

TRANSPETRO

PETROBRAS TRANSPORTE S.A

Segundo Oficial de
Máquinas (20M)

**EDITAL Nº 2 - TRANSPETRO/PSP/MAR-2026.2, DE
10/08/2026**

CÓD: SL-076AG-26
7901183005307

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 Segundo Oficial de Máquinas (2OM)

1. COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES: Combustível: Definição, Classificação dos combustíveis industriais, Petróleo, Hidrocarbonetos, Bunker, Propriedades dos combustíveis (viscosidade, ponto de fulgor, ponto de combustão, ponto de ignição, volatilidade, poder calorífico), Propriedades que especificam os principais combustíveis	111
2. Princípios da combustão interna: Definição de combustão, Região explosiva num tanque de um navio petroleiro, Composição química da atmosfera, Combustão completa e incompleta, Ar necessário à combustão, Ponto de orvalho dos produtos da combustão	114
3. Óleos lubrificantes: Aplicação, Classificação, principais propriedades, Lubrificação de motores diesel marítimos, Aditivos para lubrificantes	118
4. Graxas lubrificantes: Funções, Vantagens, Componentes, Caracterização, Aplicação e Classificação das graxas	121
5. Lubrificação de mancais	125
6. EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS DE SISTEMAS AUXILIARES: Tubos, redes e acessórios	128
7. Instrumentos de medição: Instrumentos de medição de temperatura, Instrumentos de medição de pressão, Medidores de nível, Medidores de vazão	132
8. Compressores de ar: Definição e classificação, Princípio de funcionamento, Método de controle de capacidade dos compressores de ar, Cuidados na operação dos compressores de ar	137
9. Bombas: Definição e classificação, Emprego das bombas a bordo, Princípio de funcionamento	141
10. Separadores centrífugos: Conceitos, Princípio de funcionamento, Principais componentes, Manutenção e limpeza	145
11. CALDEIRAS: Princípios físicos aplicados a caldeira	149

12. Sistemas e componentes das caldeiras: Funcionamento do sistema de água de alimentação, Medidores e sensores de nível, Sistema de controle de nível, aquecedor de água de alimentação, Tiragem, Dampers, Sistema de óleo combustível, Queimadores e métodos de atomização, Aquecedor de óleo combustível, Sopradores de fuligem, Controle de gases de combustão, Tubulão de vapor, Medidores de pressão, Dispositivos de segurança, Superaquecedores, Dessuperaquecedores, Economizadores	153
13. Caldeira de recuperação: Princípio de funcionamento, Ciclo de produção de vapor, Esquema de distribuição de vapor a bordo de um navio a motor, Comunicação da caldeira de recuperação com a caldeira auxiliar	157
14. Operação e manutenção de caldeiras.....	160
15. Tratamento de água de caldeira	164
16. Manutenção básica de uma caldeira	168
17. Prevenção de acidentes	172
18. MÁQUINAS, SISTEMAS DE PROPULSÃO E AUXILIARES: Sistema de propulsão para navios; Sistema de propulsão a motor diesel. Sistema de água de resfriamento dos motores diesel; Sistema de água de circulação dos trocadores de calor. Sistema de geração de energia elétrica; Sistema de governo.....	175
19. SISTEMAS ELÉTRICOS MARÍTIMOS: Geradores e motores elementares; Alternadores; Controle e operação de alternadores; Motores de indução trifásicos; Dispositivos elétricos e proteção das instalações elétricas; Instalações elétricas de navios	179
20. COMBATE A INCÊNDIO: Triângulo do fogo; Classificação dos incêndios; Processos de extinção de incêndios; Prevenção de incêndios; Sistemas fixos de extinção de incêndio; Equipamentos de combate a incêndio	183
21. FABRICAÇÃO MECÂNICA: Segurança no uso de ferramentas manuais	187
22. Metrologia: Escala, Compasso, Calibre Vernier, Micrômetro, Relógio comparador, Contadores de rotação	191
23. Torno mecânico: Nomenclatura, Características, Procedimentos de segurança, Limpeza e manutenção do torno, Cálculos de rodas dentadas, Ferramentas de corte	194
24. EMBARCAÇÕES DE SALVAMENTO, EQUIPAMENTOS SALVAVIDAS E SOBREVIVÊNCIA NO MAR: Manutenção e inspeção; Familiarização e treinamento; Baleeiras lançadas por turco e de queda livre; Botes de resgate dedicados; Balsas salva-vidas infláveis: utilização, avistamento, acessórios e equipamentos; Satélites de salvamento; Abandono de plataforma, de navio e de helicóptero	198

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

COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES: COMBUSTÍVEL: DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO DOS COMBUSTÍVEIS INDUSTRIAIS, PETRÓLEO, HIDROCARBONETOS, BUNKER, PROPRIEDADES DOS COMBUSTÍVEIS (VISCOSIDADE, PONTO DE FULGOR, PONTO DE COMBUSTÃO, PONTO DE IGNIÇÃO, VOLATILIDADE, PODER CALORÍFICO), PROPRIEDADES QUE ESPECIFICAM OS PRINCIPAIS COMBUSTÍVEIS

► Conceito de combustível

Combustível é toda substância capaz de participar de uma reação química de oxidação com liberação útil de energia. Na maioria das aplicações industriais, essa reação corresponde à combustão, processo em que o combustível reage com um comburente, normalmente o oxigênio presente no ar, produzindo calor e formando produtos de combustão.

A energia liberada pode ser aproveitada diretamente em fornos, caldeiras, secadores e aquecedores ou convertida em trabalho mecânico em motores e turbinas. Assim, a escolha de um combustível industrial não depende apenas de sua capacidade de queimar, mas também de fatores como disponibilidade, custo, facilidade de armazenamento, segurança, impacto ambiental e compatibilidade com os equipamentos.

Combustível, comburente e combustão

Para que a combustão ocorra, devem coexistir um combustível, um comburente e energia suficiente para iniciar a reação. O oxigênio é o comburente mais empregado industrialmente. Uma vez iniciada, a reação pode tornar-se autossustentada caso o calor liberado mantenha a mistura nas condições necessárias à continuidade da combustão.

A proporção entre combustível e ar exerce forte influência sobre o processo. Uma quantidade insuficiente de oxigênio favorece a combustão incompleta, podendo formar monóxido de carbono, fuligem e hidrocarbonetos não queimados. O excesso exagerado de ar, por outro lado, pode reduzir a eficiência térmica, pois parte do calor é utilizada para aquecer gases que não participam diretamente da reação.

► Classificação dos combustíveis industriais

Os combustíveis podem ser classificados segundo diferentes critérios. A classificação pelo estado físico é especialmente importante porque influencia armazenamento, transporte, alimentação dos equipamentos e tecnologia de combustão.

Combustíveis sólidos

São materiais utilizados no estado sólido, como carvão mineral, carvão vegetal, coque, lenha e alguns resíduos de biomassa. Em geral, exigem sistemas próprios de transporte e alimentação, além de produzirem quantidades variáveis de cinzas e material particulado.

Combustíveis líquidos

Incluem óleo diesel, óleos combustíveis, querosene, gasolina, etanol e combustíveis marítimos. Apresentam facilidade de armazenamento em tanques e podem ser bombeados por tubulações. Para uma boa combustão, normalmente precisam ser vaporizados ou atomizados em pequenas gotículas.

Combustíveis gasosos

Entre os principais exemplos estão gás natural, GLP, biogás, gases de coqueria e determinados gases de processo. A mistura com o ar ocorre com relativa facilidade, permitindo controle preciso da combustão e baixa formação de resíduos sólidos.

► Classificação quanto à origem

Os combustíveis também podem ser diferenciados pela forma como são obtidos.

Uma classificação útil para compreender essa origem inclui:

- **Combustíveis primários:** encontrados na natureza e submetidos a processamento relativamente limitado, como carvão mineral, petróleo bruto, gás natural e biomassa.
- **Combustíveis secundários:** produzidos por transformação de matérias-primas energéticas, como gasolina, diesel, coque e determinados gases industriais.
- **Combustíveis fósseis:** originados de matéria orgânica transformada ao longo de períodos geológicos, como petróleo, carvão e gás natural.
- **Combustíveis renováveis:** obtidos de fontes capazes de reposição em escala compatível com seu uso, como etanol, biodiesel, biogás e biomassa.
- **Combustíveis sintéticos:** produzidos por processos químicos a partir de diferentes matérias-primas, podendo apresentar propriedades ajustadas à aplicação desejada.

► Critérios de seleção para uso industrial

A seleção de um combustível deve considerar simultaneamente seu comportamento energético e operacional. Um combustível de elevado poder calorífico pode não ser a melhor opção caso apresente alto custo, difícil transporte ou incompatibilidade com o sistema existente.

Entre os critérios normalmente avaliados encontram-se poder calorífico, viscosidade, volatilidade, teor de enxofre, presença de cinzas, estabilidade, características de ignição, custo por unidade de energia e requisitos de segurança. Também são relevantes a capacidade de armazenamento, o sistema de alimentação, a necessidade de pré-aquecimento e as características das emissões resultantes da combustão.

PETRÓLEO, HIDROCARBONETOS E COMBUSTÍVEIS BUNKER

► **Petróleo**

O petróleo é uma mistura natural complexa constituída predominantemente por hidrocarbonetos, acompanhados por pequenas proporções de compostos contendo enxofre, nitrogênio, oxigênio, metais, sais e água. É encontrado em formações geológicas e representa uma das principais matérias-primas para a produção de combustíveis líquidos.

Sua composição varia significativamente conforme a origem geológica. Por isso, diferentes petróleos podem apresentar comportamentos distintos durante transporte, armazenamento e refino.

Características do petróleo bruto

Uma característica importante é sua densidade, relacionada à proporção entre componentes leves e pesados. Petróleos mais leves apresentam maior participação de frações de menor massa molecular, enquanto petróleos pesados contêm maior proporção de compostos de elevada massa molecular e maior viscosidade.

Também é comum distinguir petróleos segundo o teor de enxofre. Petróleos com menor concentração são frequentemente chamados de doces, enquanto aqueles com concentrações maiores são denominados ácidos ou sour. O enxofre influencia o processamento, a corrosão e as emissões geradas pelos combustíveis derivados.

► **Hidrocarbonetos**

Hidrocarbonetos são compostos constituídos exclusivamente por carbono e hidrogênio. Suas propriedades dependem da quantidade de átomos, do arranjo da cadeia carbônica e do tipo de ligação existente entre os átomos.

Parafinas ou alcanos

São hidrocarbonetos saturados, isto é, apresentam apenas ligações simples entre os átomos de carbono. Podem possuir cadeias lineares ou ramificadas. Sua presença influencia propriedades como volatilidade, comportamento em baixas temperaturas e qualidade de ignição de determinados combustíveis.

Olefinas ou alcenos

Possuem pelo menos uma ligação dupla entre carbonos. São importantes principalmente em produtos obtidos em determinados processos de conversão no refino. Em algumas aplicações, sua maior reatividade pode afetar a estabilidade química durante armazenamento.

Naftênicos

São hidrocarbonetos saturados de estrutura cíclica. Podem estar presentes em proporções importantes no petróleo e influenciam características físicas de suas frações.

Aromáticos

Apresentam estruturas baseadas em anéis aromáticos. Sua presença pode contribuir para determinadas características de desempenho dos combustíveis, mas teores elevados também podem influenciar a formação de depósitos, fuligem e emissões em certos sistemas de combustão.

► **Refino do petróleo**

O petróleo bruto precisa ser separado e processado para originar produtos adequados ao uso. Uma das etapas fundamentais é a destilação atmosférica, na qual o petróleo aquecido é separado em frações segundo suas faixas de ebulição.

As frações mais leves incluem gases e componentes destinados à produção de gasolina. Frações intermediárias podem originar querosene e diesel. Componentes mais pesados permanecem como resíduos e podem seguir para destilação a vácuo ou outros processos de conversão.

Processos como craqueamento, reforma, hidrotratamento e dessulfurização modificam ou purificam as moléculas presentes, permitindo aumentar o rendimento de produtos desejados e adequá-los às especificações de utilização.

► **Bunker e combustíveis marítimos**

O termo bunker é empregado de forma ampla para designar combustíveis destinados à propulsão ou geração de energia em embarcações. Historicamente, muitos desses combustíveis foram produzidos a partir de frações residuais do refino, embora também existam combustíveis marítimos formados por destilados ou misturas de diferentes correntes.

Características operacionais do bunker

Combustíveis residuais podem apresentar elevada viscosidade e conter compostos pesados, água, sedimentos e determinadas impurezas. Em razão disso, algumas instalações necessitam de aquecimento do combustível antes do bombeamento e da injeção no motor.

A temperatura deve ser controlada para que a viscosidade alcance uma faixa apropriada à atomização. Viscosidade excessiva prejudica a formação das gotículas, enquanto condições inadequadas de armazenamento podem favorecer separação de componentes, formação de sedimentos e problemas no sistema de alimentação.

Contaminantes como água, partículas abrasivas e determinados metais podem provocar desgaste, depósitos e perda de desempenho, tornando o controle da qualidade especialmente importante em combustíveis marítimos.