

TRANSPETRO

PETROBRAS TRANSPORTE S.A

Engenharia de Produção

**EDITAL Nº 4 - TRANSPETRO/PSP/TERRA/NÍVEL
SUPERIOR 2026.4, DE 11/08/2026**

CÓD: SL-093AG-26
7901183005420

Língua Portuguesa

1. Compreensão de textos	5
2. Ortografia oficial	8
3. Mecanismos de coesão textual	12
4. Significação das palavras	16
5. Emprego de tempos e modos verbais. Emprego das classes de palavras	19
6. Coordenação e de subordinação	30
7. Emprego dos sinais de pontuação	33
8. Concordância verbal e nominal	36
9. Regência verbal e nominal	39
10. Emprego do sinal indicativo de crase	43
11. Colocação dos pronomes átonos	46

Língua Inglesa

1. Compreensão de texto escrito em língua inglesa	57
2. Itens gramaticais relevantes para a compreensão dos conteúdos semânticos	58

Conhecimentos Específicos Engenharia de Produção

1. Conceitos básicos de segurança de processo: Compreensão acerca do que é a segurança de processo e a diferença em relação à segurança ocupacional	111
2. Eventos de segurança de processo e o conceito de perda de contenção primária (LOPC – Loss of Primary Containment)	115
3. Materiais combustíveis e inflamáveis: faixa de inflamabilidade, temperatura de ebulição, ponto de fulgor, temperatura de ignição e autoignição, pressão de vapor, densidade	119
4. Efeitos físicos decorrentes da LOPC: incêndio em poça, incêndio em nuvem e incêndio em jat	123
5. Explosões: deflagração, detonação e confinadas; UVCE – Unconfined Vapor Cloud Explosion, BLEVE – Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, Fireballs, Boilover e Slopver	126
6. Dispersão atmosférica de material tóxico	129
7. Diferentes tipos de fontes de ignição: chama aberta, centelhas e arcos elétricos, faíscas mecânicas, reações químicas e materiais pirofóricos, superfícies quentes, eletricidade estática, descargas atmosféricas, gases quentes de exaustão	132
8. Princípios básicos de classificação de áreas: conceitos de zona e grupos de substâncias inflamáveis da série ABNT NBR IEC 60079, diferença entre emissões fugitivas e vazamento, classe de temperatura, tipos de proteção dos equipamentos certificados para atmosferas explosivas, grau de proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos, nível de proteção dos equipamentos certificados para atmosferas explosivas	136
9. Análise, avaliação e gerenciamento de riscos: Conceito de risco, matrizes de risco, tolerabilidade ao risco e conceito de ALARP (As Low as Reasonably Practicable)	140
10. Risco individual, risco social, frequência de comprometimento de funções de segurança; Filosofia de projeto inerentemente mais seguro e suas estratégias	144
11. Levantamento de cenários acidentais: evento iniciador, evento de perda e consequências, salvaguardas, camadas independentes de proteção (preventivas e mitigadoras), condições habilitadoras de cenário e fatores modificadores de frequência	147

ÍNDICE

12. Técnicas qualitativas de identificação de análise de riscos: APR (Análise Preliminar de Riscos), HazOp (Hazard & Operability Study), What-If, FMEA (Failure Modes and Effects Analysis).....	151
13. Análise de Camadas de Proteção (LOPA – Layer of Protection Analysis)	155
14. Árvores de Falha e Árvores de Evento	158
15. Conceitos e aplicações do Bowtie.....	162
16. Conceitos básicos de confiabilidade de sistemas de segurança, taxas de falha, probabilidade de falha na demanda de sistemas instrumentados de segurança típicos (iniciador + lógica + elemento final)	166
17. Níveis de Integridade de Segurança (SIL – Safety Integrity Level), MTTF, MTTR, lógicas de votação	170
18. Sistemas de proteção e combate a incêndio, sistemas de detecção de incêndio e gás.....	173
19. Sistemas de gestão de segurança de processo: Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional das Instalações Marítimas de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural (Resolução ANP nº 43 de 06/12/2007); Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional para Refinarias de Petróleo (Resolução ANP nº 5 de 29/01/2014); Modelo do CCPS (Center for Chemical Process Safety) para Gestão de Segurança de Processo Baseada em Risco	177
20. Gestão de Mudanças: principais etapas de um processo de gestão de mudanças, tipos de mudanças, substituições de mesma natureza	181
21. Indicadores de Segurança de Processo.....	185

LÍNGUA PORTUGUESA

COMPREENSÃO DE TEXTOS

A compreensão e a interpretação de textos são habilidades essenciais para que a comunicação alcance seu objetivo de forma eficaz. Em diversos contextos, como na leitura de livros, artigos, propagandas ou imagens, é necessário que o leitor seja capaz de entender o conteúdo proposto e, além disso, atribuir significados mais amplos ao que foi lido ou visto.

Para isso, é importante distinguir os conceitos de compreensão e interpretação, bem como reconhecer que um texto pode ser verbal (composto por palavras) ou não-verbal (constituído por imagens, símbolos ou outros elementos visuais).

Compreender um texto implica decodificar sua mensagem explícita, ou seja, captar o que está diretamente apresentado. Já a interpretação vai além da compreensão, exigindo que o leitor utilize seu repertório pessoal e conhecimentos prévios para gerar um sentido mais profundo do texto. Dessa forma, dominar esses dois processos é essencial não apenas para a leitura cotidiana, mas também para o desempenho em provas e concursos, onde a análise de textos e imagens é frequentemente exigida.

Essa distinção entre compreensão e interpretação é crucial, pois permite ao leitor ir além do que está explícito, alcançando uma leitura mais crítica e reflexiva.

CONCEITO DE COMPREENSÃO

A compreensão de um texto é o ponto de partida para qualquer análise textual. Ela representa o processo de decodificação da mensagem explícita, ou seja, a habilidade de extrair informações diretamente do conteúdo apresentado pelo autor, sem a necessidade de agregar inferências ou significados subjetivos. Quando compreendemos um texto, estamos simplesmente absorvendo o que está dito de maneira clara, reconhecendo os elementos essenciais da comunicação, como o tema, os fatos e os argumentos centrais.

► A Compreensão em Textos Verbais

Nos textos verbais, que utilizam a linguagem escrita ou falada como principal meio de comunicação, a compreensão passa pela habilidade de ler com atenção e reconhecer as estruturas linguísticas. Isso inclui:

- **Vocabulário**: O entendimento das palavras usadas no texto é fundamental. Palavras desconhecidas podem comprometer a compreensão, tornando necessário o uso de dicionários ou ferramentas de pesquisa para esclarecer o significado.

- **Sintaxe**: A maneira como as palavras estão organizadas em frases e parágrafos também influencia o processo de compreensão. Sentenças complexas, inversões sintáticas ou o uso de conectores como conjunções e preposições requerem atenção redobrada para garantir que o leitor compreenda as relações entre as ideias.

- **Coesão e coerência**: são dois pilares essenciais da compreensão. Um texto coeso é aquele cujas ideias estão bem conectadas, e a coerência se refere à lógica interna do texto, onde as ideias se articulam de maneira fluida e compreensível.

Ao realizar a leitura de um texto verbal, a compreensão exige a decodificação de todas essas estruturas. É a partir dessa leitura atenta e detalhada que o leitor poderá garantir que absorveu o conteúdo proposto pelo autor de forma plena.

► A Compreensão em Textos Não-Verbais

Além dos textos verbais, a compreensão se estende aos textos não-verbais, que utilizam símbolos, imagens, gráficos ou outras representações visuais para transmitir uma mensagem. Exemplos de textos não-verbais incluem obras de arte, fotografias, infográficos e até gestos em uma linguagem de sinais.

A compreensão desses textos exige uma leitura visual aguçada, na qual o observador decodifica os elementos presentes, como:

- **Cores**: As cores desempenham um papel comunicativo importante em muitos contextos, evocando emoções ou sugerindo informações adicionais. Por exemplo, em um gráfico, cores diferentes podem representar categorias distintas de dados.

- **Formas e símbolos**: Cada forma ou símbolo em um texto visual pode carregar um significado próprio, como sinais de trânsito ou logotipos de marcas. A correta interpretação desses elementos depende do conhecimento prévio do leitor sobre seu uso.

- **Gestos e expressões**: Em um contexto de comunicação corporal, como na linguagem de sinais ou em uma apresentação oral acompanhada de gestos, a compreensão se dá ao identificar e entender as nuances de cada movimento.

► Fatores que Influenciam a Compreensão

A compreensão, seja de textos verbais ou não-verbais, pode ser afetada por diversos fatores, entre eles:

- **Conhecimento prévio**: Quanto mais familiarizado o leitor estiver com o tema abordado, maior será sua capacidade de compreender o texto. Por exemplo, um leitor que já conhece o contexto histórico de um fato poderá compreender melhor uma notícia sobre ele.

▪ **Contexto:** O ambiente ou a situação em que o texto é apresentado também influencia a compreensão. Um texto jornalístico, por exemplo, traz uma mensagem diferente dependendo de seu contexto histórico ou social.

▪ **Objetivos da leitura:** O propósito com o qual o leitor aborda o texto impacta a profundidade da compreensão. Se a leitura for para estudo, o leitor provavelmente será mais minucioso do que em uma leitura por lazer.

► **Compreensão como Base para a Interpretação**

A compreensão é o primeiro passo no processo de leitura e análise de qualquer texto. Sem uma compreensão clara e objetiva, não é possível seguir para uma etapa mais profunda, que envolve a interpretação e a formulação de inferências. Somente após a decodificação do que está explicitamente presente no texto, o leitor poderá avançar para uma análise mais subjetiva e crítica, onde ele começará a trazer suas próprias ideias e reflexões sobre o que foi lido.

A compreensão textual é um processo que envolve a decodificação de elementos verbais e não-verbais, permitindo ao leitor captar a mensagem essencial do conteúdo. Ela exige atenção, familiaridade com as estruturas linguísticas ou visuais e, muitas vezes, o uso de recursos complementares, como dicionários. Ao dominar a compreensão, o leitor cria uma base sólida para interpretar textos de maneira mais profunda e crítica.

TEXTOS VERBAIS E NÃO-VERBAIS

Na comunicação, os textos podem ser classificados em duas categorias principais: verbais e não-verbais. Cada tipo de texto utiliza diferentes recursos e linguagens para transmitir suas mensagens, sendo fundamental que o leitor ou observador saiba identificar e interpretar corretamente as especificidades de cada um.

► **Textos Verbais**

Os textos verbais são aqueles constituídos pela linguagem escrita ou falada, onde as palavras são o principal meio de comunicação. Eles estão presentes em inúmeros formatos, como livros, artigos, notícias, discursos, entre outros. A linguagem verbal se apoia em uma estrutura gramatical, com regras que organizam as palavras e frases para transmitir a mensagem de forma coesa e compreensível.

Características dos Textos Verbais:

- **Estrutura Sintática:** As frases seguem uma ordem gramatical que facilita a decodificação da mensagem.
- **Uso de Palavras:** As palavras são escolhidas com base em seu significado e função dentro do texto, permitindo ao leitor captar as ideias expressas.
- **Coesão e Coerência:** A conexão entre frases, parágrafos e ideias deve ser clara, para que o leitor compreenda a linha de raciocínio do autor.

Exemplos de textos verbais incluem:

- **Livros e artigos:** Onde há um desenvolvimento contínuo de ideias, apoiado em argumentos e explicações detalhadas.
- **Diálogos e conversas:** Que utilizam a oralidade para interações mais diretas e dinâmicas.
- **Panfletos e propagandas:** Usam a linguagem verbal de forma concisa e direta para transmitir uma mensagem específica.

A compreensão de um texto verbal envolve a decodificação de palavras e a análise de como elas se conectam para construir significado. É essencial que o leitor identifique o tema, os argumentos centrais e as intenções do autor, além de perceber possíveis figuras de linguagem ou ambiguidades.

► **Textos Não-Verbais**

Os textos não-verbais utilizam elementos visuais para se comunicar, como imagens, símbolos, gestos, cores e formas. Embora não usem palavras diretamente, esses textos transmitem mensagens completas e são amplamente utilizados em contextos visuais, como artes visuais, placas de sinalização, fotografias, entre outros.

Características dos Textos Não-Verbais:

- **Imagens e símbolos:** Carregam significados culturais e contextuais que devem ser reconhecidos pelo observador.
- **Cores e formas:** Podem ser usadas para evocar emoções ou destacar informações específicas. Por exemplo, a cor vermelha em muitos contextos pode representar perigo ou atenção.
- **Gestos e expressões:** Na comunicação corporal, como na linguagem de sinais ou na expressão facial, o corpo desempenha o papel de transmitir a mensagem.

Exemplos de textos não-verbais incluem:

- **Obras de arte:** Como pinturas ou esculturas, que comunicam ideias, emoções ou narrativas através de elementos visuais.
- **Sinais de trânsito:** Que utilizam formas e cores para orientar os motoristas, dispensando a necessidade de palavras.
- **Infográficos:** Combinações de gráficos e imagens que transmitem informações complexas de forma visualmente acessível.

A interpretação de textos não-verbais exige uma análise diferente da dos textos verbais. É necessário entender os códigos visuais que compõem a mensagem, como as cores, a composição das imagens e os elementos simbólicos utilizados. Além disso, o contexto cultural é crucial, pois muitos símbolos ou gestos podem ter significados diferentes dependendo da região ou da sociedade em que são usados.

LÍNGUA INGLESA

COMPREENSÃO DE TEXTO ESCRITO EM LÍNGUA INGLESA

A compreensão e interpretação de textos em língua inglesa vão muito além da simples tradução de palavras. Esse processo envolve a capacidade de entender o significado global do texto, reconhecer relações entre suas partes e identificar como ele dialoga com outros textos e contextos. Para que isso ocorra de forma eficiente, é fundamental desenvolver tanto o domínio do vocabulário e da estrutura da língua quanto a habilidade de perceber relações intratextuais e intertextuais.

O processo de leitura em inglês requer não apenas o reconhecimento de palavras isoladas, mas a capacidade de entender como essas palavras se organizam para construir significados complexos. Além disso, é essencial que o leitor consiga identificar relações internas no texto, como a coesão entre parágrafos e a progressão de ideias, bem como conexões externas, que envolvem referências a outros textos, contextos históricos, culturais ou literários.

A seguir, o tema será explorado em três partes: o domínio do vocabulário e da estrutura da língua, as relações intratextuais e a intertextualidade no processo de leitura.

DOMÍNIO DO VOCABULÁRIO E DA ESTRUTURA DA LÍNGUA

O primeiro passo para uma compreensão eficaz de textos em inglês é o domínio do vocabulário. O vocabulário pode ser dividido em dois tipos principais:

- **Active vocabulary (vocabulário ativo):** composto por palavras que o leitor é capaz de usar em sua própria produção oral e escrita.
- **Passive vocabulary (vocabulário passivo):** formado por palavras que o leitor reconhece e compreende quando encontra em um texto, mas que pode não usar com frequência em suas próprias falas ou escritas.

Para interpretar textos com precisão, é necessário ampliar o vocabulário passivo, pois ele representa uma grande parte das palavras encontradas em leituras acadêmicas, jornalísticas, literárias e técnicas. Estratégias como a leitura regular de diferentes tipos de textos, o uso de flashcards, a prática de contextos de uso e o estudo de sinônimos e antônimos ajudam a expandir esse repertório.

Além do vocabulário isolado, é fundamental compreender o uso de expressões idiomáticas (idiomatic expressions), phrasal verbs, collocations (combinações de palavras que ocorrem naturalmente) e false cognates (falsos cognatos), que podem levar a interpretações equivocadas se não forem bem conhecidos. Por exemplo, o termo “actually” em inglês significa “na verdade” e não “atualmente”, o que é um erro comum entre estudantes de inglês.

O domínio da estrutura da língua (grammar structures) também é essencial. Isso inclui o conhecimento de tempos verbais (verb tenses), vozes ativa e passiva (active and passive voice), uso de modais (modal verbs), estruturas condicionais (conditional sentences) e conjunções (conjunctions) que conectam ideias. A compreensão da gramática permite que o leitor identifique o papel de cada elemento no texto, facilitando a interpretação de informações implícitas e explícitas.

Por exemplo, ao ler a frase “If I had known about the meeting, I would have attended,” o leitor deve reconhecer que se trata de uma third conditional sentence, que expressa uma situação hipotética no passado, indicando que o falante não sabia da reunião e, portanto, não compareceu. Esse entendimento é crucial para interpretar o significado além das palavras individuais.

O conhecimento gramatical também contribui para a identificação de referências anafóricas e catafóricas (quando um pronome ou termo faz referência a algo já mencionado ou que será mencionado no texto), o que é fundamental para manter a coesão e entender como as ideias se relacionam.

Assim, o domínio do vocabulário e da estrutura gramatical da língua inglesa é o alicerce para uma leitura eficiente, permitindo que o leitor vá além da decodificação de palavras para compreender o significado completo do texto.

RELAÇÕES INTRATEXTUAIS: COESÃO E COERÊNCIA NO TEXTO

As relações intratextuais referem-se à maneira como as ideias e informações estão conectadas dentro do próprio texto. Isso envolve mecanismos de coesão e coerência, que garantem a fluidez da leitura e a clareza das ideias.

A coesão textual é construída por meio de elementos linguísticos que criam ligações entre frases, parágrafos e seções do texto. Os principais recursos de coesão incluem:

- **Conjunctions and linking words (conjunções e palavras de ligação):** termos como “however,” “therefore,” “although,” “in addition” ajudam a estabelecer relações de causa e efeito, contraste, adição, etc.
- **Reference words (pronomes e expressões referenciais):** pronomes como “he,” “she,” “it,” “this,” “that” mantêm a continuidade do texto, referindo-se a elementos mencionados anteriormente.

- **Substitution and ellipsis (substituição e elipse):** permitem evitar repetições desnecessárias, substituindo termos ou omitindo partes do texto que são facilmente inferíveis.
- **Lexical cohesion (coesão lexical):** uso de sinônimos, antônimos e termos relacionados semanticamente para reforçar o tema e criar unidade no texto.

Por exemplo, em um texto sobre o meio ambiente, termos como “pollution,” “contamination,” “environmental damage,” e “ecosystem degradation” criam coesão lexical ao abordar o mesmo campo semântico.

A coerência textual, por sua vez, está relacionada ao sentido global do texto. Um texto coerente apresenta ideias organizadas de forma lógica, com progressão temática clara e relações de causa, consequência e temporalidade bem definidas. A coerência depende não apenas da estrutura do texto, mas também do conhecimento prévio do leitor, que deve ser capaz de relacionar as informações apresentadas com seus próprios conhecimentos e experiências.

Por exemplo, ao ler um texto que começa com “Global warming has severe impacts on biodiversity” e continua explicando como o aumento da temperatura afeta espécies animais e vegetais, o leitor espera que o texto mantenha essa linha de raciocínio, apresentando exemplos, causas e possíveis soluções para o problema. Se o texto mudar abruptamente para um tema sem relação, a coerência será comprometida.

Entender as relações intratextuais é fundamental para interpretar textos em inglês de forma eficaz, pois permite identificar como as informações estão organizadas e como cada parte contribui para o todo.

INTERTEXTUALIDADE NO PROCESSO DE LEITURA

A intertextualidade refere-se à relação entre diferentes textos. Trata-se da capacidade de reconhecer como um texto faz referência a outros textos, obras, eventos históricos, contextos culturais ou até mesmo a discursos sociais amplos. Esse fenômeno é comum em textos literários, jornalísticos, publicitários e acadêmicos, e sua identificação enriquece a interpretação do texto.

Existem diferentes formas de intertextualidade:

- **Citação direta ou indireta (quotation or paraphrase):** ocorre quando um texto menciona explicitamente outro, usando aspas ou reformulando uma ideia já conhecida.
- **Alusão (allusion):** uma referência sutil a outro texto, evento ou figura histórica, que o leitor deve reconhecer para compreender completamente o significado. Por exemplo, a expressão “to be or not to be” remete imediatamente à obra de Shakespeare, mesmo fora do contexto da peça.
- **Paródia e pastiche:** quando um texto imita ou faz uma releitura de outro, seja para homenageá-lo, seja para criticar ou modificar seu sentido original.
- **Interdiscursividade:** quando um texto incorpora elementos de diferentes gêneros discursivos, como um artigo acadêmico que inclui trechos de entrevistas, notícias e gráficos.

A intertextualidade é uma estratégia poderosa para enriquecer o significado de um texto. Por exemplo, um anúncio publicitário pode usar uma referência bíblica ou literária para criar um impacto emocional no público, enquanto um artigo de opinião pode citar estudos acadêmicos para reforçar sua argumentação.

Para identificar relações intertextuais em textos em inglês, o leitor precisa estar atento a pistas linguísticas, como aspas, expressões idiomáticas conhecidas, nomes próprios e eventos históricos mencionados. Além disso, o background knowledge (conhecimento prévio) é fundamental para fazer essas conexões de forma eficiente.

O reconhecimento da intertextualidade amplia a compreensão do texto, pois permite ao leitor perceber camadas de significado que vão além da superfície, enriquecendo a interpretação e promovendo uma leitura mais crítica e reflexiva.

A compreensão e interpretação de textos em inglês envolvem uma combinação de habilidades linguísticas e cognitivas. O domínio do vocabulário e da estrutura da língua fornece a base para decodificar o texto, enquanto a identificação das relações intratextuais e intertextuais permite uma compreensão mais profunda e crítica do conteúdo.

Desenvolver essas competências é essencial para leitores que desejam não apenas entender textos em inglês, mas também analisá-los de forma reflexiva, reconhecendo as conexões entre diferentes ideias, contextos e discursos. Esse processo contribui para o aprimoramento da proficiência linguística e para a formação de leitores mais autônomos e críticos em qualquer área do conhecimento.

ITENS GRAMATICAIS RELEVANTES PARA A COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS SEMÂNTICOS

Dentre os muitos tópicos gramaticais da língua inglesa, alguns se fazem primordiais para a compreensão textual e a contextualização da comunicação no idioma. Os tempos verbais são as principais gramáticas a serem estudadas para uma melhor compreensão do idioma por completo. Ao realizar a interpretação de um texto, deve-se levar o tempo verbal em consideração para que se possa contextualizar o momento ao qual a fala se refere. Confira a seguir.

Simple present

O *simple present* ou o presente simples é marcado por dois verbos auxiliares específicos DO e DOES. A conjugação verbal no tempo presente da língua inglesa é simples e se divide entre grupos de sujeitos. No infinitivo, ou seja, quando terminados em “ar”, “er”, “ir” no português, o verbo leva “to” em inglês, veja a seguir.

- Comer – to *eat*
- Beber – to *drink*
- Andar – to *walk*

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CONCEITOS BÁSICOS DE SEGURANÇA DE PROCESSO: COMPREENSÃO ACERCA DO QUE É A SEGURANÇA DE PROCESSO E A DIFERENÇA EM RELAÇÃO À SEGURANÇA OCUPACIONAL

FUNDAMENTOS DA SEGURANÇA DE PROCESSO

► Definição e objeto de estudo da segurança de processo

Segurança de processo é o conjunto de práticas, sistemas de gestão e barreiras técnicas destinados a prevenir a liberação não controlada de substâncias ou energia armazenadas em instalações que processam, armazenam ou transportam materiais inflamáveis, tóxicos, reativos ou explosivos. Seu foco não é o indivíduo isoladamente, mas a integridade do sistema produtivo: equipamentos, tubulações, vasos de pressão, controle e procedimentos operacionais, ao longo de todo o ciclo de vida da planta, do projeto à desativação.

Perigos de processo versus riscos gerais

O conceito de perigo de processo refere-se à capacidade intrínseca de uma substância ou condição operacional de causar dano em larga escala, como uma nuvem de gás inflamável capaz de formar uma explosão de vapor não confinado ou um reator sujeito a reação exotérmica descontrolada. Esse perigo existe independentemente da presença de pessoas próximas ao equipamento, diferenciando-se de riscos pontuais dependentes da exposição humana. Sua gestão exige entendimento da química e da física envolvidas, das condições de temperatura e pressão de operação, dos limites de inflamabilidade e da energia potencialmente liberável em falha catastrófica.

Eventos de grande consequência

Os acidentes de processo caracterizam-se por baixa frequência e alta severidade, ao contrário dos eventos ocupacionais, mais frequentes e de menor magnitude individual. Um vazamento de gás tóxico, um incêndio em tanque, uma explosão de nuvem de vapor ou o colapso de uma esfera de GLP são exemplos capazes de atingir múltiplas vítimas, incluindo trabalhadores, comunidades vizinhas e o meio ambiente. Esses cenários demandam camadas de proteção independentes e redundantes, projetadas para interromper a sequência de eventos antes da liberação ao ambiente.

► Elementos estruturantes da gestão de segurança de processo

A gestão de segurança de processo organiza-se em elementos que cobrem desde o conhecimento técnico da instalação até a resposta a emergências, formando um sistema integrado, não um conjunto de ações isoladas.

Conhecimento de processo e análise de riscos

A informação de segurança de processo reúne dados sobre as substâncias manuseadas, a tecnologia empregada e os limites seguros de operação de cada equipamento, fundamentando a análise de riscos de processo, metodologia que identifica cenários de perigo, avalia causas e consequências e determina a adequação das salvaguardas existentes. Técnicas como a análise de perigos e operabilidade e a análise de camadas de proteção são aplicadas periodicamente, sobretudo antes de modificações relevantes.

Integridade mecânica e gestão de mudanças

A integridade mecânica assegura que equipamentos críticos, como vasos de pressão, tubulações e instrumentação de segurança, permaneçam aptos a cumprir sua função protetiva, por meio de inspeções e manutenção preventiva baseadas em critérios de engenharia. A gestão de mudanças garante que qualquer alteração em equipamentos, procedimentos ou condições operacionais seja avaliada tecnicamente antes de sua implementação, evitando que modificações aparentemente simples introduzam perigos não identificados.

Para ilustrar como esses elementos se relacionam com o objetivo de cada barreira de proteção, observa-se o seguinte quadro comparativo:

Elemento de gestão	Função principal	Momento de aplicação
Informação de segurança de processo	Consolidar dados técnicos sobre substâncias e equipamentos	Contínuo, atualizado a cada mudança
Análise de riscos de processo	Identificar cenários de perigo e avaliar salvaguardas	Periódico e antes de modificações
Integridade mecânica	Garantir confiabilidade de equipamentos críticos	Ao longo de todo o ciclo de vida
Gestão de mudanças	Avaliar riscos antes de alterações no processo	Sempre que houver alteração proposta

► **Camadas de proteção e resposta a emergências**

O modelo de camadas de proteção organiza as salvaguardas de forma hierárquica, do projeto intrinsecamente mais seguro até os sistemas de mitigação e resposta a emergências, de modo que a falha de uma única barreira não resulte necessariamente em consequência grave.

Independência e redundância das barreiras

Cada camada de proteção deve atuar de forma independente das demais, evitando causas comuns de falha capazes de comprometer múltiplas barreiras. O controle básico de processo constitui a primeira linha de atuação, seguido por alarmes com intervenção humana, sistemas instrumentados de segurança, dispositivos de alívio e, por fim, contenção física e resposta a emergências. Essa estruturação reduz a probabilidade de uma falha isolada evoluir para consequências severas a pessoas, instalações e comunidades do entorno.

SEGURANÇA OCUPACIONAL: CONCEITOS E FUNDAMENTOS

► **Objeto e escopo da segurança ocupacional**

Segurança ocupacional é o campo dedicado à prevenção de acidentes e doenças relacionados ao trabalho que afetam diretamente o trabalhador individual durante a execução de suas atividades cotidianas. Seu escopo abrange a análise de comportamentos, condições físicas do ambiente de trabalho, uso de equipamentos de proteção individual e adequação ergonômica das tarefas, com o objetivo de reduzir a exposição do indivíduo a agentes que possam causar lesões pessoais.

Natureza dos eventos ocupacionais

Os acidentes ocupacionais tipicamente envolvem uma pessoa ou um pequeno grupo de trabalhadores em contato direto com a fonte de perigo, como quedas de altura, cortes por ferramentas manuais, choques elétricos em instalações de baixa tensão, prensamentos em partes móveis de máquinas ou lesões por esforço repetitivo. Esses eventos, embora possam ser graves e até fatais para os envolvidos, geralmente não se propagam para além do posto de trabalho imediato nem colocam em risco a comunidade externa à instalação industrial. Sua frequência tende a ser consideravelmente maior que a de eventos de processo, refletindo a natureza cotidiana das atividades que os originam.

Fatores determinantes dos acidentes ocupacionais

A análise de causas de acidentes ocupacionais frequentemente recorre a modelos que consideram atos inseguros, condições inseguras e falhas organizacionais como fatores contribuintes. Atos inseguros referem-se a comportamentos do trabalhador que desviam de procedimentos estabelecidos, enquanto condições inseguras dizem respeito ao ambiente físico, como pisos escorregadios, iluminação inadequada ou proteções de máquinas ausentes. A gestão eficaz da segurança ocupacional busca atuar simultaneamente sobre esses dois eixos, promovendo treinamento comportamental e ao mesmo tempo investindo em melhorias de engenharia no ambiente de trabalho.

► **Instrumentos de gestão da segurança ocupacional**

A prevenção de acidentes ocupacionais apoia-se em ferramentas de gestão orientadas à identificação e ao controle de riscos presentes nas atividades rotineiras, com forte componente comportamental e de conformidade normativa.

Identificação e controle de riscos ocupacionais

O inventário de riscos ocupacionais mapeia agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes presentes em cada função ou posto de trabalho, servindo de base para a definição de medidas de controle hierarquizadas, que priorizam a eliminação do risco na fonte, seguida por controles de engenharia, controles administrativos e, por último, o uso de equipamentos de proteção individual. Essa hierarquia orienta decisões técnicas ao longo de toda a operação, garantindo que soluções paliativas não substituam intervenções estruturais mais eficazes.