

Pós-Graduação

Segurança de Processos



ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS DE POÇO-TIPO

Alex A. França, Alexandre R. L. Cruz, Antônio D. D. de Aquino, Jean S. A. de Sant'ana

RESUMO

A Aprovação do Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços – SGIP pela ANP em 2016 que, dentre outras práticas de gestão, estabeleceu critérios para de análise de riscos contendo requisitos que devem ser aplicados a todos os poços que atravessam reservatórios contendo hidrocarbonetos, trouxe a necessidade de realização de milhares de análises considerando a quantidade de poços existentes no país. O estabelecimento de critérios para o agrupamento de poços em análises representativas de conjuntos de poços visa reduzir severamente o trabalho de emissão das análises de risco, bem como na manutenção atualizada do cadastro destas análises de riscos para cada fase do poço para as operadoras. Este trabalho propõe o uso de análise preliminar riscos de poços de características comuns para associação representativa de conjunto de poços, que chamamos de Análise preliminar de riscos de poço-tipo, e apresenta um modelo de referência para poços com características definidas no modelo apresentado.

Palavras-chave: Análise Preliminar de Riscos; Poço; Poço-tipo; Petróleo; Gás Natural.

ABSTRACT

The Approval of the Technical Regulation of the Well Integrity Management System – SGIP (in the Portuguese abbreviation) by the ANP in 2016 which, among other management practices, established criteria for risk analysis containing requirements that must be applied to all wells that cross reservoirs containing hydrocarbons, brought about the need to carry out thousands of analyzes considering the number of wells existing in the country. The establishment of criteria for grouping wells into representative analyzes of sets of wells aims to severely reduce the work involved in issuing risk analyses, as well as maintaining an updated register of these risk analyzes for each phase of the well for operators. This work proposes the use of preliminary risk analysis of wells with common characteristics for representative association of a set of wells, which we call Preliminary well-type risk analysis, and presents a reference model for wells with characteristics defined in the presented model.

Keywords: Preliminary Hazard Analysis; Well; Well Type; Petroleum, Natural Gas.

1. INTRODUÇÃO

A exploração de petróleo em concessões terrestres no Brasil é uma atividade consolidada, englobando mais de trinta mil poços perfurados ao longo de quase oitenta e cinco anos. Em junho de 2023, havia mais de quinze mil poços terrestres perfurados que atravessavam reservatórios contendo hidrocarbonetos (petróleo ou gás natural), sendo operados por mais de sessenta empresas espalhadas em mais de 15 estados do país (ANP, 2023).

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) publicou em novembro de 2016 a Resolução ANP nº 46, que instituiu o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás e aprovou o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços – SGIP (ANP, 2016). O SGIP estabeleceu, entre outras práticas de gestão, a prática de análise de riscos, contendo requisitos que devem ser aplicados a todos os poços que atravessam reservatórios contendo hidrocarbonetos. Entre estes requisitos, podemos citar: a) a identificação dos perigos e análise dos riscos associados às diferentes etapas do ciclo de vida do poço (as etapas abrangem: projeto, construção, produção, intervenção e abandono); b) contemplar na metodologia de identificação de perigos e análise de riscos, no mínimo, as incertezas do poço; e c) elaborar relatório de análise de riscos, contemplando, no mínimo, a descrição do poço.

A implementação destes requisitos trouxe o seguinte problema: como aplicar estes requisitos a cada um dos poços, e como gerenciar estes documentos e os resultados provenientes das análises de risco para todos os poços sob a responsabilidade de cada empresa operadora? A metodologia de análise de risco de poço-tipo propõe uma solução para este problema, ao estabelecer critérios para a análise de riscos de poços agrupados. Esta metodologia define critérios para: a) definição de agrupamentos de poços; b) aplicação de metodologias conhecidas de análise de riscos aos agrupamentos de poços; c) associação dos resultados da análise de riscos a cada poço pertencente ao grupo; d) documentação da análise de riscos e da associação dos resultados; e) gerenciamento dos riscos oriundos de mudanças ao longo da vida útil dos poços.

O objetivo geral deste trabalho é definir a sistemática de Análise Preliminar de Riscos (APR) de poço-tipo, a fim de avaliar qualitativamente os riscos de poços *onshore* (produtores de hidrocarbonetos ou injetores de fluidos) ao longo do seu ciclo de vida.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- 1) Definir o que é um poço-tipo e apresentar a sistemática para definir tais poços.
- 2) Detalhar como deve ser aplicada a técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR) a um poço-tipo.
- 3) Sistematizar a associação dos resultados da APR de poço-tipo a um poço real.
- 4) Detalhar como a APR de poço-tipo deve ser documentada, bem como sua associação aos poços reais.
- 5) Sistematizar o gerenciamento dos riscos oriundos de mudanças ao longo do ciclo de vida dos poços reais.
- 6) Apresentar uma APR completa de um poço produtor de petróleo *onshore* com documentação.

2. DESENVOLVIMENTO

Neste trabalho, foram usados alguns termos técnicos que explicamos brevemente nos parágrafos a seguir.

Método de elevação é o processo empregado para elevar o petróleo desde o reservatório (formação) até a instalação de coleta ou processamento primário. Aplica-se apenas a poços produtores de petróleo. São divididos em dois tipos: Método de elevação natural, que é quando o reservatório (formação) possui energia (pressão) suficiente para elevar o petróleo de forma espontânea; e método de elevação artificial, que é quando o petróleo é elevado através do emprego de auxílio instalado no poço de petróleo.

Os métodos de elevação artificial se subdividem em dois tipos: Métodos de elevação bombeados, nos quais uma bomba é empregada para elevar o petróleo; e métodos de elevação pneumáticos, onde é realizada circulação de gás no interior do poço com o objetivo de reduzir a densidade do petróleo e permitir que o petróleo seja elevado.

Packer é uma espécie de válvula tampão de acionamento único responsável pela sustentação da coluna de produção e, principalmente, por isolar o espaço anular do poço das regiões produtoras (FIGUEIREDO FILHO FILHO et al, 2016).

Potencial de Fluxo é a capacidade de migração, atual ou futura, de um fluido entre meios que apresentam regimes de pressão e/ou fluidos de natureza distinta (ANP, 2016).

UB (Unidade de Bombeio) é o conjunto de motor e alavanca que fica na superfície de poços que estão equipados com o método de elevação bombeio mecânico. Ver figura 1.

Figura 1. Poço de petróleo equipado com o método de elevação bombeio mecânico.



UCAQ (Unidade de Circulação de Água Quente) é um caminhão equipado com um tanque de água termicamente revestido, uma bomba e uma unidade aquecedora, que aquece a água armazenada. É utilizado para executar limpezas em poços produtores de hidrocarbonetos.

UCOQ (Unidade de Circulação de Óleo Quente) é um caminhão equipado com um tanque de óleo diesel termicamente revestido, uma bomba e uma unidade aquecedora, que aquece a água armazenada. É utilizado para executar limpezas em poços produtores de hidrocarbonetos.

2.1. Revisão bibliográfica

2.1.1. A técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR)

A técnica de APR consiste na aplicação combinada da técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP, conhecida internacionalmente como *Preliminary Hazard Analysis, PHA*) com uma Matriz de Probabilidade e Consequência. A APP deriva da norma MIL-STD-882A, publicada em junho de 1977 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, e tinha como objetivo fornecer um meio padronizado de avaliar os riscos no desenvolvimento de tecnologias envolvendo mísseis com combustíveis líquidos e na execução de procedimentos militares (OLIVEIRA, 2020). Em novembro de 2023, a norma MIL-STD-882 encontrava-se na versão E, tendo sido revisada para apresentar um conjunto de quatro tarefas (Gerenciamento de Perigos, Análise de Perigos, Avaliação de Perigos e Verificação de Segurança) que devem ser realizadas dentro de um escopo de um sistema de segurança de processos (DEFENSE, 2012).

A APP (Análise Preliminar de Perigos) foi uma das técnicas de avaliação de riscos que estava incluída na versão anterior da NBR ISO IEC 31010, publicada em 2012 (ABNT, 2012). Essa norma fornece orientações sobre a seleção e a aplicação de técnicas sistemáticas para o processo de avaliação de riscos, que é parte da gestão de riscos. Em 2019, a NBR ISO IEC 31010 foi revisada e atualizada, incorporando novas técnicas e ferramentas de avaliação de riscos, bem como modificando algumas das existentes. A APP foi uma das técnicas que deixou de ser descrita, tendo sido substituída pelos Estudos de Perigos e Operabilidade (HAZOP) (ABNT, 2021).

No Brasil, a principal referência vigente para a técnica de APR é a Norma Petrobras N-2782 (PETROBRAS, 2015). Essa norma apresenta, em seu Anexo D, os requisitos e a estrutura recomendados para aplicação da técnica e documentação dos resultados obtidos.

A APP (da qual deriva a APR) era descrita como “um método de análise simples e indutivo cujo objetivo é identificar os perigos e situações e eventos perigosos que podem causar danos em uma determinada atividade, instalação ou sistema” (ABNT, 2012), enquanto a APR permanece definida como “uma técnica indutiva estruturada para identificar os principais perigos e situações acidentais, suas possíveis causas e consequências, avaliar qualitativamente seus riscos, analisar as salvaguardas existentes e propor medidas adicionais (recomendações)” (PETROBRAS, 2015). Na indústria do petróleo, e particularmente em poços de produção de hidrocarbonetos ou injetores de fluidos, esses perigos e situações e eventos perigosos, ou situações acidentais, são as perdas de contenção primária de produtos perigosos, na maioria absoluta das vezes hidrocarbonetos. Por isso, esta técnica foi selecionada para aplicação neste trabalho, pois atende precisamente ao requisito regulatório de “identificação dos perigos e análise dos riscos associados às diferentes Etapas do Ciclo de Vida do Poço, por meio de metodologias reconhecidas e com resultados devidamente documentados” (ANP, 2016).

A equipe avaliou que há um grande interesse acadêmico em discutir a aplicação na indústria de petróleo de técnicas de análise e avaliação de risco quantitativas, enquanto a discussão detalhada da aplicação de técnicas qualitativas de análise e avaliação de risco é pouco explorada. A aplicação de técnicas de análise e avaliação quantitativa de riscos é uma etapa relevante do gerenciamento de riscos, mas ainda é uma etapa que consome recursos especializados – humanos, tecnológicos – e demanda um investimento financeiro elevado, sendo por isso aplicada apenas quando o nível de risco avaliado é alto o suficiente para requerer um conhecimento detalhado do modo de propagação e da extensão dos efeitos de cenários acidentais. Tais cenários de risco elevado estão presentes em muitas das instalações industriais, mas não em todas, e particularmente não na maioria dos poços de produção de petróleo *onshore* brasileiros. Os estudos qualitativos devem ser aplicados a todos os poços e, a partir da avaliação dos resultados destes, deve ser avaliada a necessidade de realização dos estudos quantitativos. Os estudos qualitativos são insumo importante para a realização dos estudos quantitativos.

2.2. Metodologia

A APR de poço-tipo consiste nas seguintes etapas:

- a) Definição do poço-tipo;

- b) Aplicação da APR;
- c) Associação dos poços aos resultados da APR;
- d) Gerenciamento das recomendações, mudanças e revisões periódicas.

2.2.1. Definição do poço-tipo

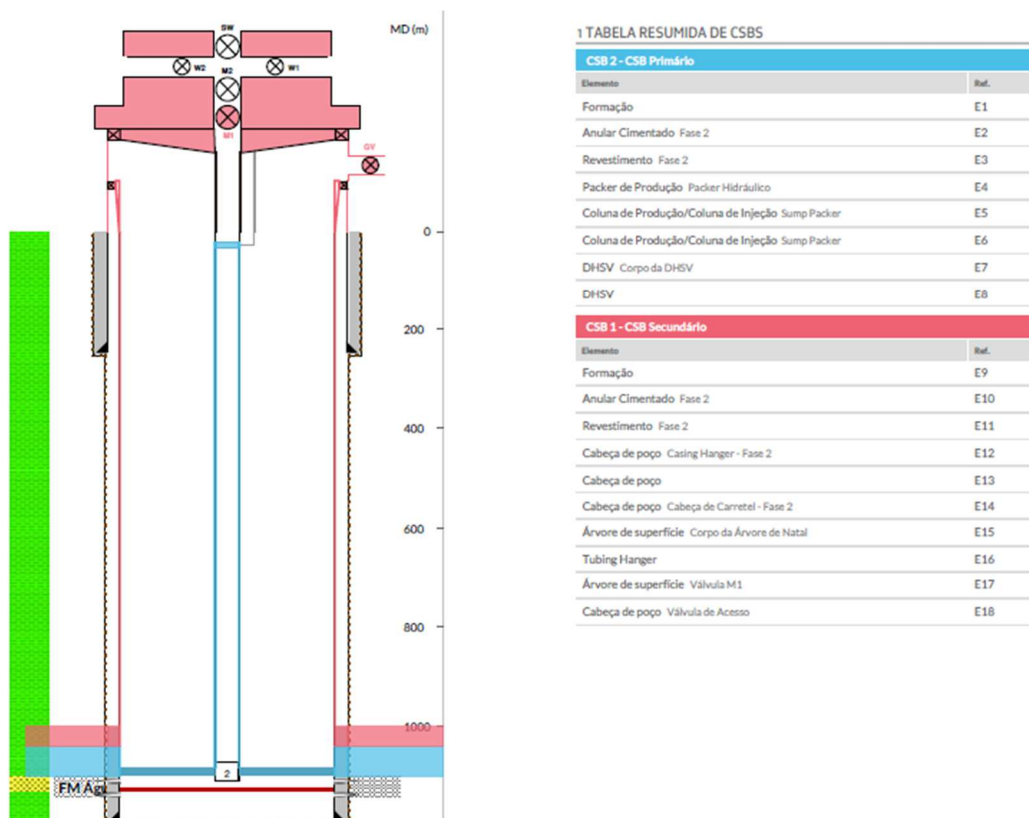
Análise de risco de poço-tipo é uma análise que é feita sobre um poço hipotético que apresenta todos os possíveis cenários de risco presentes em um conjunto de poços reais para os quais se pretende analisar os riscos. Esse poço hipotético é chamado de poço-tipo. Uma análise de risco de poço-tipo pode analisar mais de um poço hipotético e pode representar mais de um grupo de poços reais.

O poço hipotético deve ser definido considerando o conjunto de poços reais para os quais se pretende analisar os riscos. Devem ser consideradas as similaridades existentes entre os poços que constituem o conjunto, contemplando ao menos os seguintes critérios:

- a) Ambiente do poço (terrestre ou marítimo) (obs.: neste trabalho, serão abordados apenas os poços terrestres);
- b) Método de elevação;
- c) Esquema de completação ou esquema de CSB (Conjunto Solidário de Barreiras - é um conjunto de um ou mais elementos com o objetivo de impedir o fluxo não intencional de fluidos da formação para o meio externo e entre intervalos no poço, considerando todos os caminhos possíveis (ANP, 2016) (ver figura 2);
- d) Presença de DHSV (*Down Hole Safety Valve* - Válvula de Segurança de Subsuperfície - é um dispositivo cuja função de projeto é prevenir o fluxo descontrolado de poço, quando fechado);
- e) Modo de operação (se o poço é produtor, injetor ou ambos);
- f) Estado de operação:
 - a. Perfurado, mas não interligado;
 - b. Em operação normal (incluindo poços parados)
 - c. Fora de operação (“hibernados”);
 - d. Desativado (destinado para abandono);
- g) Características do fluido:
 - a. Fluido de operação: gás, condensado de gás, petróleo, água produzida, vapor;

- b. Contaminantes: CO₂, H₂S, BSW (*Basic Sediment and Water* - é a fração dos fluidos extraídos do poço de petróleo que não são hidrocarbonetos; expresso em percentual volumétrico);
- h) Surgência - é uma característica do poço que indica que o reservatório aberto ao fluxo possui pressão suficiente para elevar os fluidos contidos em seu interior até a superfície (nível do solo). Notar que todo poço equipado com método de elevação natural é surgente, mas nem todo poço surgente pode ser equipado com método de elevação natural, pois pode não haver pressão suficiente para escoar até a instalação de processamento (apesar de haver pressão para elevar até a superfície);
- i) Proximidade do poço a habitações, locais de aglomeração de pessoas, vias ou outras instalações industriais;
- j) Presença de riscos geológicos (enchentes, inundações, processos erosivos, solos colapsáveis ou expansivos, escorregamentos e processos correlatos, subsidências e colapsos de solos em áreas cársticas, regiões com relatos de ocorrência de sismos de magnitude igual ou superior a 5,0 na escala Richter etc.).

Figura 2. Exemplo de esquema de CSB.



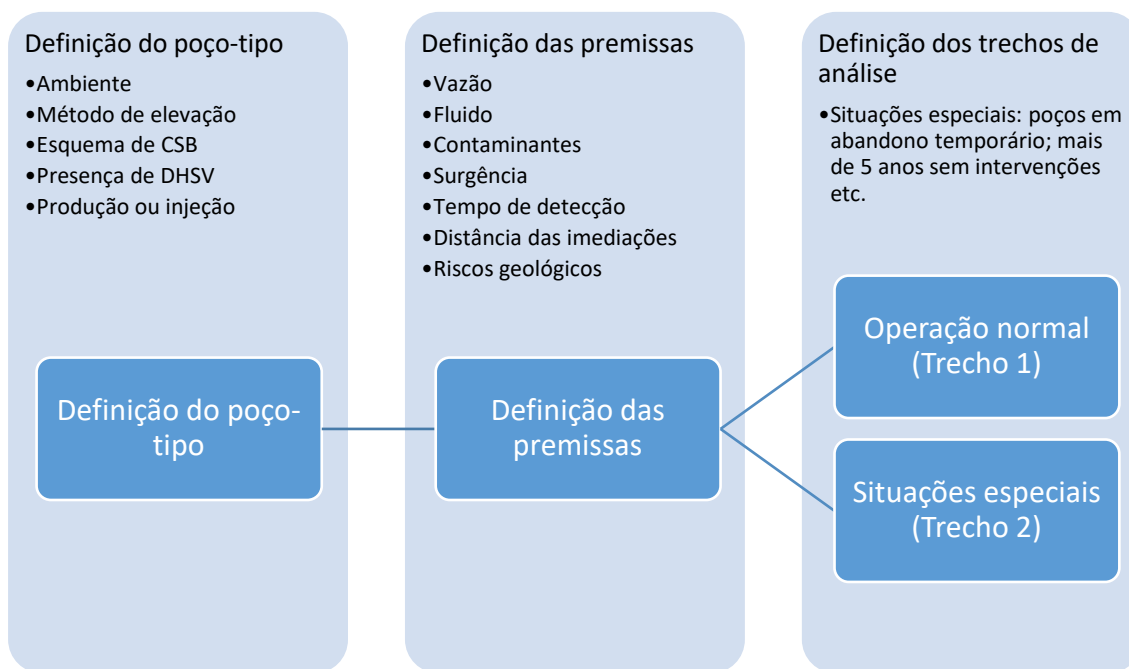
O poço hipotético deve ser capaz de representar o maior risco possível de cada cenário de risco para o conjunto de poços reais para os quais se pretende analisar os riscos.

A definição do poço hipotético deve estar registrada na análise de risco. A definição deve incluir todas as similaridades selecionadas e todas as características do poço hipotético relevantes para a categorização dos riscos, incluindo, mas não se limitando à vazão e composição dos fluidos produzidos ou injetados, presença de contaminantes (gases tóxicos ou asfixiantes, material radioativo etc.), localização do poço relativa a corpos hídricos, ambientes sensíveis de superfície, presença de pessoas etc.

Pode ser que algumas características do poço-tipo possam implicar em diferenças na avaliação de riscos de alguns cenários na APR. Por exemplo, poços em operação normal podem ter um tempo de detecção diferente de poços parados ou em abandono temporário, porque a Operação não visita poços parados com a mesma frequência que poços operando. Essa diferença dos tempos de detecção altera a avaliação do risco de cenários associados ao volume vazado dos poços. Contudo, ainda estaria sendo avaliado o risco de poços empregando o mesmo método de elevação. Ressalta-se que, apesar de poderem ocorrer tais diferenças, a avaliação dos cenários sempre considera o pior cenário, que está associado às maiores vazões e aos maiores tempos de detecção, de tal forma que os cenários apresentados na APR de poço-tipo são sempre os casos mais críticos, e englobam todos os casos de todos os poços selecionados para serem representados pelo estudo.

Nesses casos, ainda é possível manter os poços na mesma APR, mas é necessário realizar a subdivisão da APR para atender a cada um dos casos. A subdivisão pode ser feita separando cada subconjunto em um trecho de análise da APR, reservando um trecho para cada grupo de cenários afetados por estas características. Um esquema dessas etapas de avaliação de características do conjunto de poços para a definição do poço-tipo, das premissas e dos trechos de análise é apresentado na figura 3.

Figura 3. Esquema da avaliação do agrupamento dos poços nos trechos da APR de poço-tipo.



2.2.2. Aplicação da APR

Uma vez definido o poço-tipo, aplica-se a técnica APR a este poço. Devem ser avaliados os cenários de liberações de fluidos perigosos, tanto na superfície quanto no subsolo.

Na superfície, devem ser considerados os efeitos das liberações nas dimensões avaliadas na APR (pessoas, instalações, meio ambiente e imagem). Para pessoas, devem ser avaliados tanto os efeitos para empregados da operadora da concessão quanto para pessoas não envolvidas na operação. Para instalações, devem ser avaliados os efeitos sobre as instalações da empresa, o que pode incluir outros poços ou outras instalações nas proximidades. Para a imagem, devem ser avaliados os possíveis impactos da ocorrência desses cenários sobre a imagem da empresa, nos níveis local, regional, nacional ou internacional. Para o meio ambiente, devem ser avaliados os cenários para todos os tipos de ambientes possíveis (exceto se nenhum poço no conjunto de poços representado possuir um ambiente específico). As tabelas B.1 e B.2 da N-2782 (PETROBRAS, 2015) apresentam tipos de ambientes terrestres e marítimos de referência.

No subsolo, também devem ser considerados os efeitos das liberações nas dimensões avaliadas na APR (pessoas, instalações, meio ambiente e imagem), considerando os

intervalos atravessados pelo conjunto de poços abrangidos na análise, e seu potencial de fluxo. Para pessoas, devem ser avaliados os efeitos decorrentes de contatos não planejados com fluidos perigosos, ou de indisponibilização de recursos. Para o meio ambiente, devem ser avaliados os cenários para todos os tipos de contatos de fluido possíveis (exceto se nenhum poço no conjunto de poços representado possuir um fluido específico).

Ao avaliar o risco dos cenários, deve ser considerado sempre a situação mais desfavorável à segurança, ou seja, sempre deve ser assumido que o risco é o maior possível. Ao avaliar a falha dos CSB, deve ser sempre assumido que a probabilidade de falha do conjunto é igual à probabilidade de falha dos elementos mais prováveis de falhar (geralmente *packer* e coluna de produção). Quando os poços representados por um poço-tipo tiverem frequências de visitas (rondas operacionais) diferentes, deve ser assumida a menor frequência (a que possuir o maior espaçamento entre as visitas) para determinação dos tempos de detecção de cenários acidentais pelos técnicos de operação de campo (no caso de não existir algum automatismo que indique um possível cenário acidental, gerando um alarme). O poço-tipo deve ser sempre assumido como tendo as maiores vazões do conjunto de poços representado, tanto de produção quanto de surgência (quando se tratar de um conjunto de poços surgentes).

O conjunto de poços reais cujos riscos estão identificados pela aplicação da análise de risco de poço-tipo deve ser registrado. Este conjunto deve ser atualizado sempre que as características relevantes para a categorização dos riscos de cada poço sofrer alterações. Para determinadas características, tais como vazão e composição, que podem oscilar muito cada vez que são medidas em cada poço, devem ser estabelecidos parâmetros a fim de que uma alteração possa ser considerada como capaz de alterar a categorização dos riscos.

A análise de risco deve ser conduzida e registrada em conformidade com a legislação federal, estadual e municipal aplicável, e com os padrões corporativos vigentes (ANP, 2007; ANP, 2010; ANP, 2016; CEPRAM, 2017; CETESB, 2014 etc.)

2.2.2.1. Equipe multidisciplinar para realização da APR de poço-tipo

A equipe multidisciplinar deve ser montada de maneira similar às equipes para a realização de outras APR. Dependendo da criticidade do poço ou do grupo de poços, poderão ser requeridas mais disciplinas para complementar a análise de riscos, para avaliação da presença de CSB ou de possíveis cenários acidentais e suas consequências. Deve ser avaliada também a participação das contratadas, em casos que sejam responsáveis por processos que afetem a integridade dos poços, ou outros que forem necessários. Para atendimentos a requisitos legais, é fundamental a participação de profissionais com conhecimentos de fatores humanos.

2.2.3. Associação dos poços aos resultados da APR

Os poços reais devem ser associados aos cenários aplicáveis da APR (Apêndice A). Nem todos os cenários da APR são aplicáveis a cada poço. A APR de poço-tipo irá avaliar os riscos de cenários envolvendo todas as situações capazes de representar todos os riscos do conjunto de poços analisado. Entretanto, cada poço terá seus próprios cenários, que serão um subconjunto dos cenários registrados na APR. A associação de cada cenário deve ser feita com base nas características de cada poço; tais como: tipo de ambiente nas imediações da locação do poço, vazão e intervalos atravessados pelo poço. Por exemplo, poços que não estejam próximos a terrenos cultiváveis não possuem o cenário de “Grande liberação de líquido inflamável devido à rompimento em acessório de cabeça de produção causando contato do óleo com terreno cultivável”, e por isso não se enquadram nesse cenário. Da mesma forma, poços que não produzem H₂S não devem ser enquadrados em cenários de “Pequena liberação de H₂S”.

No caso de terem sido feitas recomendações, deve ser avaliada sua aplicabilidade a cada poço, considerando o risco associado ao poço. Para cenários envolvendo impacto a pessoas, geralmente não há diferenciação entre poços de um mesmo conjunto. Por outro lado, ao considerar efeitos ao meio ambiente, características do poço tais como vazão, tempo de detecção e composição dos fluidos podem implicar em severidades distintas, conforme o critério adotado pela organização. A N-2782 (PETROBRAS, 2015) considera severidades distintas para diferentes densidades do petróleo e diferentes volumes

liberados, de acordo com o tipo de ambiente afetado, sendo os tipos de ambientes aqueles definidos nas tabelas B.1 e B.2 da Norma Petrobras N-2782 (PETROBRAS, 2015).

Poços cujo risco em determinado cenário seja avaliado como tolerável podem ser dispensados da implantação de recomendações que tenham sido registradas neste cenário. Para isso, é necessário manter o registro da avaliação do risco do poço para cada cenário da APR.

Para um registro adequado, confiável e de fácil atualização, é recomendada a elaboração de um banco de dados com os dados de cada poço, a associação do poço à APR de poço-tipo, aos cenários adequados para o poço, às recomendações aplicáveis ao poço, e à avaliação do risco do poço para os cenários aplicáveis.

2.2.4. Gerenciamento das recomendações, mudanças e revisões periódicas

Uma vez que as recomendações tenham sido associadas aos poços, é necessário registrar o andamento da implantação em cada poço associado. Devem ser consideradas situações em que o poço desempenha modos de operação diferentes ao longo do ciclo de produção (por exemplo, poços que alternam ciclos de injeção de fluidos e produção), pois o poço pode ter recomendações diferentes a serem atendidas em cada um desses modos, e o status deve ser preservado.

Ao longo do ciclo de vida dos poços podem ocorrer mudanças, seja por motivos operacionais (p. ex. ser necessária a mudança do método de elevação do poço, por mudança da condição do reservatório), de integridade (podem ser identificados elementos degradados ou em falha) ou gestão da produção (conversão do modo de operação do poço). De acordo com a mudança a ser realizada, o poço pode precisar ser desassociado de uma APR e associado a outra que represente sua condição atual. É necessário manter o registro de tais mudanças, a fim de evidenciar como o risco da operação do poço é gerido. Sendo assim, um processo de gerenciamento de mudança deve ser aplicado.

Ainda que não ocorram mudanças (planejadas ou não) nos poços, é necessária a realização de revisões periódicas das APR de poço-tipo, a fim de verificar se tais APR continuam a representar o conjunto de riscos delimitado pelo respectivo conjunto de

poços. Situações como o desenvolvimento urbano ou rural, assoreamento de rios, deslizamento de encostas, avanço de erosão, mudança na condição de pressão ou composição de fluidos do reservatório, entre outras, podem se desenvolver ao longo do tempo e requerer ações para prevenção e mitigação dos riscos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este trabalho, foi realizada a APR do poço tipo Bombeio Mecânico (BM) APR Apêndice A.

3.1. Definição do poço-tipo

Para a APR de poço-tipo Bombeio Mecânico, o poço-tipo foi definido da seguinte forma: Foram considerados neste estudo os poços cujo método de elevação é o bombeio mecânico, terrestres, produtores de óleo, podendo ou não apresentar gás associado, podendo ou não apresentar H₂S (desde que em concentrações abaixo dos limites estabelecidos pela ISO 15156-2:2020 para aplicação de materiais especiais), podendo ou não apresentar BSW em qualquer proporção, sem a presença de CO₂, sem injeção de vapor contínua, com duas ou três fases de perfuração, sem DHSV, em operação normal (o que inclui poços parados, mas disponíveis para operar), não surgentes, podendo estar próximos de habitações, locais de aglomeração de pessoas, vias ou outras instalações industriais, e não expostos a riscos geológicos.

Foi avaliado neste trabalho a necessidade de separar os cenários de poços em operação normal dos poços parados, mas disponíveis para operar. Estes poços que não estão operando podem ter riscos maiores que aqueles que estão operando, uma vez que a Operação não visita poços parados com a mesma frequência que poços operando. Essa diferença dos tempos de detecção altera a avaliação do risco de cenários associados ao volume vazado dos poços. Contudo, ainda estaria sendo avaliado o risco de poços empregando o mesmo método de elevação. Por isso, foram elaborados dois trechos de análise na APR: um para os poços em operação normal, e outro para os poços em situações especiais. As situações especiais estão descritas no item 3.2 a seguir, e no Apêndice A.

A definição do poço-tipo abrange todos os requisitos apresentados na metodologia deste trabalho. Percebe-se que a definição do poço-tipo é suficientemente abrangente para permitir que vários poços possam ser associados a esta definição, mas ao mesmo tempo é restrita a um conjunto de poços que possuem características semelhantes, e que por isso terão riscos similares (ainda que não idênticos). Ainda que seja uma definição abrangente, é uma definição que pode ser facilmente delineada com a finalidade de definir um escopo de poços a serem analisados.

A definição do poço-tipo funciona como um conjunto de premissas para a realização da APR.

3.2. Aplicação da APR

A APR foi aplicada no poço-tipo descrito acima. O apêndice A apresenta a aplicação completa da APR.

Foram identificados 108 cenários ao total, em dois trechos de análise. Os trechos de análise englobam a mesma seção de processo (“Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção”), mas o segundo trecho de análise avaliou especificamente os “poços de Bombeio Mecânico que estão operando há mais de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico cuja frequência de quebra de haste polida ou de Vazamento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, *stuffing box*, gaxeta) é frequente, de poços de Bombeio Mecânico em abandono temporário monitorado ou não monitorado, que estão sem a UB na área de poço e faltando algum equipamento de superfície, que não os listados no diagrama de CSB na aba “CSB” (Apêndice A). Esta separação foi considerada necessária porque este subconjunto de poços poderia apresentar (ou já apresentam) falhas de integridade mais frequentes que os poços em operação normal.

Com relação ao risco dos cenários, foram obtidos os resultados sintetizados na Tabela 1:

Tabela 1. Síntese estatística dos riscos dos cenários por dimensão avaliada.

	Sem recomendação	Com recomendação
Segurança pessoal		
% Cenários não toleráveis	0,00%	0,00%
% Cenários moderados	9,26%	0,00%
% Cenários toleráveis	90,74%	100%
Patrimônio		
% Cenários não toleráveis	0,00%	0,00%
% Cenários moderados	3,70%	0,00%
% Cenários toleráveis	96,30%	100%
Meio ambiente		
% Cenários não toleráveis	2,78%	0,00%
% Cenários moderados	34,26%	12,96%
% Cenários toleráveis	62,96%	87,94%
Imagem		
% Cenários não toleráveis	2,78%	0,00%
% Cenários moderados	39,81%	12,96%
% Cenários toleráveis	57,41%	87,04%

Algumas recomendações foram elaboradas em cada um dos trechos de análise, e estão listadas nos quadros 1 e 2.

Para poços em operação normal, foi recomendada a instalação de uma proteção com a finalidade de limitar os efeitos de uma perda de contenção ocorrida no poço, que possa ser detectada pela queda de pressão na linha de coleta (tubulação de escoamento de produção) do poço. Os textos das recomendações, apesar de em essência significarem a mesma recomendação, foram redigidos de forma a esclarecer que o risco do poço no cenário no qual foi registrada a recomendação deve ser considerado para determinar a necessidade de implementação da recomendação.

Já para os poços em situações especiais, além das recomendações feitas para os poços em operação normal, foram feitas recomendações de verificação de integridade dos elementos de CSB, a fim de assegurar que a probabilidade de ocorrência de perdas de contenção nesses poços permanece baixa, bem como a interrupção das operações dos poços cujos riscos fossem avaliados como altos demais (não toleráveis).

Quadro 1. Recomendações para cenários no trecho 01.

TRECHO 01 (Escoamento do reservatório até a cabeça do poço)		
Número	Descrição da Recomendação	Cenário
R001	Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado (Projeto)	33, 34, 37, 40, 41,44

TRECHO 01 (Escoamento do reservatório até a cabeça do poço)		
Número	Descrição da Recomendação	Cenário
R002	Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado e que estejam a menos de 100 m de água interiores (Projeto)	35, 36, 42, 43
R003	Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de emergência.	25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Quadro 2. Recomendações para cenários no trecho 02.

TRECHO 02 (Escoamento do reservatório até a cabeça do poço)		
Número	Descrição da Recomendação	Cenário
R001	Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado (Projeto)	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 44, 47, 52
R002	Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado e que estejam a menos de 100 m de água interiores (Projeto)	42, 43
R003	Para poços com mais 5 anos sem sofrer intervenção ou poços nos estados 4 ou 5, inspecionar ou testar anualmente os elementos do CSB secundário gerenciáveis na fase de produção atestando a condição de integridade deles ou estabelecendo a necessidade de intervenção (Manutenção)	3, 4, 15, 16, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 46, 47, 49, 50, 52
R004	Até que a R003 seja implementada e evidenciada, todos os poços cujas vazões de óleo tornem o cenário não tolerável, deverão ser parados (Operação)	34, 35, 36
R005	Inserir na Lista de Verificação de Rotina Diária de Atividade de Campo - Poços, Satélite e Multivia, item constando verificação diária de alinhamento da UB (Operação)	7, 8, 19, 20
R006	Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de emergência.	25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Percebe-se que a definição do poço-tipo é suficiente para a avaliação de quase todos os cenários listados no apêndice I. A exceção são os cenários cujas consequências são “Contato do óleo com [tipo de ambiente]”, onde “tipo de ambiente” é um dos tipos de ambientes listados nas tabelas B.1 e B.2 da Norma Petrobras N-2782 (PETROBRAS, 2015). Para estes cenários, é necessário definir uma vazão e um tempo de detecção de referência, a fim de determinar quanto óleo pode ser liberado até que seja detectado. A fim de que a APR de poço-tipo possa sempre representar o maior risco do conjunto de poços, deve ser selecionado o poço que possa apresentar o maior volume vazado. Neste trabalho, foi selecionado um poço hipotético cujo volume de produção seria de 42 m³/dia, e um tempo de detecção de 36 horas.

Não foram percebidas dificuldades para elaborar observações ou recomendações ao aplicar a APR ao poço-tipo.

3.3. Associação dos poços aos resultados da APR

Para demonstrar a associação dos resultados da APR de poço-tipo a poços reais, foram listados 10 (dez) poços com características particulares. Por motivos de confidencialidade, a identificação dos poços foi descaracterizada, tendo sido empregada uma numeração de dois dígitos para diferenciação. Todos os poços listados correspondiam às características listadas na definição do poço-tipo. Os poços selecionados foram listados no quadro 3.

Quadro 3. Poços reais e suas características.

Identificação do poço	Situação da operação	Tipos de ambientes no entorno do poço	Vazão de óleo (m³/dia)
1) Poço 20	Normal, menos de 5 anos sem intervenções	Terreno cultivável, Terreno permeável (não cultivável)	10,2
2) Poço 47	Fora de operação, menos de cinco anos sem intervenções	Terreno cultivável, Terreno permeável (não cultivável)	1,5
3) Poço 57	Fora de operação, menos de cinco anos sem intervenções	Terreno cultivável, Terreno permeável (não cultivável), Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	2,8
4) Poço 58	Normal, menos de 5 anos sem intervenções	Terreno cultivável, Terreno permeável (não cultivável), Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	12,3
5) Poço 88	Normal, mais de 5 anos sem intervenções	Terreno cultivável, Terreno impermeável, Terreno permeável (não cultivável), Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	0,7

Identificação do poço	Situação da operação	Tipos de ambientes no entorno do poço	Vazão de óleo (m³/dia)
6) Poço 91	Abandonado temporariamente monitorado	Terreno cultivável, Terreno impermeável, Terreno permeável (não cultivável), Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	0,9
7) Poço 96	Abandonado temporariamente monitorado	Terreno cultivável, Terreno permeável (não cultivável), Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	0,6
8) Poço 112	Abandonado temporariamente monitorado	Terreno cultivável, Terreno permeável (não cultivável), Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	0,4
9) Poço 118	Normal, menos de 5 anos sem intervenções	Rios caudalosos, Terreno cultivável, Terreno permeável (não cultivável)	1,7
10) Poço 198	Abandonado temporariamente monitorado	Terreno cultivável, Terreno impermeável, Terreno permeável (não cultivável), Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	0,2

Pode-se notar que foram consideradas vazões de produção de petróleo mesmo para os poços fora de operação ou abandonados temporariamente. Essa vazão foi a última vazão medida enquanto o poço estava em operação, e permite que os riscos de um vazamento desses poços possam ser avaliados. Entretanto, é necessário esclarecer que trata-se de um risco superestimado, dado que efetivamente o poço encontra-se sem produção (e, portanto, a vazão de petróleo é nula).

Com base nas características listadas acima, os poços foram associados aos cenários correspondentes da APR de poço-tipo. Os resultados estão listados no quadro 4.

Quadro 4. Associação dos poços reais aos cenários da APR de poço-tipo.

Poço	Trecho de análise	Cenários	Recomendações
1) Poço 20	Trecho 01	1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42	-
2) Poço 47	Trecho 01	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 32, 34, 36, 39, 41, 43, 49, 50, 51, 52, 53, 54	1, 2
3) Poço 57	Trecho 01	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 34, 36, 39, 40, 41, 43, 49, 50, 51, 52, 53, 54	1
4) Poço 58	Trecho 01	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 34, 36, 39, 40, 41, 43, 49, 50, 51, 52, 53, 54	-
5) Poço 88	Trecho 02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54	-
6) Poço 91	Trecho 02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54	-
7) Poço 96	Trecho 02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 49, 50, 51, 52, 53, 54	-

Poço	Trecho de análise	Cenários	Recomendações
8) Poço 112	Trecho 02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 49, 50, 51, 52, 53, 54	-
9) Poço 118	Trecho 01	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42	-
10) Poço 198	Trecho 02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54	-

É fácil verificar que alguns cenários não são observados em todos os poços. Enquanto alguns dos cenários são comuns a todos os poços (p. ex. os cenários que têm como consequência “incêndio”), os cenários que têm como consequência o contato do óleo com um tipo de terreno só serão associados aos poços que possuem o respectivo tipo de terreno conforme tabelas B.1 e B.2 da Norma Petrobras N-2782 (PETROBRAS, 2015). em sua vizinhança. Como foi mencionado na metodologia deste trabalho, deve ser definida a distância que será considerada para identificar um tipo de ambiente como estando nas vizinhanças do poço. Neste trabalho, foi usada a distância de 100 metros.

O risco de cada poço também foi avaliado, a fim de determinar a associação dos poços às recomendações que foram elaboradas nos cenários que foram associados aos poços. Entretanto, como as vazões dos poços reais são significativamente menores que a do poço-tipo, os riscos foram avaliados como toleráveis para alguns poços, e nesses casos as recomendações foram dispensadas de serem associadas. Quando os riscos foram avaliados como moderados, as recomendações foram associadas aos poços. Foram os casos dos poços 47 e 57, que apesar de não possuírem as maiores vazões, estão fora de operação, mas não abandonados temporariamente monitorados, o que significa que requerem ações para o controle adequado de seus riscos.

Foi observado que o trabalho de associação dos poços aos cenários, quando feito manualmente, requer muita atenção, consome um tempo razoável e está propenso a erros. Foi uma consequência natural deste trabalho prever que o uso de um software nesta tarefa de associar os poços aos cenários, conforme as características correspondentes, tanto reduz o tempo da realização da tarefa de associação, quanto torna os resultados menos suscetíveis a erros.

Finalmente, a equipe julgou que, apesar da tarefa de associação dos poços aos cenários e recomendações ser extensa, ainda é menor que realizar uma APR para cada poço. Dessa forma, a equipe deste trabalho julgou que a aplicação da APR de poço-tipo a poços reais apresenta uma vantagem real no ganho de tempo na realização da avaliação do risco da operação de poços de petróleo, sem prejudicar a qualidade da avaliação qualitativa dos riscos.

3.4. Gerenciamento das recomendações, mudanças e revisões periódicas

Uma vez que as recomendações foram associadas, elas precisam ser geridas. Nos exemplos acima, somente os poços 47 e 57 foram associados a recomendações, então não há ação adicional a ser feita para os demais. Para os poços 47 e 57, é necessário documentar o prazo previsto para executar as recomendações, o responsável pela execução (podendo ser uma ou mais pessoas para cada poço) e o andamento da implementação da recomendação ao longo do tempo. Este requisito já faz parte do gerenciamento dos resultados de uma análise de risco, então não se trata de algo novo. A diferença é que as recomendações vêm da mesma APR, e não de duas APR (uma para o poço 47 e outra para o poço 57). O gerenciamento de apenas um estudo permite avaliar tanto a extensão na qual as recomendações são aplicadas para os poços selecionados, quanto cada poço avança na implementação das recomendações selecionadas, ao mesmo tempo que reduz a quantidade de documentos a serem gerenciados.

Intervenções realizadas nos poços que possam ser caracterizadas como *hard workover*, tais como recanhoneamento (quando a abertura ao fluxo do reservatório para o poço é refeita), abertura de intervalos (quando reservatórios atravessados pelo poço que não estavam abertos ao fluxo para o poço são abertos) ou aprofundamento (quando a profundidade do poço é aumentada por perfuração para alcançar novos reservatórios, que

são abertos ao fluxo para o poço), entre outras, podem levar o poço a aumentar a produção de óleo, o que altera o risco do poço. Quando tais mudanças são realizadas no poço (conforme mencionado no item 2.2.4 deste trabalho), o risco do poço deve ser reavaliado, assim como as associações às recomendações correspondentes dos cenários selecionados.

A APR de poço-tipo, assim como qualquer estudo de risco, é um documento dinâmico – ou seja, requer revisões periódicas para manter-se atualizada, refletindo os riscos do conjunto de poços abrangidos em seu escopo. Em particular, deve ser dada atenção à definição do poço-tipo e das premissas empregadas no estudo, pois mudanças no conjunto de poços podem requerer ajustes na definição do poço-tipo, e mudanças nas premissas podem afetar diretamente os riscos avaliados no estudo, levando inclusive ao surgimento ou exclusão de recomendações de redução do risco.

Da mesma forma que para a associação dos poços aos resultados da APR, foi avaliado que o suporte de um software para gerir os registros da associação dos poços às recomendações, assim como das responsabilidades e do andamento da implementação destas recomendações, é fundamental para que não ocorram erros ou desatualizações.

4. CONCLUSÕES

O uso de APR de poço-tipo revelou-se um método adequado para avaliar os riscos da operação de poços produtores de hidrocarbonetos ou injetores de fluidos, economizando tempo na realização desta tarefa ao eliminar a elaboração de cenários repetitivos ao mesmo tempo que impede a perda da qualidade da avaliação. Mesmo tendo que dividir os poços analisados em dois subgrupos, a equipe deste trabalho concluiu que o ganho em realizar mais um trecho de análise dentro do estudo compensa não ter que realizar uma nova APR.

Verificou-se que o apoio de um software otimiza a tarefa enquanto impede a ocorrência de erros. A equipe concluiu que a quantidade de tarefas que podem ser automatizadas mediante o estabelecimento de lógicas de associação é muito grande, bem como o volume de dados oriundo de conjuntos extensos de poços.

A equipe avalia que outros possíveis trabalhos que podem ser desenvolvidos em continuidade a este tema seriam: aumentar a quantidade de poços submetidos à análise, variando as características dos poços-tipo a fim de determinar o alcance dos ganhos propostos por esta metodologia; verificar a aplicabilidade de realizar APR de poço-tipo em gestão de mudanças, ou na avaliação dos riscos na extensão de vida útil dos poços, dado que também existem requisitos para a análise de riscos nessas situações (ANP, 2016); detalhar a estrutura de um sistema informatizado que seja capaz de dar o suporte necessário à aplicação da metodologia, pois a necessidade de tal software foi evidenciada durante a realização deste trabalho; e avaliar a aplicabilidade de metodologias de apresentação gráfica dos resultados da avaliação do risco e da situação das barreiras (p. ex. *Bow Tie*) em associação com a aplicação da APR de poço-tipo.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR IEC 31010:2012 Gestão de Riscos – Técnicas para o processo de avaliação de riscos.

ABNT NBR IEC 31010:2019 Gestão de Riscos – Técnicas para o processo de avaliação de riscos.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **RESOLUÇÃO Nº 43, DE 6 DE DEZEMBRO DE 2007**. Disponível em <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-43-2007?origin=instituicao&q=43>. Acesso em 5 de fevereiro de 2024, 17:41:07.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 14 DE JANEIRO DE 2010**. Disponível em <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-2-2010?origin=instituicao&q=2>. Acesso em 5 de fevereiro de 2024, 17:44:02.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **RESOLUÇÃO Nº 46, DE 1º DE OUTUBRO DE 2016**. Disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=03/11/2016&jornal=1&pagina=51&totalArquivos=80>. Acesso em 23 de setembro de 2023, 11:02:47.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Acervo de dados**. Disponível em <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/dados-tecnicos/acervo-de-dados>. Acesso em 17 de junho de 2023, 10:00:19.

CEPRAM – Conselho Estadual do Meio Ambiente (Estado da Bahia). **RESOLUÇÃO CEPRAM Nº 4.578 DE 29 DE SETEMBRO DE 2017.** Disponível em <http://www.meioambiente.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=531>. Acesso em 5 de fevereiro de 2024, 18:03:35.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **DECISÃO DE DIRETORIA Nº 073/2014/I, de 25 de março de 2014.** Disponível em https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjM2ayqjZWEAxULFrkGHV_tC3UQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fcetesb.sp.gov.br%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F12%2FD00-073-2014-a.pdf&usg=AOvVaw1cqTsbAlpAVI2sMEZ45uRR&opi=89978449. Acesso em 5 de fevereiro de 2024 18:07:01.

DEFENSE, DEPARTMENT OF. **MIL-STD-882E SYSTEM SAFETY.** Disponível em http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-0800-0899/MIL-STD-882E_41682/. Acesso em 04/11/2023 10:38:29.

FIGUEIREDO FILHO FILHO, J.C.; MACHADO, L.C.; SANTANA, T.S.; VELOSO, A.V.; **ESTUDO DA ESTRUTURA E SELEÇÃO DO MATERIAL DO PACKER E COMBATE À CORROSÃO DO PACKER FLUID POR TRATAMENTO QUÍMICO.** 56º Congresso Brasileiro de Química, Belém, ISBN 978-85-85905-19-4, 2016.

ISO 15156-2:2020 – Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production — Part 2: Cracking-resistant carbon and low alloy steels, and the use of cast irons.

OLIVEIRA, Uanderson Rébula de. **TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS DE PROCESSOS INDUSTRIAIS.** 1ª edição, Rio de Janeiro: Amazon KDP, 2020.

Norma Técnica PETROBRAS N-2782 – Técnicas Aplicáveis à Análise de Riscos Industriais – Revisão D 08/2015. Disponível em <https://canalforneceador.petrobras.com.br/pt/regras-de-contratacao/catalogo-de-padronizacao/#especificacoes-tecnicas>. Acesso em 28 de outubro de 2023, 12:53:24.

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																	
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.		
						SP	P	M	I	SP	P	M	I				
Pequena liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	I	I	T	T	T	T	(O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe.	1		
				C													

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Pequena liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Incêndio em poça	- Visual(D) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM)	S	A	II	I	I	II	T	T	T	T	(O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe.	2
				C											
Pequena liberação de líquido inflamável	Vazamento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta)	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		3
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Pequena liberação de líquido inflamável	Vazamento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta)	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		4
				C											
Pequena liberação de líquido inflamável	Danos em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta) devido a vandalismo	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		5
				C											
Pequena liberação de líquido inflamável	Danos em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta) devido a vandalismo	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		6
				C											
Pequena liberação de líquido inflamável	Quebra da haste polida.	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		7
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Pequena liberação de líquido inflamável	Quebra da haste polida.	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		8
				C											
Pequena liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		9
				C											
Pequena liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		10
				C											
Pequena liberação de líquido inflamável	Colisão de veículo em cabeça de produção	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	B	I	I	I	I	T	T	T	T		11
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico										Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Pequena liberação de líquido inflamável	Colisão de veículo em cabeça de produção	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	A	II	I	I	II	T	T	T	T		12
				C											
Pequena liberação de gás inflamável	Poço se torna surgente	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	I	I	T	T	T	T	(O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe.	13
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo								Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.								Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Pequena liberação de gás inflamável	Poço se torna surgente	Incêndio em tocha	- Visual(D) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D) - Plano de resposta a Emergência (SM)	S	A	II	I	I	II	T	T	T	T	(O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe.	14
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Pequena liberação de gás inflamável	Vazamento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, câmara de pig, gaxeta)	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		15
				C											
Pequena liberação de gás inflamável	Vazamento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, câmara de pig, gaxeta)	Incêndio em tocha	- Visual(D) - Plano de resposta a Emergência (SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		16
				C											
Pequena liberação de gás inflamável	Danos em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta) devido a vandalismo	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		17
				C											
Pequena liberação de gás inflamável PÚBLICA	Danos em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta) devido a vandalismo	Incêndio em tocha	- Visual(D) - Plano de resposta a Emergência (SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		18
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																	
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.		
						SP	P	M	I	SP	P	M	I				
Pequena liberação de gás inflamável	Quebra da haste polida.	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		19		
				C													
Pequena liberação de gás inflamável	Quebra da haste polida.	Incêndio em tocha	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		20		
				C													
Pequena liberação de gás inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D)	S	D	I	I	I	I	T	T	T	T		21		
				C													
Pequena liberação de gás inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Incêndio em tocha	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	C	II	I	I	II	T	T	T	T		22		
				C													

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																	
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.		
						SP	P	M	I	SP	P	M	I				
Pequena liberação de gás inflamável	Colisão de veículo em cabeça de produção	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D)	S	B	I	I	I	I	T	T	T	T		23		
				C													
Pequena liberação de gás inflamável	Colisão de veículo em cabeça de produção	Incêndio em tocha	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM)	S	A	II	I	I	II	T	T	T	T		24		
				C													

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	V	V	T	T	M	M	(O02)Considerando a baixa probabilidade de ocorrência deste cenário, dadas as observações registradas, pode-se dizer que trata-se de um risco ALARP. (O03)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 1260 m3 de óleo para vazamento contínuo durante 30 dias. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe. (R003) Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de surgência.	25
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	V	V	T	T	M	M	(O02)Considerando a baixa probabilidade de ocorrência deste cenário, dadas as observações registradas, pode-se dizer que trata-se de um risco ALARP. (O03)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 1260 m3 de óleo para vazamento contínuo durante 30 dias. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe. (R003) Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de surgência.	26
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Contato do óleo com Terreno cultivável	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	V	V	T	T	M	M	(O02)Considerando a baixa probabilidade de ocorrência deste cenário, dadas as observações registradas, pode-se dizer que trata-se de um risco ALARP. (O03)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 1260 m3 de óleo para vazamento contínuo durante 30 dias. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe. (R003) Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de surgência.	27
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Contato do óleo com águas interiores (águas lânticas cais como lagoas, baías, rios não caudalosos, etc.)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	V	V	T	T	M	M	(O02)Considerando a baixa probabilidade de ocorrência deste cenário, dadas as observações registradas, pode-se dizer que trata-se de um risco ALARP. (O03)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 1260 m3 de óleo para vazamento contínuo durante 30 dias. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe. (R003) Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de surgência.	28
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	A	III	I	V	V	T	T	M	M	(O02)Considerando a baixa probabilidade de ocorrência deste cenário, dadas as observações registradas, pode-se dizer que trata-se de um risco ALARP. (O03)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 1260 m3 de óleo para vazamento contínuo durante 30 dias. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe. (R003) Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de surgência.	29
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Contato do óleo com rios caudalosos (águas lógicas)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	V	V	T	T	M	M	(O02)Considerando a baixa probabilidade de ocorrência deste cenário, dadas as observações registradas, pode-se dizer que trata-se de um risco ALARP. (O03)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 1260 m3 de óleo para vazamento contínuo durante 30 dias. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe. (R003) Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de surgência.	30
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Poço se torna surgente	Contato do óleo com terreno impermeável	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	V	V	T	T	M	M	(O02)Considerando a baixa probabilidade de ocorrência deste cenário, dadas as observações registradas, pode-se dizer que trata-se de um risco ALARP. (O03)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 1260 m3 de óleo para vazamento contínuo durante 30 dias. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe. (R003) Especificar e instalar sistema de intertravamento com válvula gaveta cisalhante para atuação em caso de surgência.	31
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico										Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Gen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato do óleo com terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	III	III	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo.	32
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico														Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																	
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.		
						SP	P	M	I	SP	P	M	I				
Grande liberação de líquido inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R001)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado(Projeto)	33		
				C	B	I	II	II	II	T	T	T	T				

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato do óleo com Terreno cultivável	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R001)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado(Projeto)	34
				C	B	I	II	II	II	T	T	T	T		

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico										Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato do óleo com águas interiores (águas lânticas tais como lagoas, baías, rios não caudalosos, etc.)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R002)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado e que estejam a menos de 100 m de água interiores.(Projeto)	35
				C	B	I	II	II	II	T	T	T	T		

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo								Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.								Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.			CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.	
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	A	III	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R002)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado e que estejam a menos de 100 m de água interiores.(Projeto)	36
				C	A	II	II	II	II	T	T	T	T		

Senai Cetiqt	Análise Preliminar de Riscos (APR)		Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo										Rev. 0		
	Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico										Data: 06/01/2024				
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato do óleo com rios caudalosos (águas lóxicas)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	II	II	IV	IV	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R001)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado(Projeto)	37
				C	B	I	II	II	II	T	T	T	T		

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato do óleo com terreno impermeável	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	III	III	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo.	38
				C											
Grande liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do óleo com terreno permeável (não cultivável)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	III	III	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo.	39
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0						
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico														Data: 06/01/2024				
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																				
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:										
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782										
Perigo		Causas		Possíveis Efeitos		Salvaguardas ou Modos de Detecção		R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações		Cen.
										SP	P	M	I	SP	P	M	I			
Grande liberação de líquido inflamável		Abertura indevida de válvulas por vandalismo		Contato do óleo com Terreno permeável (não cultivável com atividade antrópica)		- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)		S	B	I	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R001)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado(Projeto)		40
								C	B	I	II	II	II	T	T	T	T			

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico														Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																	
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.		
						SP	P	M	I	SP	P	M	I				
Grande liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do óleo com Terreno cultivável	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R001)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado(Projeto)	41		
				C	B	I	II	II	II	T	T	T	T				

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo								Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.								Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.			CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.	
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do óleo com águas interiores (águas lânticas tais como lagoas, baías, rios não caudalosos, etc.)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R002)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado e que estejam a menos de 100 m de água interiores.(Projeto)	42
				C	B	I	II	II	II	T	T	T	T		

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo								Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.								Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Incêndio em poça	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	A	III	II	V	V	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R002)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado e que estejam a menos de 100 m de água interiores.(Projeto)	43
				C	A	II	II	II	II	T	T	T	T		

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo								Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.								Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do óleo com rios caudalosos (águas lóaticas)	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	IV	IV	T	T	M	M	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo. (R001)Instalar sistema de intertravamento com parada do poço por pressão baixa para poços cuja vazão de óleo e volume derramado tornem o cenário moderado(Projeto)	44
				C	B	I	II	II	II	T	T	T	T		

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico										Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:					
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782					
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Gen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de líquido inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do óleo com terreno impermeável	- Visual(D) - Plano de Emergência Individual(SM) - Válvula de retenção da linha de coleta (SM)	S	B	I	II	III	III	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda. (O05)Foi considerada a vazão de poço tipo igual a 42 m3/d de petróleo API >= 35 e < 45. O volume vazado estimado, conforme a resolução CONAMA 293/2001 é igual a 63 m3 de óleo, levando em conta que o tempo de detecção é de no máximo 36 horas pois o poço é visitado diariamente na rotina do técnico de operação de campo.	45
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico										Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo						Subprocesso:									
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.						Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Pequena liberação de H2S	Poço se torna surgente	Contato com pessoas	- Visual(D) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM) - Detetor portátil de H2S (D)	S	B	III	I	I	III	T	T	T	T	(O06)Este cenário apenas ocorre associado ao cenário de grande liberação de gás inflamável.Não ocorre liberações apenas de H2S. (O07)Para poços onde é conhecida a presença de H2S no fluido, deve ser previsto o porte de detetor de H2S pelos trabalhadores dentro da locação do poço e a presença de placa indicando a presença de H2S. (O08)Por se tratar de pequena liberação de H2S não é esperado ocorrer fatalidades e sim no máximo intoxicação. (O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe.	46
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																	
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.		
						SP	P	M	I	SP	P	M	I				
Pequena liberação de H2S	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato com pessoas	- Visual(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM) - Detetor portátil de H2S (D)	S	B	III	II	I	III	T	T	T	T	(O06)Este cenário apenas ocorre associado ao cenário de grande liberação de gás inflamável.Não ocorre liberações apenas de H2S. (O07)Para poços onde é conhecida a presença de H2S no fluido, deve ser previsto o porte de detetor de H2S pelos trabalhadores dentro da locação do poço e a presença de placa indicando a presença de H2S. (O08)Por se tratar de pequena liberação de H2S não é esperado ocorrer fatalidades e sim no máximo intoxicação.	47		
				C													

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)				Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico												Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																	
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:							
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Consequência		
						SP	P	M	I	SP	P	M	I				
Pequena liberação de H2S	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato com pessoas	- Visual(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM) - Detetor portátil de H2S (D)	S	B	III	II	I	III	T	T	T	T	(O06)Este cenário apenas ocorre associado ao cenário de grande liberação de gás inflamável.Não ocorre liberações apenas de H2S. (O07)Para poços onde é conhecida a presença de H2S no fluido, deve ser previsto o porte de detetor de H2S pelos trabalhadores dentro da locação do poço e a presença de placa indicando a presença de H2S. (O08)Por se tratar de pequena liberação de H2S não é esperado ocorrer fatalidades e sim no máximo intoxicação.	48		
				C													
Grande liberação de gás inflamável	Poço se torna surgente	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D)	S	B	I	I	I	I	T	T	T	T	(O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe.	49		
				C													
PÚBLICA																	

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)					Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo					Rev. 0			
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico										Data: 06/01/2024			
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico															
Processo: Elevação de Petróleo							Subprocesso:								
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.							Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782								
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.			CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.	
						SP	P	M	I	SP	P	M	I		
Grande liberação de gás inflamável	Poço se torna surgente	Incêndio em nuvem seguido de tocha	- Visual(D) - CSB Secundário (SM) - Avaliação periódica de não surgência do poço)(SGIP 11.3.1.3)(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM)	S	A	IV	I	I	IV	T	T	T	T	(O01)Foi considerada a frequência remota para este cenário pois para que o poço se torne Surgente é necessário que o reservatório tenha pressão suficiente. Este fenômeno pode ocorrer devido a: I) O reservatório estiver sendo repressurizado mediante um projeto de recuperação secundária. A surgência só ocorrerá se a pressão de reservatório atingir níveis a partir dos quais os poços possam produzir com pressão natural. Tal nível é monitorado através de registros periódicos de nível dinâmico ou estático. Foi considerado que a probabilidade de falha nesse monitoramento é muito baixa II) A formação de bolsões de gás durante o escoamento no meio poroso. Este fenômeno é característico do reservatório onde o mecanismo de produção é gás em solução. Foi considerado que a ocorrência desse tipo de mecanismo não é generalizada. Para que haja liberação de gás ou óleo para o meio externo ainda é necessário que o CSB secundário falhe.	50
				C											
Grande liberação de gás inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D)	S	B	I	II	I	I	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda.	51
				C											

Senai Cetiqt		Análise Preliminar de Riscos (APR)					Relatório: Trabalho de conclusão de curso em segurança de processos - Turma 08 - Grupo 05 Análise Preliminar de Riscos de Poço Tipo								Rev. 0	
		Instalação: Poço Tipo - Bombeio Mecânico													Data: 06/01/2024	
Título: Análise Preliminar de risco de poço tipo - Bombeio Mecânico																
Processo: Elevação de Petróleo										Subprocesso:						
Trecho de Análise: Trecho 01 - Desde o reservatório de interesse até a cabeça de produção de poços de Bombeio Mecânico que estão operando a menos de 5 anos sem sofrer nenhum tipo de intervenção, de poços de Bombeio Mecânico em operação normal.										Documentos: ISO 15156-1: REV 2015, SGIP, CONAMA 293/2001, Norma Petrobras N-2782						
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	R	F	CATEG. SEVER.				CATEG. RISCOS				Observações ou Recomendações	Cen.	
						SP	P	M	I	SP	P	M	I			
Grande liberação de gás inflamável	Rompimento em acessórios de cabeça do poço e periféricos (válvulas, uniões, conexões, junta entre flanges, stuffing box, gaxeta, etc.)	Incêndio em nuvem seguido de tocha	- Visual(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM)	S	A	IV	II	I	IV	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda.	52	
				C												
Grande liberação de gás inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Contato do gás com o meio externo	- Visual(D)	S	B	I	II	I	I	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda.	53	
				C												
Grande liberação de gás inflamável	Abertura indevida de válvulas por vandalismo	Incêndio em nuvem seguido de tocha	- Visual(D) - Plano de Resposta a Emergência (SM)	S	A	IV	II	I	IV	T	T	T	T	(O04)A válvula de retenção da linha de coleta foi considerada como salvaguarda.	54	
				C												