

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMBRAPA

Técnico Classe B - Área: Laboratório e Campos Experimentais – Subárea: Laboratório

NV-004DZ-24-EMBRAPA-TEC-CLA-B-LABORAT



SUMÁRIO

LÍNGUA PORTUGUESA	9
■ COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS DE GÊNEROS VARIADOS	9
■ RECONHECIMENTO DE TIPOS E GÊNEROS TEXTUAIS	11
■ DOMÍNIO DA ORTOGRAFIA OFICIAL	20
■ DOMÍNIO DOS MECANISMOS DE COESÃO TEXTUAL	23
EMPREGO DE ELEMENTOS DE REFERENCIAÇÃO, SUBSTITUIÇÃO E REPETIÇÃO, DE CONECTORES E DE OUTROS ELEMENTOS DE SEQUENCIAÇÃO TEXTUAL	23
■ DOMÍNIO DA ESTRUTURA MORFOSSINTÁTICA DO PERÍODO	27
RELAÇÕES DE COORDENAÇÃO ENTRE ORAÇÕES E ENTRE TERMOS DA ORAÇÃO	33
RELAÇÕES DE SUBORDINAÇÃO ENTRE ORAÇÕES E ENTRE TERMOS DA ORAÇÃO	34
REGÊNCIA VERBAL E NOMINAL	36
CONCORDÂNCIA VERBAL E NOMINAL	38
■ EMPREGO DAS CLASSES DE PALAVRAS	44
Colocação dos Pronomes Átonos	54
EMPREGO DE TEMPOS E MODOS VERBAIS	54
■ EMPREGO DOS SINAIS DE PONTUAÇÃO	64
■ EMPREGO DO SINAL INDICATIVO DE CRASE	66
■ REESCRITA DE FRASES E PARÁGRAFOS DO TEXTO	68
SIGNIFICAÇÃO DAS PALAVRAS	68
SUBSTITUIÇÃO DE PALAVRAS OU DE TRECHOS DE TEXTO; REORGANIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE ORAÇÕES E DE PERÍODOS DO TEXTO; REESCRITA DE TEXTOS DE DIFERENTES GÊNEROS E NÍVEIS DE FORMALIDADE	69
MATEMÁTICA	81
■ CONJUNTOS NUMÉRICOS: NÚMEROS INTEIROS, RACIONAIS E REAIS	81
■ SISTEMA LEGAL DE MEDIDAS	87
■ RAZÕES E PROPORÇÕES	90
PROPRIEDADE DAS PROPORÇÕES	90
REGRAS DE TRÊS SIMPLES	93

REGRAS DE TRÊS COMPOSTAS	95
PORCENTAGENS	97
■ EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DE 1º E DE 2º GRAUS.....	99
■ SISTEMAS LINEARES	102
■ FUNÇÕES E GRÁFICOS	104
■ MATEMÁTICA FINANCEIRA.....	112
JUROS SIMPLES	112
JUROS COMPOSTOS.....	114
TAXAS DE JUROS: NOMINAL, EFETIVA, EQUIVALENTES, PROPORCIONAIS, REAL E APARENTE	115
■ PRINCÍPIOS DE CONTAGEM	116
■ PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS	119
■ GEOMETRIA PLANA	123
POLÍGONOS, PERÍMETROS E ÁREAS.....	123
TRIGONOMETRIA DO TRIÂNGULO RETÂNGULO	127
SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS	128
■ GEOMETRIA ESPACIAL	129
ÁREAS E VOLUMES DE SÓLIDOS.....	129
■ NOÇÕES DE ESTATÍSTICA	132
GRÁFICOS E TABELAS	132
MÉDIAS, MODA, MEDIANA E DESVIO-PADRÃO.....	136
■ NOÇÕES DE PROBABILIDADE.....	137
ÉTICA E LEGISLAÇÃO	153
■ ESTATUTO DA EMBRAPA	153
■ LEI Nº 13.709/2018 (LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS).....	153
■ PLANO DIRETOR DA EMBRAPA 2024-2030.....	173
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS.....	177
■ GESTÃO DA QUALIDADE EM LABORATÓRIOS.....	177
DOCUMENTAÇÃO DA QUALIDADE	177

EMISSÃO, CONTROLE E DISTRIBUIÇÃO	177
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO	177
SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE APLICÁVEIS A LABORATÓRIOS DE ENSAIO E CALIBRAÇÃO: NBR ISO/IEC 17025	177
■ PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS.....	178
METODOLOGIAS ANALÍTICAS E PRINCÍPIOS QUÍMICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS APLICADOS ÀS PRINCIPAIS ANÁLISES E DOSAGENS DE SUBSTÂNCIAS	179
ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICOQUÍMICA DE AMOSTRAS DE SOLO, ÁGUA E GASES.....	181
Noções de Cromatografia	181
■ ANÁLISES BROMATOLÓGICAS	186
■ ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE ALIMENTOS	186
PRINCIPAIS ETAPAS DO PROCESSO MICROBIOLÓGICO	187
PRINCÍPIOS DE MICROBIOLOGIA E MEIOS DE CULTURA	188
■ NOÇÕES DE ESPECTROFOTOMETRIA.....	189
■ SEGURANÇA NO LABORATÓRIO.....	190
NORMAS DE SEGURANÇA NO PREPARO DE SOLUÇÕES, MEIOS DE CULTURA E PRODUTOS BIOLÓGICOS OU QUÍMICOS.....	190
Símbolos.....	193
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: DESCARTE ADEQUADO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS E BIOLÓGICAS.....	197
■ ESTOCAGEM DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS E BIOLÓGICAS	198
RISCOS DE INCÊNDIOS A SOLVENTES INFLAMÁVEIS	199
MISTURAS EXPLOSIVAS.....	199
REAGENTES PERIGOSOS PELA TOXIDADE E(OU) REATIVIDADE	200
LAVAGEM, DESCONTAMINAÇÃO, ACONDICIONAMENTO E ESTERILIZAÇÃO DE MATERIAIS DE LABORATÓRIO	200
PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS E DE MATERIAIS.....	202
SECAGEM DE MATERIAIS E SUBSTÂNCIAS.....	202
MANUSEIO, LIMPEZA, CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS	202
■ NOÇÕES DE PRIMEIROS SOCORROS.....	203
■ PRODUTOS CONTROLADOS PELA POLÍCIA FEDERAL E PELO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	204
■ USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) EM ATIVIDADES DE LABORATÓRIO DE ACORDO COM A NORMA REGULAMENTADORA Nº 6 (NR-06).....	205

■ TÉCNICAS E ROTINA DE LABORATÓRIO	211
MÉTODOS DE SEPARAÇÃO	211
MEDIDAS DE PESO E VOLUME.....	214
PREPARO DE SOLUÇÕES.....	215
OBTENÇÃO, CONSERVAÇÃO E TRANSPORTE DE AMOSTRAS DESTINADAS À ANÁLISE	216
CAUSAS DE VARIAÇÃO NAS DETERMINAÇÕES LABORATORIAIS	217
■ VIDRARIAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO LABORATÓRIO	218
■ CONVERSÕES DE UNIDADES E ABREVIATURAS	221

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

GESTÃO DA QUALIDADE EM LABORATÓRIOS

A gestão da qualidade em laboratórios é uma área essencial para assegurar que os serviços de ensaio e calibração sejam realizados com precisão, confiabilidade e rastreabilidade.

Mais do que atender a padrões técnicos, a gestão da qualidade promove a organização interna, a confiança dos clientes e o reconhecimento por parte de órgãos reguladores.

Neste texto, são abordados aspectos centrais desse processo: a documentação da qualidade, a gestão da emissão e controle de documentos, os procedimentos operacionais padrão (POPs) e a aplicação da norma NBR ISO/IEC 17025.

DOCUMENTAÇÃO DA QUALIDADE

A documentação da qualidade é um componente essencial para a padronização e melhoria contínua das atividades laboratoriais. Trata-se de um conjunto estruturado de informações que descreve as políticas, os processos e os registros necessários para o funcionamento do sistema de gestão.

No centro dessa documentação encontra-se o manual da qualidade, um documento estratégico que define a missão, os objetivos e os princípios do laboratório em relação à qualidade.

O manual serve como guia para alinhar as práticas operacionais aos requisitos normativos e especificações técnicas, garantindo que todos os colaboradores compreendam suas funções dentro do sistema.

Além do manual, a documentação inclui procedimentos técnicos detalhados, formulários padronizados e registros operacionais. Esses registros não apenas documentam a realização das atividades, como também comprovam a conformidade com os requisitos de qualidade, sendo fundamentais em auditorias e avaliações externas.

O cuidado na organização e atualização dessa documentação assegura a rastreabilidade das informações e reduz o risco de erros, promovendo a integridade dos resultados laboratoriais.

EMIÇÃO, CONTROLE E DISTRIBUIÇÃO

O controle de documentos é um processo indispensável para garantir a integridade, a validade e a acessibilidade das informações do laboratório.

Este processo envolve etapas coordenadas, desde a criação até a distribuição dos documentos, com o objetivo de evitar a utilização de versões desatualizadas ou inadequadas.

A emissão de documentos exige um fluxo rigoroso de revisão e aprovação. Cada novo documento deve

ser avaliado por especialistas para garantir sua precisão técnica e conformidade com as normas aplicáveis. Após a aprovação, o documento é registrado e identificado com um número de controle que permite sua rastreabilidade.

O controle de versões é outro aspecto vital. As versões desatualizadas devem ser prontamente substituídas e arquivadas, garantindo que apenas os documentos em vigor sejam utilizados nas operações diárias. Essa gestão é frequentemente auxiliada por softwares especializados que automatizam a catalogação, o acesso e o rastreamento das atualizações.

Já a distribuição dos documentos deve ser planejada para assegurar que todas as partes interessadas tenham acesso às informações relevantes no momento oportuno. Essa etapa é particularmente sensível em laboratórios com múltiplas unidades ou equipes remotas, onde falhas de comunicação podem comprometer a qualidade das operações.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO

Os procedimentos operacionais padrão (POPs) são documentos técnicos que detalham, de forma clara e sequencial, as atividades realizadas no laboratório.

A função é minimizar a variabilidade nos processos, garantindo que os métodos sejam seguidos de maneira uniforme por todos os colaboradores, independentemente de sua experiência ou local de trabalho.

A elaboração de um POP eficaz requer o envolvimento de profissionais qualificados, que possuam amplo conhecimento dos processos e das exigências normativas. Esses documentos devem ser redigidos em linguagem simples, porém técnica, de modo a evitar ambiguidades.

Além disso, os POPs não são estáticos. Periodicamente, devem ser revisados para incorporar novas práticas, tecnologias ou mudanças nas normas aplicáveis. A adoção de um ciclo contínuo de melhoria é indispensável para manter esses documentos relevantes e alinhados às necessidades do laboratório.

No treinamento de novos funcionários, os POPs desempenham um papel crucial, atuando como um guia prático para o desempenho de tarefas específicas. Essa abordagem reduz significativamente o tempo de adaptação e eleva a qualidade dos serviços prestados.

SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE APLICÁVEIS A LABORATÓRIOS DE ENSAIO E CALIBRAÇÃO: NBR ISO/IEC 17025

A norma NBR ISO/IEC 17025 é a referência mais relevante para laboratórios de ensaio e calibração, definindo requisitos técnicos e gerenciais que asseguram a competência e a imparcialidade.

Entre os pilares da norma, destaca-se o conceito de imparcialidade, que visa garantir que as atividades laboratoriais sejam conduzidas de maneira ética e sem influências externas que comprometam os resultados. A confidencialidade, por sua vez, reforça o compromisso de proteger as informações sensíveis dos clientes.

No âmbito técnico, a norma exige que o laboratório demonstre a competência de sua equipe, a adequação de suas instalações e a calibração de seus equipamentos.

A validação de métodos também é um requisito fundamental, garantindo que os procedimentos adotados sejam cientificamente válidos e atendam aos requisitos dos clientes.

Outro aspecto relevante é a gestão de riscos e oportunidades. A norma orienta os laboratórios a identificar e mitigar potenciais riscos associados às suas atividades, ao mesmo tempo em que promove a exploração de oportunidades que possam fortalecer sua atuação no mercado.

A certificação segundo a NBR ISO/IEC 17025 traz uma série de benefícios, incluindo o reconhecimento internacional e a possibilidade de cooperação entre laboratórios de diferentes países. Mais do que isso, a certificação transmite aos clientes a confiança de que os resultados fornecidos são tecnicamente válidos e amparados por rigorosos padrões de qualidade.

PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

QUÍMICA ANALÍTICA

A química analítica é o ramo da química responsável por desenvolver e aperfeiçoar métodos de identificação e/ou de quantificação de analito ou analitos presentes em determinada amostra. Chamamos de **análise qualitativa** quando aplicamos um método capaz de identificar os componentes da amostra, mas não as suas quantidades, processo realizado nas **análises quantitativas**.

Dica

Quando você precisa **identificar** quais os componentes de uma amostra, deve-se optar pela **análise qualitativa**. Caso você conheça os componentes e deseje apenas **quantificar** (determinar) sua concentração na amostra, a **análise quantitativa** é a opção correta.

As análises qualitativas e quantitativas possuem relevância em muitas outras áreas do conhecimento, como na medicina, na engenharia, na biologia, na geologia, na agricultura etc. Pode-se dizer que a química analítica tem impacto na saúde pública nacional, pois é empregada para controle e estudos químicos do solo, ar, água e alimentos, além de ser necessária na produção de fertilizantes, pesticidas e medicamentos.

Até o século XX, as técnicas analíticas exigiam a separação de compostos químicos por meio da extração, destilação ou precipitação. Dessa forma, em análises qualitativas os componentes eram identificados por meio de odor, mudança de cor ou ponto de fusão (PF) ou ebulição (PE). Nas análises quantitativas da época, eram utilizadas técnicas gravimétricas e volumétricas.

Considerando sua grande importância, a química analítica cresce cada vez mais, desenvolvendo-se e aperfeiçoando métodos analíticos com o objetivo de torná-los mais eficientes, precisos, simples e acessíveis. A seguir, na tabela que apresentamos, estão conceitos e definições indispensáveis quando se estuda técnicas analíticas:

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Analito	É o componente a ser identificado e/ou quantificado na amostra
Matriz	É o que resta da amostra sem o componente de interesse
Amostra	Analito + matriz
Técnica	Baseia-se em um princípio físico ou químico capaz de analisar os componentes de uma amostra
Método	Consiste na aplicação de uma técnica para identificação ou quantificação de um analito em uma determinada matriz
Procedimento	É um guia com detalhes da maneira correta para se aplicar um método
Interferente	Componente que pode estar presente na amostra promovendo erros nos resultados, aumentando ou diminuindo a quantidade do analito nas medidas
Validação	Torna o método confiável; é o processo feito para determinar se os métodos aplicados são adequados para a análise feita
Seletividade	É a habilidade do método em detectar o analito sem interferência de outros componentes da matriz
Intervalo	Corresponde ao intervalo (de concentração) em que o método analítico pode ser aplicado com precisão e exatidão
Linearidade	Evidencia a habilidade do método em gerar resultados proporcionalmente lineares com a concentração do analito

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Sensibilidade	Está relacionada ao limite de detecção e ao limite de quantificação. É a capacidade do método em quantificar concentrações mínimas do analito
Exatidão	É confirmada pela reprodução do valor real no valor estimado no processo analítico
Precisão	Responsável pela avaliação da proximidade entre os resultados de várias medidas efetuadas na mesma amostra
Limite de detecção (LOD)	Refere-se à quantidade mínima de analito que o método é capaz de detectar – mas não necessariamente quantificar – em condições experimentais específicas
Limite de quantificação (LOQ)	Refere-se à menor quantidade do analito que o método é capaz de quantificar com exatidão e precisão adequadas em determinadas condições experimentais
Robustez	Avalia a capacidade do método de obter resultados aceitáveis mesmo com pequenas (mas estudadas) alterações nos parâmetros experimentais

Agora, podemos avançar para os diferentes métodos empregados na química analítica. Eles podem ser classificados em métodos clássicos, realizados em bancadas com uso de reagentes específicos para identificação do analito, ou em métodos instrumentais, realizados a partir de equipamentos específicos.

METODOLOGIAS ANALÍTICAS E PRINCÍPIOS QUÍMICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS APLICADOS ÀS PRINCIPAIS ANÁLISES E DOSAGENS DE SUBSTÂNCIAS

Esses métodos foram os pioneiros antes que a tecnologia avançasse a ponto de desenvolvermos os métodos instrumentais; ainda assim, eles são empregados até hoje em análises esporádicas devido à sua simplicidade, baixo custo e resultados confiáveis. Os métodos clássicos mais utilizados são os volumétricos e gravimétricos explicados na sequência.

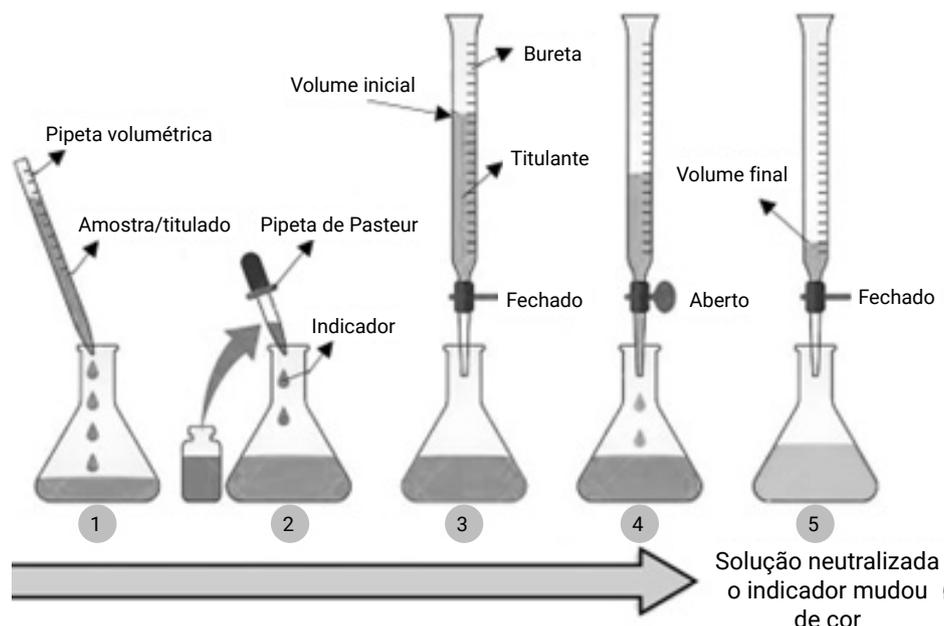
Análise Gravimétrica

Baseia-se no isolamento e posterior quantificação de determinado componente na amostra. A separação consiste em obter o componente de interesse em sua forma mais estável e pura; pode ser realizado por precipitação, volatilização, extração e eletrodeposição. Para melhores resultados, o processo de separação é feito diversas vezes. Ainda que o processo pareça complexo e demorado, o método ainda é aplicado por ser exato e preciso quando se utilizam balanças analíticas devidamente calibradas. Na tabela a seguir, são apresentadas as vantagens e desvantagens da técnica:

GRAVIMETRIA	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ● Exatidão e precisão ● Baixo custo ● Método absoluto e independente de padrões 	<ul style="list-style-type: none"> ● Várias etapas longas ● Passível de erros de precipitação ● Perdas de analito nas etapas do método

Análise Volumétrica

O método de análise volumétrica geralmente é realizado por meio de uma titulação, que envolve a ocorrência de uma reação entre um ácido e uma base ou vice-versa. Para realizar o procedimento, são necessários as vidrarias e reagentes representados na figura a seguir; o kitassato é usado como recipiente de um volume conhecido de amostra, mensurado por uma pipeta. O conta-gotas promove a adição de algumas gotas de um indicador, responsável por evidenciar quando a reação de neutralização (entre o ácido e a base) se encerra. A bureta é a vidraria onde coloca-se o titulante, também conhecido como solução-padrão — aquela sobre a qual sabemos a concentração e o volume. Observe a figura a seguir, que representa o processo de titulação:



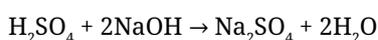
Na primeira etapa do processo, um volume conhecido de amostra é adicionado, podendo esta ter caráter básico ou ácido previamente conhecido, para que seja possível escolher o melhor titulante. A determinação pode ser facilmente realizada com uma fita de pH. Em seguida, são adicionadas algumas de indicador, seguidas pela homogeneização da amostra. Na terceira etapa, verificamos o local de análise preparado, no qual um volume conhecido do titulante está presente na bureta, e a amostra, no kitassato; assim, pode-se iniciar a titulação na quarta etapa.

Ao abrir a válvula presente no bico da bureta, o gotejamento lento deve ser feito sempre com homogeneização da amostra. Ao verificar uma sucinta mudança de cor na amostra, deve-se parar a titulação, pois esse é o ponto final ou ponto de viragem. No ponto final, a mudança de cor indica a neutralização total dos mols presentes na solução da amostra pelos mols da solução titulante.

Para demonstrar os cálculos utilizados na determinação da concentração da amostra, vamos utilizar um exemplo. Observemos nos parágrafos a seguir.

Em uma titulação, 25 mL de uma solução de H_2SO_4 foram submetidos à titulação com uma solução de NaOH $0,100 \text{ mol L}^{-1}$. Sabendo que foram consumidos 18 mL da solução de NaOH para que fosse atingido o ponto final, a concentração de H_2SO_4 na solução será de quanto?

Nas titulações de neutralização, mensuramos a quantidade de analito da amostra através da quantidade de titulado gasta para se atingir o ponto final. Para esse raciocínio, devemos considerar a estequiometria da reação, uma vez que nem sempre a proporção de neutralização será 1:1:



Em **negrito**, estão as proporções de base para neutralizar todo o ácido; nesse caso, identificamos que são necessários 2 mols da NaOH e 1 mol de H_2SO_4 . De posse das informações, podemos aplicá-las na seguinte equação:

$$M_a \cdot V_a = M_b \cdot V_b$$

Dica

- M_a : molaridade do ácido;
- V_a : volume do ácido;
- M_b : molaridade da base;
- V_b : molaridade da base.

Para descrever o ponto final da reação de interesse:

$$M_a \cdot V_a = 2M_b \cdot V_b$$

Como o interesse é determinar a M_a , pode-se isolar tal incógnita e, na sequência, substituir as informações do enunciado:

$$M_a = \frac{2M_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_{H_2SO_4}} = \frac{2 \cdot (0,100 \text{ mol L}^{-1}) \cdot 18 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} = 0,144 \text{ mol L}^{-1}$$

Pode-se evidenciar qual é a molaridade do ácido na amostra ($0,144 \text{ mol L}^{-1}$). Cabe destacar que, quando o exercício solicitar a concentração do analito na amostra, deve-se determinar os volumes em litro, com a molaridade passando a ser expressa como concentração através da transformação das unidades de medida mol L^{-1} para g L^{-1} , utilizando-se as massas molares correspondentes.

MÉTODOS INSTRUMENTAIS

No início do século XX, os cientistas já haviam conhecido outras propriedades da matéria que possibilitariam novos tipos de análise, tendo em vista alguns avanços tecnológicos dessa época, como os computadores, acesso à internet, bancos de dados e informações mais fáceis e rápidas de compartilhar. As principais propriedades estudadas pelos químicos foram a condutividade elétrica, absorção e emissão da luz, sendo aplicadas para quantificação de analitos inorgânicos, orgânicos e biológicos.

Os métodos instrumentais de análise são aplicados com o uso de equipamentos mais sofisticados e rápidos, mas que nem sempre apresentam a precisão fornecida pelos métodos clássicos. Existem três principais grupos de métodos instrumentais: cromatografia, eletroquímica e espectroscopia; cada um deles fornecerá maior eficiência de análise dependendo da amostra e do analito.

Abaixo, estão elencados os principais métodos usados no dia a dia dos laboratórios em análises quantitativas ou qualitativas.

ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICOQUÍMICA DE AMOSTRAS DE SOLO, ÁGUA E GASES

Noções de Cromatografia

Para compreender o funcionamento das diferentes cromatografias, os conceitos abaixo são indispensáveis:

● Eletronegatividade/Eletropositividade

Essas são características periódicas dos elementos químicos, possuindo relação com sua afinidade por atrair ou repelir elétrons. Quanto mais à direita na tabela periódica, mais **eletronegativos** são os elementos (exceto pelos gases nobres), e os que ganham maior atenção por essa característica são: o flúor (F), o oxigênio (O), o nitrogênio (N), o cloro (Cl), o bromo (Br) e o iodo (I). Quando esses elementos estão ligados a outros menos eletronegativos que eles, irão atrair os elétrons deste último para si, de modo que, próximo ao átomo do elemento mais eletronegativo, haverá maior densidade eletrônica (quantidade de elétrons).

Em contrapartida, quanto mais à esquerda da tabela um elemento se localizar, mais **eletropositivo** ele será. Nesse caso, damos destaque para o hidrogênio (H) que, apesar de não ser o mais eletropositivo de todos, é o mais eletropositivo que geralmente vemos nas moléculas corriqueiras. Quando elementos eletropositivos estão ligados a outros elementos, eles tendem a “doar” sua densidade eletrônica para próximo do elemento menos eletropositivo (consequentemente mais eletronegativo).

A eletronegatividade e eletropositividade sempre partem de um princípio comparativo da localidade dos elementos na tabela. Mas por que é importante compreender tais conceitos? Ora, é pelo entendimento deles que conseguimos avaliar a polaridade de uma molécula.

● Polaridade

Chamamos uma molécula de polar quando existe uma região sua na qual encontra-se maior densidade eletrônica — ou seja, ocorre a formação de um polo. Chamamos de apolar aquelas moléculas constituídas basicamente pelos mesmos elementos (todos atraem elétrons igualmente); já todo o restante de moléculas deve ser avaliado de acordo com os elementos que as compõem. Portanto, ainda que uma molécula possua átomos eletropositivos ligados a átomos eletronegativos, não se pode afirmar de prontidão sobre sua polaridade. Dependendo da localização dos átomos na molécula, a distribuição da densidade eletrônica pode ser equilibrada, sem formação de polo; sendo assim, tal molécula é apolar. Vejamos, a seguir, alguns exemplos de como determinar a polaridade em moléculas orgânicas e inorgânicas.

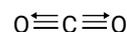
■ H_2O

A molécula de água está representada à direita; visualizamos que ela é constituída por dois átomos de hidrogênio (mais eletropositivos) ligados a um átomo central de oxigênio (mais eletronegativo). Sendo assim, a densidade eletrônica acaba por se concentrar próxima ao átomo central, como indicado pelas setas. Com isso, é formado um polo na molécula, e ela pode ser considerada com caráter polar.



■ CO_2

A molécula de dióxido de carbono possui dois átomos de oxigênio ligados a um átomo central de carbono (mais eletropositivo). Nesse caso, apesar de observar a ligação entre átomos eletropositivos e eletronegativos, o caráter da molécula será apolar — isso ocorre pelo fato de o oxigênio da esquerda atrair a densidade eletrônica do carbono com a mesma intensidade do átomo de oxigênio da direita. A densidade eletrônica não se concentra em nenhuma região específica da molécula, mas se distribui de forma equilibrada devido à atração semelhante por ambos os lados. Portanto, a molécula é apolar.



■ CH_3CH_3

A molécula de metano, representada à direita, é apolar, assim como todos os hidrocarbonetos (moléculas formadas apenas por carbono e hidrogênio). Essa característica é proveniente do fato de as eletropositividades dos átomos de hidrogênio e de carbono serem muito próximas; assim, ambos os tipos de átomos atraem a densidade eletrônica com a mesma força.