem 10.1.4.1 da NBR 17.505-5, a **equipotencialização** (também chamada de *bonding*) é utilizada para minimizar a diferença de potencial entre objetos condutivos, mesmo quando o sistema resultante não está aterrado. Em outras palavras, trata-se do processo de conectar eletricamente, por meio de fiação ou contato direto, dois objetos para equalizar seus potenciais elétricos individuais e evitar faíscas. Já o **aterramento** (também chamado de *grounding*), por outro lado, equaliza a diferença de potencial entre o objeto e a terra. Ou seja, conecta-se um objeto condutor, como um caminhão-tanque, tanques, container, etc., à terra para dissipar a eletricidade estática acumulada.

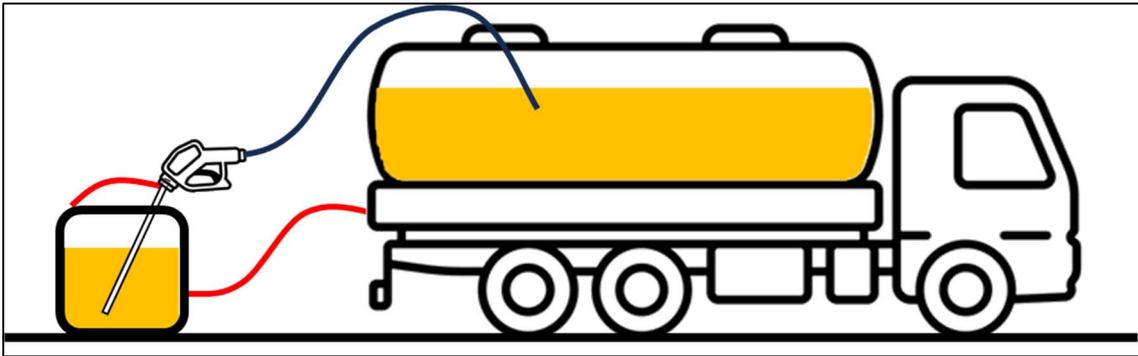


Figura 25 – Exemplo de equipotencialização (*Bonding*)

A figura 25 indicada acima, ilustra e demonstra um exemplo de equipotencialização feita entre um CT e um container/tanque (de material apropriado), bem como entre a mangueira (com malha de aço) e o container/tanque. Essa ligação é utilizada com o objetivo de minimizar a diferença de potencial entre os volumes de controle que estão sendo utilizados no processo de transferência de gasolina.

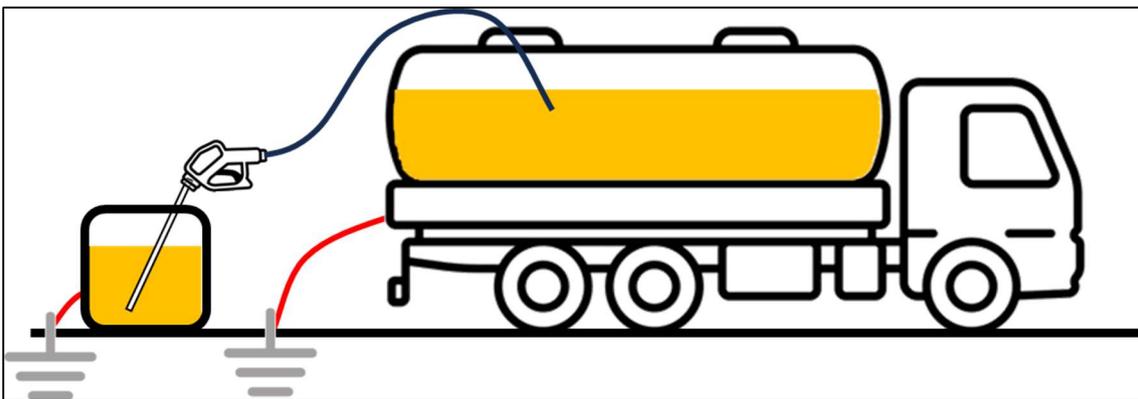


Figura 22 – Exemplo de aterramento (*Grounding*)

A figura 26 indicada acima ilustra e demonstra um exemplo de aterramento tanto do container/tanque (feitos de material apropriado) quanto do CT. Essa medida tem como objetivo equalizar o potencial elétrico entre os objetos (container e CT) e o solo, além de dissipar a eletricidade estática acumulada nos objetos em direção à terra. Tais práticas são adotadas para evitar o surgimento de faíscas durante o processo de transferência de gasolina entre o CT e o container.

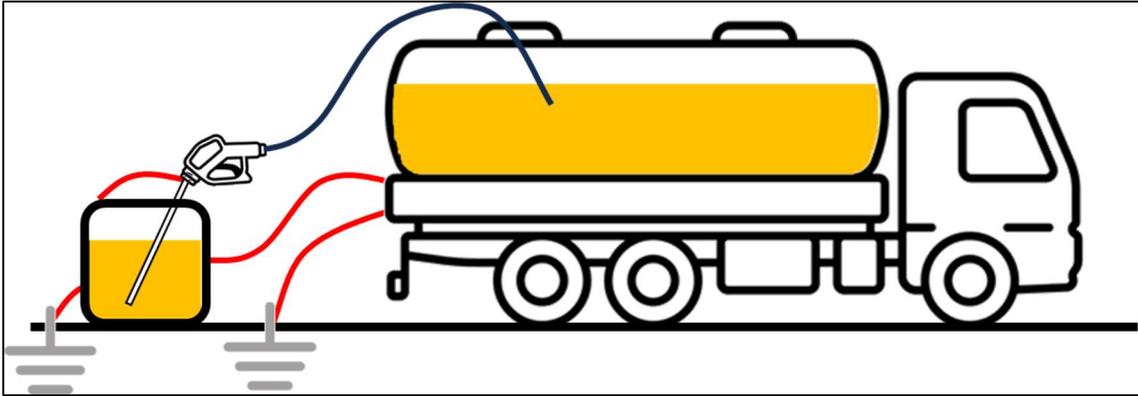


Figura 23 – Exemplo de equipotencialização com aterramento

A figura 30 acima ilustra um exemplo de utilização em conjunto de equipotencialização e aterramento, visando minimizar a diferença de potencial entre os objetos envolvidos na operação e dissipar o acúmulo de eletricidade estática para o solo. Essa configuração, sendo a mais segura e recomendada entre as três apresentadas, garante uma maior segurança durante o processo de transferência de combustível.

8. RECOMENDAÇÕES

Como resultado das investigações, foram identificados 3 (três) fatores causais, 3 (três) causas-raiz e 3 (três) causas contribuintes que resultaram na ocorrência do incidente.

- Fator causal 1: Ignição na superfície do combustível do compartimento traseiro do CT;
- Fator causal 2: Propagação do incêndio para sob o CT e para o container IBC;
- Fator causal 3: Propagação do incêndio para praça de bombas e bacia de tanques;
- Causa-raiz 1: Ausência de análise de riscos para as atividades;
- Causa-raiz 2: Treinamento operacional inexistente ou inadequado;
- Causa-raiz 3: Treinamento de brigadista inexistente ou inadequado;
- Causa contribuinte 1: Ausência de procedimentos operacionais escritos;
- Causa contribuinte 2: Plano de emergência deficiente com ausência de Plano de ação de emergência para as atividades;
- Causa contribuinte 3: Ausência de previsão normativa para se evitar o fluxo de combustível de fora para dentro da bacia de contenção quando esta estiver localizada em áreas com declives.

Diante do exposto, embora os agentes regulados que operam no país tenham pleno conhecimento da obrigatoriedade do cumprimento das legislações expedidas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP) e da adoção das normas e regulamentos pertinentes à segurança operacional, é crucial destacar algumas recomendações

de implementação mandatória para todas as instalações de distribuição de combustíveis líquidos e demais instalações que lidam com o manuseio ou transferência de produtos inflamáveis, sob a regulação da ANP. Essas medidas visam evitar ocorrências de incidentes semelhantes ao investigado e descrito neste relatório.

Tabela 9 – Causas e Recomendações

Causa-raiz (CR) Causa contribuinte (CC)	Recomendação
CR-1: Ausência de análise de riscos para as atividades	Para todas as atividades executadas na instalação, deve-se ter uma análise de risco específica, escrita, com observância obrigatória das normas pertinentes. As análises de risco deverão ficar à disposição de todos os envolvidos na atividade operacional e dos órgãos de fiscalização.
CR-2: Treinamento operacional inexistente ou inadequado	Todos os operadores da instalação devem possuir treinamentos operacionais relacionados às atividades que executam com pleno conhecimento dos perigos e dos riscos inerentes a cada atividade. Sempre que houver alteração nos procedimentos para realização da atividade, os operadores devem receber novos treinamentos de acordo com os riscos dos novos procedimentos. Todos os treinamentos devem ser documentados e conter, no mínimo, evidências dos conteúdos abordados, nome do instrutor, local de realização, data de realização, e nome dos participantes e ficar à disposição dos órgãos de fiscalização.
CR-3: Treinamento de brigadista inexistente ou inadequado	Todos os operadores da instalação que executam atividades que possuam algum risco de incêndio devem receber treinamentos de brigadista de combate a incêndio, deve conhecer o plano de emergência geral e o plano de ação de emergência para cada atividade que executa, bem como participar efetivamente de simulações contra incêndio. Todos os treinamentos e simulação devem ser documentados e conter, no mínimo, evidências dos conteúdos abordados, nome do instrutor, local de realização, data da realização, e nome dos participantes e ficar à disposição dos órgãos de fiscalização.
CC-1: Ausência de procedimentos operacionais escritos	Todas as atividades operacionais executadas na instalação devem possuir procedimentos de execução, escrito e padronizado, de forma que todos os operadores sejam treinados de forma uniforme, de acordo com tais procedimentos. Os procedimentos operacionais devem ficar à disposição dos operadores para consulta e dos órgãos de fiscalização
CC-2: Ausência de plano de ação de emergência da atividade executada	O plano de emergência geral deve, obrigatoriamente, abranger os planos de ação de emergência específico para cada atividade executada na instalação. Os planos de ação de emergência específicos devem ficar à disposição dos operadores e demais envolvidos nas atividades de brigadista e à disposição dos órgãos de fiscalização.
CC-3: Ausência de previsão normativa para se evitar o fluxo de combustível de fora para dentro da bacia de contenção quando esta estiver localizada em áreas com declives.	Será encaminhamento pela ANP, proposta à ABNT (CEDAC) para revisão do subitem 5.9.2.2 da NBR 17.505-5, para incluir a exigência de altura mínima ao lado externo da mureta do dique de contenção, a fim de se criar barreira e evitar o fluxo de combustível de fora para dentro da bacia de contenção quando esta estiver localizada em área com declive. Enquanto o item não é normatizado, todas as instalações que possuírem bacia de contenção localizada em área de declive e estiverem com as alturas de suas respectivas muretas do dique de contenção niveladas ou inferior ao piso externo à bacia devem elevar as referidas bacias em pelo menos 30,0 cm.

9. CONCLUSÃO

O incidente ocorrido nas instalações da MAXSUL DISTRIBUIDORA DE COMBUSTÍVEIS LTDA., em Chapecó/SC, teve um potencial significativo de causar vítimas, dadas as proporções do incêndio, que poderia ter atingido pessoas, outras estruturas, a intensificação do incêndio, além de provocar danos ambientais de maior proporção. No entanto, felizmente, o incidente não resultou em vítimas feridas ou fatais.

Analisando a árvore de causa e efeito e outras informações obtidas durante as investigações, fica claro que o incidente não pode ser atribuído a uma fatalidade, caso fortuito ou força maior, nem pode ser considerado um simples erro operacional. Em vez disso, as falhas de gestão em relação à segurança e às boas práticas de engenharia são apontadas como causas fundamentais. Os fatores causais, causas-raiz e causas contribuintes identificados estão todos relacionados ao não cumprimento da regulamentação normativa, especialmente da norma NBR 17.505-5. Cada causa apontada revela uma violação de um item normativo por parte do agente regulado.

Portanto, pode-se afirmar que, se o agente regulado tivesse seguido as orientações regulatórias e as boas práticas de engenharia, como a elaboração de análises de riscos e a implementação de projetos e procedimentos de segurança contra eletricidade estática conforme os padrões operacionais regulatórios (NBR 17.505-5), o incidente teria sido evitado.

Como resultado desta investigação, foram elaboradas 6 (seis) recomendações gerais. Embora 5 (cinco) delas já estejam previstas em normas, é importante reforçá-las à indústria como lições aprendidas. Essas recomendações destacam a importância do cumprimento das normas e regulamentos expedidos e adotados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), não apenas para garantir a segurança das instalações e do meio ambiente, mas também para assegurar a confiabilidade no abastecimento de combustíveis e, conseqüentemente, para o bem-estar de toda a sociedade.

