

ITINERÁRIO FORMATIVO

2025

ENSINO MÉDIO REGULAR NOTURNO

2º Ano | 2º Trimestre

Ciências da Natureza
e suas Tecnologias

Secretaria
de Educação



GOVERNO DE
**PER
NAM
BU**CO
ESTADO DE MUDANÇA

Secretário Executivo do Ensino Médio e Profissional
Paulo Fernando de Vasconcelos Dutra

Equipe de Elaboração

*Clebson Firmino da Silva
Suzana Maria de Castro Lins
Leandro Severino de Oliveira*

Equipe de coordenação

Ana Laudemira de Lourdes de Farias Lages Alencar Reis
Gerente Geral de Políticas Educacionais do Ensino Médio (GGPEM/SEMP)

Reginaldo Araújo de Lima
Superintendente de Ensino (GGPEM/SEMP)

Rômulo Guedes e Silva
Gestor de Formação e Currículo (GGPEM/SEMP)

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza
Chefe da Unidade de Currículo (GGPEM/SEMP)

Revisão

*Andreza Shirlene Figueiredo de Souza
Ana Karine Pereira de Holanda Bastos*

Para início de conversa

Olá estudante,

Este caderno foi escrito especialmente para você, estudante do Ensino Médio Noturno, que tem uma rotina peculiar, muitas vezes necessita conciliar estudo e trabalho. Neste material, você encontrará um Aprofundamento na área de Ciências da Natureza, que será vivenciado no decorrer do segundo trimestre, por meio de temáticas que abordam os Objetos do Conhecimento. Essas temáticas foram divididas por **Componente Curricular** (*Biologia, Física e Química*) e estão acompanhadas de um roteiro de atividades. Assim, o material tem o objetivo de aprofundar conhecimentos que você já estudou ou está estudando na Formação Geral Básica (FGB) do Currículo de Pernambuco nos Componentes e seus respectivos **Objetos de Conhecimento**. Dessa forma, este caderno propõe que o estudante adquira uma percepção abrangente sobre a interconexão entre as ciências da natureza, podendo enxergar como se pode ver o mesmo problema por ângulos diferentes, e, assim, não apenas ampliar, mas também aprofundar a sua compreensão dos temas apreciados.

Vamos iniciar nossos estudos para aprofundar os conhecimentos, aumentando nossa bagagem intelectual! O professor irá orientar seus estudos durante todo o trimestre, contribuindo para um excelente desempenho no seu processo de aprendizagem.

Objetos do Conhecimento que serão aprofundados:

Biologia: Fungos - Características gerais, importância médica, econômica e ambiental.

Física: Ondulatória (tipos de ondas, elementos de uma onda, trem de ondas, velocidade de uma onda, velocidade de uma onda numa corda; Fenômenos da ondulatória (interferência, reflexão, refração, difração, polarização, ressonância); Ondas estacionárias, efeitos fisiológicos do som, tubos sonoros em ressonância, efeito doppler.

Química: Técnicas de análise físico-químicas. Aplicações da análise físico-química na defesa social, controle de qualidade na indústria, no esporte, na saúde e no ambiente.

BIOLOGIA

Conceitos Fundamentais 1

Reino Fungi

Inclui organismos heterotróficos, que podem ser multicelulares ou unicelulares, e que se reproduzem de forma assexuada ou sexuada.



Os fungos foram, por muito tempo, confundidos com plantas. Entretanto, eles são organismos heterotróficos.

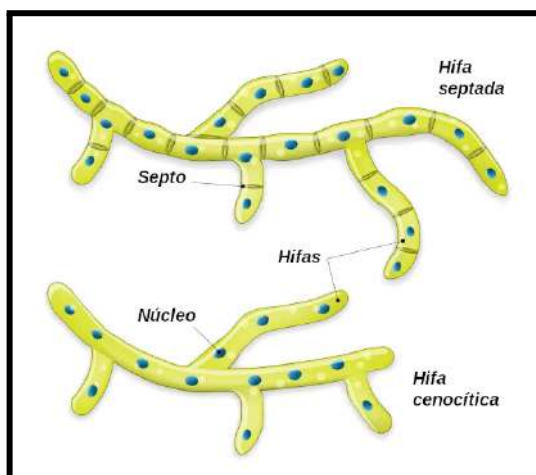
Disponível em: [Reino Fungi: características, grupos e importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

No Reino Fungi incluem-se os fungos, organismos heterotróficos, multicelulares ou unicelulares, que já foram considerados plantas primitivas. Uma das diferenças entre esses dois grupos está no fato de que as plantas possuem clorofila, uma característica ausente nos fungos. Existem mais de 100.000 espécies de fungos descritas, e especialistas acreditam que mais de 1000 são descobertas a cada ano.

Essas espécies apresentam papel ecológico importante, atuando, por exemplo, com bactérias, no processo de decomposição. Além disso, algumas apresentam grande potencial econômico, e outras são responsáveis por desencadear doenças no nosso corpo. Como representantes conhecidos dos fungos, podemos citar os mofo, bolores e cogumelos.

Característica gerais dos fungos

Os fungos são organismos heterotróficos e eucariontes que podem ser unicelulares ou multicelulares. A grande maioria das espécies é filamentosa, sendo esses filamentos denominados de hifas. Alguns fungos são formados por várias hifas densamente unidas, que formam o chamado micélio. O micélio pode ser observado em cogumelos, por exemplo.



Os fungos filamentosos podem ter hifas septadas ou cenocíticas.

Disponível em: [Reino Fungi: características, grupos e importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

A maioria dos fungos apresenta **hifas septadas**, ou seja, que são divididas pelos chamados septos. Os septos são paredes transversais perfuradas por um poro que permite a comunicação entre as células, garantindo a passagem até mesmo de organelas celulares.

As hifas que não apresentam esses septos recebem a denominação de **asseptadas ou cenocíticas**. Nelas o que se observa é um grande citoplasma contínuo com vários núcleos espalhados. Nos fungos parasitas, as hifas são chamadas de **haustórios** e são capazes de retirar do seu hospedeiro as substâncias necessárias para o desenvolvimento delas.

Como citado, nem todos os fungos são filamentosos, existindo fungos unicelulares, como é o caso das **leveduras**. Vale destacar que as leveduras, apesar do que muitas pessoas pensam, não são um grupo taxonômico, estando relacionadas apenas com a forma morfológica de crescimento. Existem cerca de 600 espécies de leveduras conhecidas.

As células que formam os fungos apresentam paredes celulares ricas em **quitina**, um tipo de polissacarídeo encontrado também no exoesqueleto de artrópodes. Quando falamos em parede celular, muitas pessoas relacionam-na com a encontrada nas plantas, porém a composição da parede celular dos fungos é diferente da dos vegetais, pois nesses últimos encontramos a presença de **celulose**.

Nutrição dos fungos

A nutrição dos fungos é heterotrófica, ou seja, eles são organismos incapazes de sintetizar seu próprio alimento. Esses seres vivos, geralmente, liberam enzimas sobre o alimento e depois absorvem os nutrientes de que necessitam. Vale destacar que existem fungos parasitas, espécies que vivem em simbiose, e fungos saprófitos, que vivem de matéria orgânica retirada de seres mortos. Em ambos os casos, a nutrição é do tipo heterotrófica.

Alguns fungos, para produzir a energia de que necessitam, realizam o processo de **fermentação**. Esse é o caso de algumas leveduras que, por apresentarem essa propriedade, são muito utilizadas economicamente. Nos fungos, o **glicogênio** é o principal carboidrato de reserva.

Reprodução dos fungos

A reprodução dos fungos ocorre, em sua grande maioria, por meio da formação de **esporos**, os quais podem ser produzidos de maneira assexuada ou sexuada. Esses esporos ajudam os fungos a espalharem-se pelo ambiente, uma vez que muitos são secos e pequenos, o que os permite ficar suspensos no ar.

Alguns esporos são pegajosos e espalham-se pelo meio, aderindo-se ao corpo de insetos, por exemplo, e há aqueles lançados pelos próprios fungos. Ao encontrarem um local adequado, os esporos germinam e dão origem a um novo fungo.

A reprodução sexuada inicia-se, geralmente, com a atração de hifas que liberam

moléculas sinalizadoras sexuais. Essas moléculas atraem as hifas, que, ao encontrarem-se, fundem-se. Quando ocorre a união do citoplasma de dois micélios, temos o processo de plasmogamia. Os núcleos de cada indivíduo não se fundem de imediato em algumas espécies, podendo demorar horas, dias e até meses e anos.

O próximo estágio é a chamada cariogamia, que ocorre quando os núcleos haploides fundem-se. Forma-se aqui o zigoto, que é um estágio diplóide. A divisão por meio da meiose restaura a condição haplóide, e formam-se os esporos. Percebe-se, portanto, que a reprodução sexuada é composta por três etapas: **plasmogamia, cariogamia e meiose**.

Na reprodução assexuada, percebe-se também a produção de esporos, entretanto, normalmente observa-se que os fungos filamentosos produzem-nos por mitose. Outra forma de reprodução assexuada observada nos fungos é a por **brotamento**. Ela pode ser identificada em leveduras, nas quais surge um pequeno broto com base na célula-mãe. As leveduras também podem reproduzir-se por **fissão**, e alguns fungos podem ainda reproduzir-se assexuadamente pela **fragmentação** de suas hifas.

Principais grupos de fungos

Existem na literatura científica diferentes propostas para a classificação dos fungos. Apresentaremos, a seguir, a classificação tradicionalmente utilizada e que apresenta a divisão em cinco filos:

Quitrídios (Filo Chytridiomycota): organismos principalmente aquáticos. O micélio é cenocítico. Apresentam esporos flagelados.

Zigomicetos (Filo Zygomycota): possuem hifas, principalmente, cenocíticas. Nesse grupo temos os famosos mofo, que crescem, por exemplo, sobre pães e frutas.

Glomeromicetos (Filo Glomeromycota): fungos micorrízicos. Estima-se que mais de 80% de todas as espécies vegetais apresentam associações mutualísticas com esse tipo de fungo. O micélio apresenta hifas, principalmente, cenocíticas.

Ascomicetos (Filo Ascomycota): fungos com hifas septadas ou unicelulares. Os organismos pertencentes a esse grupo possuem hábitos de vida variados, sendo encontrados nos ambientes aquático e terrestre. Sua estrutura reprodutiva típica são os ascos, que apresentam forma de taça. São considerados o maior grupo de fungos.

Basidiomicetos (Filo Basidiomycota): apresentam hifas septadas. Sua estrutura típica de reprodução são os basídios. Nesse grupo de fungos estão inclusos os cogumelos e o orelha-de-pau.



Os orelhas-de-pau são fungos do grupo dos basidiomicetos.

Disponível em: [Reino Fungi: características, grupos e importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Importância dos fungos

Os fungos são seres vivos que apresentam muita importância para o meio ambiente e também para os seres humanos. Veja, a seguir, algumas das suas principais ações:

Fungos atuam como decompositores: garantindo a ciclagem no meio. Nesse processo, a matéria orgânica é quebrada, o gás carbônico é liberado, e substâncias importantes, como o nitrogênio, são devolvidas ao ambiente. Apesar de toda a importância da decomposição, frequentemente, essa propriedade dos fungos é responsável por prejuízos aos humanos, pois esses organismos podem atacar diversos produtos, como alimentos, madeira, tintas, tecidos e papéis.

Fungos realizam importantes relações simbióticas: apresentam uma relação mutualística, por exemplo, com raízes de vegetais. Essa relação é chamada de micorriza e ajuda a planta a conseguir minerais de que necessita de maneira mais eficiente. A planta, por sua vez, garante compostos orgânicos para o fungo. Os fungos também podem associar-se com algas verdes ou cianobactérias e formar os chamados líquens. Nessa associação, os organismos fotossintetizantes fornecem os compostos orgânicos de que o fungo necessita, enquanto os fungos fornecem nutrientes minerais e um ambiente propício para o desenvolvimento da alga ou da cianobactéria.

Fungos são utilizados como matéria-prima para produção de medicamentos: apresentam componentes que podem ser usados na fabricação de medicamentos, como é o caso do antibiótico penicilina. Esse antibiótico foi o primeiro utilizado em larga escala, sendo hoje importante no tratamento de sífilis. Outro medicamento produzido com base nos fungos é a ciclosporina, utilizada em pacientes transplantados, a fim de evitar a rejeição do órgão.

Fungos são utilizados como alimento: por realizarem fermentação, algumas espécies de leveduras são utilizadas, por exemplo, na panificação. Os fungos também são usados na indústria do vinho e da cerveja e para garantir sabores e aromas característicos a diversos tipos de queijos. Além disso, muitas espécies são consumidas sem nenhum processamento, como é

o caso do champignon.

Fungos podem causar doenças nos seres humanos: algumas delas são a candidíase, o pé de atleta, a onicomicose (infecção que afeta as unhas), a pitíriase versicolor e alguns tipos de pneumonia. Vale salientar ainda que os fungos podem causar doenças em outros animais e até mesmo em plantas.



Alguns fungos fazem parte da nossa alimentação.

Disponível em: [Reino Fungi: características, grupos e importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Curiosidades sobre os fungos

Micorrizas

As micorrizas são associações mutualísticas entre alguns fungos e as raízes de alguns vegetais que trazem muitos benefícios para ambos.



Micorrizas em raízes de plantas.

Disponível em: [Micorrizas. O que são e como são classificadas as micorrizas. - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Algumas espécies de fungos podem estabelecer associações mutualísticas com outros organismos, e as **micorrizas** são uma dessas associações. Quando um fungo, na maioria das vezes basidiomicetos, estabelece uma associação com as raízes de algumas espécies de plantas, temos as chamadas micorrizas, que são divididas em dois grandes grupos:

ectomicorrizas e **endomicorrizas**, classificadas de acordo com o aspecto morfológico e anatômico de colonização das raízes da planta pelo fungo.

As **ectomicorrizas** são formadas principalmente por fungos basidiomicetos e ascomicetos, e ocorrem em cerca de 3% das fanerógamas (Meyer, 1973); e nas regiões temperadas, onde o clima é mais frio, em 90% das espécies florestais. No Brasil, as ectomicorrizas ocorrem principalmente em espécies exploradas economicamente, como *Pinus*, *Eucalyptus* e *Acassia mangium*.

Nas **ectomicorrizas**, os fungos que se associam às raízes não penetram nas células vivas das raízes; e as hifas crescem entre as células do córtex da raiz, formando uma estrutura característica, a rede de Hartig. As raízes de vegetais com ectomicorrizas são desprovidas de pelos e a função deles é desempenhada pelas hifas do fungo.

As **endomicorrizas** são mais encontradas do que as ectomicorrizas, ocorrendo em aproximadamente 80% das plantas vasculares. O fungo componente dessa associação é um zigomiceto, e esse fungo penetra nas células corticais da raiz da planta, onde formam estruturas muito ramificadas. As endomicorrizas são frequentemente chamadas de fungos micorrízicos arbusculares, cujas hifas se estendem pelo solo por vários centímetros, aumentando significativamente a quantidade de nutrientes essenciais e fósforo necessários ao desenvolvimento da planta.

Muitos estudos feitos por especialistas comprovaram que a colonização das raízes por fungos micorrízicos aumenta consideravelmente a produtividade de diversos vegetais em solos de baixa fertilidade. Isso se deve à maior absorção de nutrientes, como fósforo, zinco e cobre, essenciais ao desenvolvimento do vegetal. Por sua vez, o fungo também se beneficia muito com essa associação, pois consegue se nutrir de açúcares, aminoácidos e outras substâncias orgânicas que os vegetais produzem através da fotossíntese.

Líqüenes

Os Líqüenes podem ser definidos como uma associação simbiótica entre um fungo e uma clorófita ou então entre um fungo e uma cianobactéria.



Observe um exemplo de líqüen com talo crostoso.

Disponível em: [Líquens: características, reprodução, importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Os líqüenes são associações simbióticas entre algas verdes e fungos ou entre cianobactérias e fungos. Existem aproximadamente 20 mil espécies diferentes conhecidas, que

variam em forma, tamanho e habitat.

Nos líquenes, as algas são chamadas de fotobiontes, enquanto o fungo é chamado de micobionte. As algas que compõem os líquens podem ser cianobactérias, pertencentes ao reino Monera, ou algas verdes, que estão agrupadas no reino Protista. Já os fungos, que são do reino Fungi, em sua grande maioria, são do filo *Ascomycota*. Os fungos que se associam para formar os líquens são conhecidos como **fungos liquenizados**.

Tanto algas quanto fungos são beneficiados com a formação dos líquens. **Enquanto as algas e cianobactérias fornecem compostos orgânicos ao fungo, este garante um ambiente mais propício para a sobrevivência das algas, protegendo-as contra o ressecamento.**



O líquen do gênero *Usnea* é um exemplo de talo fruticoso.

Disponível em: [Líquens: características, reprodução, importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

O corpo dos líquenes, que recebe o nome de talo por não possuir folhas e caule, varia muito de espécie para espécie. De uma maneira geral, os líquenes possuem talos dos tipos **filamentoso, crostoso, folioso, fruticoso, esquamuloso e dimórfico**, além de normalmente apresentarem poucos centímetros. Todavia, algumas formas podem alcançar vários metros de diâmetro.

Como os líquenes são associações de fungos e organismos fotossintetizantes, **fica clara a dependência da fotossíntese para a sobrevivência dessa unidade biológica**. Sendo assim, no que diz respeito à ecologia, os líquens apresentam bastante semelhanças com os vegetais e, diferentemente dos outros fungos, não necessitam de realizar a decomposição de matéria orgânica.



O líquen do gênero *Cladonia* é um exemplo de talo dimórfico.

Disponível em: [Líquens: características, reprodução, importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Em razão da necessidade de conseguir luz para que o fotobionte realize fotossíntese, os líquens são facilmente encontrados em superfícies de troncos, rochas, muros e paredes. Eles recebem diferentes denominações de acordo com o local em que se desenvolvem: **saxícolas** (vivem em rochas), **terrícolas** (vivem sobre o solo), **folícolas** (vivem em folhas), **muscícolas** (vivem com os musgos) e **corticolas** (vivem sobre as árvores).

A reprodução dos líquenes ocorre de forma assexuada, destacando-se a reprodução por fragmentação, pela produção de esporos, por sorédios e por isídios. Essa última estrutura pode ser definida como uma projeção do talo; já os sorédios constituem uma estrutura formada por algas envoltas por hifas dos fungos.



O líquen do gênero *Hypotrachyna* é um exemplo de talo folioso.

Disponível em: [Líquens: características, reprodução, importância - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Os líquenes são bastante importantes ecologicamente, sendo um exemplo de espécie pioneira, ou seja, uma espécie que consegue estabelecer-se em locais muitas vezes inóspitos para a maioria das espécies, como a superfície de rochas. Além dessa importância, os líquens também são importantes **indicadores da qualidade do ar**, uma vez que são bastante sensíveis a alguns poluentes. No que diz respeito à **importância econômica**, os líquens possuem atividades antibióticas e antitumorais, além de serem usados na fabricação de cosméticos.

Curiosidade: A área da Biologia que estuda os líquenes é a Liquenologia.

Cogumelos alucinógenos

Os principais cogumelos alucinógenos possuem uma substância conhecida como **psilocibina**, que se relaciona com as alucinações causadas pelo consumo desses produtos.



Os cogumelos alucinógenos podem causar alucinações e “bad trips”.
Disponível em: [Cogumelos alucinógenos: o que são, efeitos - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Muitas pessoas utilizam substâncias que as levam para uma realidade inexistente. Um exemplo é o uso de **cogumelos alucinógenos**, que fazem com que nosso corpo perceba coisas que não estão acontecendo, ou seja, causam **alucinações**.

Princípio ativo dos cogumelos alucinógenos

O princípio ativo dos principais cogumelos alucinógenos, também chamados de mágicos, é a **psilocibina**. No organismo, esse composto liga-se a receptores de serotonina, substância responsável por liberar alguns hormônios e controlar o sono, a temperatura, o apetite e o humor. Além disso, ela funciona regulando algumas atividades motoras e cognitivas.

Efeito dos cogumelos alucinógenos

Apesar da experiência positiva descrita por alguns usuários, a droga pode causar “**bad trips**”, um efeito nada agradável. Esse efeito é responsável por ataques de pânico, ansiedade e medo que, se não tratados adequadamente, podem ter consequências trágicas. Autoridades americanas chegaram a encontrar um homem sob efeito de cogumelos em estado de pânico após arrancar partes de seus órgãos genitais.

A psilocibina, diferentemente de várias substâncias, não provoca dependência química. O que acontece é **uma espécie de tolerância aos efeitos da droga** que acaba fazendo com que os usuários busquem maior quantidade da substância para obter os efeitos desejados.

Atenção: Nem todos os cogumelos apresentam a psilocibina em sua composição. Alguns são extremamente perigosos e podem levar à morte caso sejam ingeridos. Além disso, vale destacar que os trabalhos aqui descritos foram realizados de acordo com todas as regras de segurança, e as formas de administração foram feitas de maneira diferente quando comparadas ao uso recreativo. Sendo assim, o uso da droga pode gerar efeitos diferentes daqueles aqui apresentados.

Dermatofitoses

Dermatofitoses são infecções cutâneas ocasionadas por fungos capazes de usar a queratina como fonte de nutrientes.



O pé de atleta é um tipo de dermatofitose que causa descamação da pele na região dos pés acompanhada de ardência e coceira.

Disponível em: [Dermatofitoses. Dermatofitoses - infecções cutâneas - Brasil Escola](#). Acesso em 06 de maio de 2025.

Dermatofitoses são infecções na pele causadas por fungos incluídos em três gêneros: *Microsporum*, *Trichophyton* e *Epidermophyton*. As espécies desses gêneros, que são **queratinofílicas** e causam doenças, recebem o nome de dermatófitos. São considerados microorganismos queratinofílicos aqueles que são capazes de quebrar queratina e usá-la para a sua nutrição.

Estima-se que existam cerca de 30 espécies de dermatófitos, que podem acometer tanto o homem quanto animais domésticos e silvestres. Essas espécies podem ser classificadas em **antropofílicas** (acometem apenas a pele humana), **zoofílicas** (acometem animais domésticos e silvestres) e **geofílicas** (vivem no solo).

As espécies do gênero *Microsporum* são responsáveis por acometer a pele e os pelos. As do gênero *Trichophyton* afetam unha, pele e pelos; já as espécies do gênero *Epidermophyton* acometem pele e unha. Esse último gênero apresenta apenas uma espécie que causa doenças no homem (*E. floccosum*).

Geralmente esses fungos localizam-se nas camadas mais superficiais da pele, porém quando acometem as regiões mais profundas, causam inchaço e inflamação. O gênero mais frequente de dermatófito é o *Trichophyton*, sendo a espécie *T. rubrum* responsável pela maioria das infecções ocasionadas por fungos queratinofílicos.

As dermatofitoses podem ser classificadas em “tinhas” ou tinea, epidermofitases, onicomicoses dermatofíticas e dermatofitoses subcutânea e profunda. Existe também uma classificação em que todas as dermatofitoses recebem o nome de “tinea” mais uma palavra que descreve o local da lesão: *Tinea pedis*, *Tinea unguium*, *Tinea cruris*, *Tinea capitis*, entre outras.

Seguindo a primeira classificação, são chamadas de “tinea” aquelas lesões que afetam o couro cabeludo e região da barba e bigode. Nesses casos, os fungos instalam-se apenas na região do extrato córneo da pele.

As **epidermofitases** são caracterizadas por lesões em regiões sem pelos. Os fungos, nesse tipo de infecção, também atacam apenas o extrato córneo. Como exemplo dessas lesões, podemos citar a *Tinea pedis*, popularmente conhecida como pé de atleta. Nesse caso, há a descamação entre os dedos dos pés, com coceira e ardor.

As **onicomicoses dermatofíticas** caracterizam-se pelo acometimento das unhas dos pés ou das mãos. A mais comum das onicomicoses é a *Tinea unguium*, em que o fungo ataca a borda da unha, causando seu descolamento e tornando-a opaca.

As **dermatofitoses subcutâneas e profundas** são aquelas em que os fungos atingem regiões que não apresentam queratina, como a hipoderme. Nesses casos, há a formação de abscessos.

Para um diagnóstico preciso das dermatofitoses, é necessária a coleta do material (raspar a área, coletar pelos) e sua posterior análise em laboratório. Normalmente, guarda-se uma amostra do fungo para maiores investigações. Tanto a coleta como o armazenamento e transporte desse material devem ser feitos de maneira cautelosa para que não ocorra nenhuma contaminação que possa alterar o resultado. Além disso, é extremamente importante

certificar-se que o paciente não está usando nenhum medicamento antifúngico por, pelo menos, uma semana antes do dia da coleta.

O tratamento de dermatofitoses é feito com uso de antifúngicos, sendo que, na maioria das vezes, é necessário apenas o tratamento tópico. Também é importante remover pelos e restos de pele infectada.

Roteiro de atividades

1. Durante muito tempo, os fungos foram classificados no reino Plantae, juntamente com as plantas. Entretanto, uma característica evidente nos permite reconhecer os motivos de estes serem separados em reinos distintos. Que característica tão evidente pode ser essa?

- a) O fato dos fungos serem procariontes.
- b) O fato dos fungos possuírem clorofila b, diferente da clorofila a presente nas plantas.
- c) Os fungos não fazem fotossíntese.
- d) Os fungos se reproduzem por esporos, diferentemente das plantas que o fazem por sementes.
- e) os fungos são autótrofos decompositores.

2. Substância presente na parede das hifas fúngicas, também presente no esqueleto de alguns animais como crustáceos e insetos:

- a) Celulose
- b) Quitina
- c) Oxalato de cálcio
- d) Glicogênio
- e) Amido

3. Os fungos apresentam nutrição heterotrófica, sendo decompositores de matéria orgânica morta e em alguns casos, viva. Durante seu processo de obtenção de nutrientes, a digestão dos fungos ocorre através de:

- a) Digestão interna
- b) Digestão intracelular
- c) Digestão extracelular
- d) Digestão extra e intracelular
- e) Não realiza digestão

4. Os fungos são utilizados pela indústria farmacêutica na fabricação de medicamentos, principalmente antibióticos. Estas substâncias bactericidas foram descobertas na década de 1920, por Flemming. Qual o gênero do fungo utilizado nesta pioneira descoberta:

- a) *Clostridium*
- b) *Bacillus*
- c) *Penicillium*
- d) *Saccharomyces*
- e) *Rhizopus*

5. A associação entre hifas fúngicas e raízes de plantas, em solos carentes de nutrientes, promovendo uma associação mutualística entre ambos, é conhecida como:

- a) Micorriza
- b) Líquens
- c) Parasitismo
- d) Comensalismo
- e) Conjugação

6. (AEUDF) Todos os itens indicam alguma importância ligada à atividade de fungos, exceto:

- a) Podem causar doenças chamadas micoses
- b) Desempenham papel fermentativo
- c) Produção autotrófica de substâncias orgânicas para consumo de outros seres
- d) Alguns produzem antibióticos
- e) Participam na formação de líquens

7. Alguns exemplos de fungos são:

- a) bactérias e protozoários.
- b) cogumelos e mofos.
- c) algas e cianofíceas.
- d) musgos e samambaias.
- e) vacas e aves.

8. (UFMG) Todas as alternativas apresentam atividades que alguns fungos podem realizar,

EXCETO:

- a) Produzir álcool na indústria.
- b) Produzir antibióticos para controle de doenças.
- c) Produzir enzimas para controle biológico.
- d) Produzir glicose para obtenção de energia.
- e) Promover decomposição de matéria orgânica.

9. (PUC-RJ) Assinale a opção que NÃO apresenta uma característica dos seres pertencentes ao Reino Fungi.

- a) São autotróficos e realizam fotossíntese.
- b) Produzem antibióticos.
- c) São capazes de realizar fermentação.
- d) Realizam decomposição de matéria orgânica.
- e) Suas células não possuem cloroplastos.

10. (OBB) Fungos são responsáveis por diversas doenças no homem. A respeito das micoses, marque a alternativa correta:

- a) São facilmente tratadas com antibióticos
- b) Podem ser combatidas pela ação de agentes anti retrovirais como o AZT
- c) Podem ser evitadas pela diminuição da umidade das áreas afetadas
- d) São doenças autoimunes
- e) São causadas somente por fungos unicelulares

QUÍMICA

As análises físico-químicas são como investigações que fazemos em laboratório para descobrir as características de diferentes materiais e produtos. É como se pudéssemos perguntar: "Do que isso é feito? Como se comportam? Será que está bom para usar?".

Essas análises usam equipamentos e métodos científicos para medir, por exemplo:

- Cor, cheiro e sabor: Se algo tem uma cor estranha, um cheiro diferente ou um sabor ruim, pode ser um sinal de problema.
- Quanto pesa e quanto espaço ocupa: Ajuda a saber a densidade, por exemplo.
- Se é ácido ou básico (pH): Mede se algo é ácido ou alcalino, como o limão (ácido) ou o sabão (alcalino).
- Hidratação: Importante para alimentos, por exemplo.
- Do que é feito: Descobrir quais substâncias estão presentes e em qual quantidade.

- Se tem contaminante ou coisas que não deviam estar ali: Como agrotóxicos em alimentos ou poluentes na água.

As técnicas físicas estão associadas às propriedades físicas da matéria tais como estado físico, densidade e interação da matéria com a radiação, já as técnicas químicas de identificação estão associadas ao uso dessas grandezas físicas associadas a produtos reacionais. A combinação dessas técnicas identificam substâncias e determinam pureza, concentração, etc. O fluxograma abaixo elucida tais propriedades com as aplicações dessas técnicas.

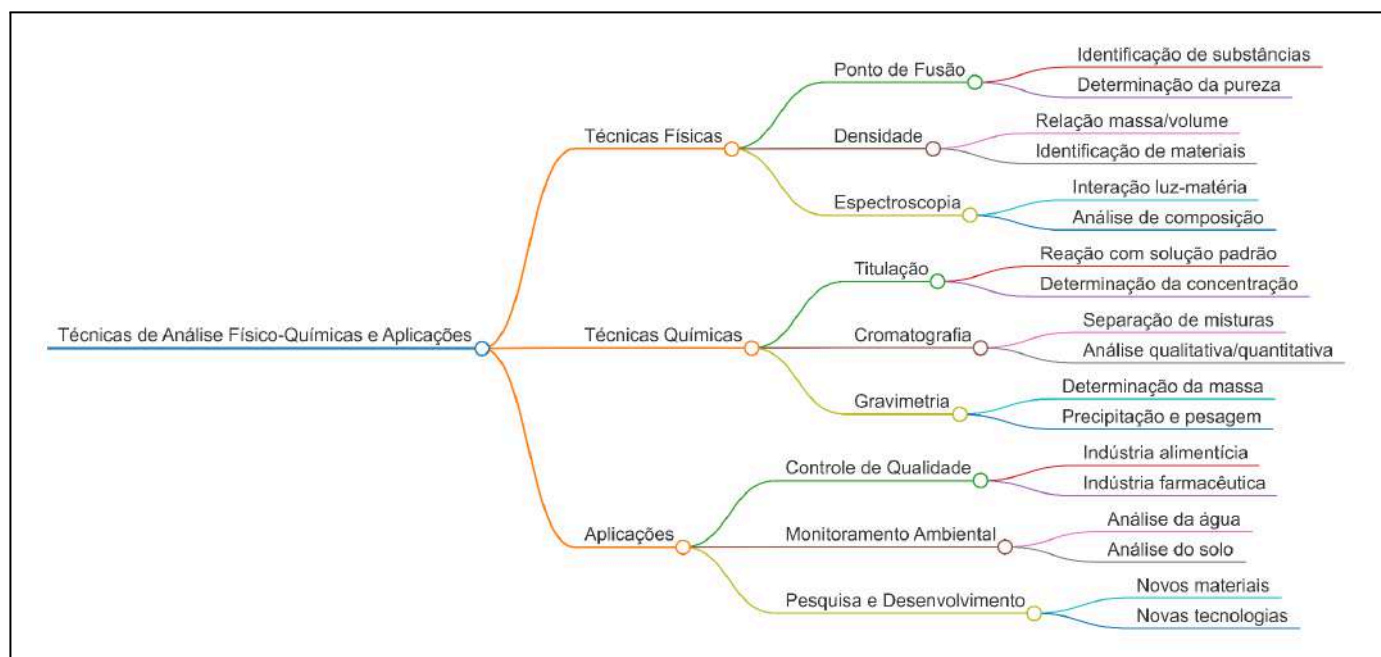


Imagem X: Fluxograma de propriedades físico-químicas associadas às técnicas de análise e suas aplicações.
Disponível em: [Teachy.com](https://www.teachy.com.br). Acesso em jun. de 2025.

Tais análises são muito importantes em várias áreas da nossa vida, garantindo nossa segurança, a qualidade dos produtos que usamos e a proteção do meio ambiente. Vamos ver alguns exemplos de aplicação:

1. Na Defesa Social (para a segurança de todos)

Aqui, as análises físico-químicas ajudam a proteger as pessoas e a sociedade.

- **Combate à criminalidade:** Imagine que a polícia encontra uma substância em um local de crime. Através da análise, é possível saber se é droga, veneno ou outra coisa, e isso ajuda a desvendar o caso. Também é usada para identificar resíduos de explosivos, análise de sorologia (sangue, urina, sêmen, saliva, etc). A Ciência que utiliza das técnicas de análise no combate ao crime é chamada de Ciência Forense.
- **Proteção contra fraudes:** Se um produto é vendido como algo, mas na verdade é outra coisa (ex: azeite de oliva que não é puro), a análise descobre a fraude e protege o consumidor.
- **Controle de produtos piratas:** Ajuda a identificar produtos falsificados que podem ser perigosos, como remédios e cosméticos.

2. No Controle de Qualidade na Indústria (para garantir bons produtos)

Em todas as fábricas, desde alimentos até carros, as análises físico-químicas são essenciais para garantir que os produtos sejam de boa qualidade e seguros para o uso.

- **Alimentos e bebidas:** Antes de um suco chegar à sua mesa, ele é analisado para ver se tem a quantidade certa de açúcar, se não está estragado, se não tem microorganismos, se o leite está puro, etc. Assim, sabemos que estamos comendo e bebendo de forma segura.
- **Remédios:** Os remédios precisam ter a quantidade exata do princípio ativo e não podem apresentar impurezas. As análises garantem que o remédio que você toma vai fazer o efeito certo e não vai causar efeitos adversos.
- **Cosméticos e produtos de limpeza:** Shampoos, sabonetes, detergentes – tudo isso é analisado para garantir que não vai causar alergias, que cumpre o que se espera e que é seguro para uso.
- **Outros produtos:** Desde o combustível do carro até os materiais de construção, tudo passa por análise para garantir que funcione bem e seja seguro.

3. No Esporte (para jogos justos e saúde dos atletas)

No mundo dos esportes, as análises físico-químicas são muito importantes para a luta contra o doping.

- **Teste antidoping:** Atletas de alto nível fazem exames de urina e sangue que são analisados para ver se usaram alguma substância proibida (como esteroides). Isso garante que a competição seja justa e protege a saúde dos atletas, já que muitas dessas substâncias são prejudiciais.

3.1 Moléculas monitoradas no *doping* esportivo

O doping esportivo envolve o uso de diversas substâncias proibidas pela Agência Mundial *Antidoping* (WADA), que são classificadas em diferentes categorias de acordo com seus efeitos no corpo. A seguir, estão alguns exemplos das moléculas mais comuns identificadas em testes de *doping*:

3.1.1 Esteroides Anabolizantes Androgênicos (AAS)

São derivadas da testosterona, o hormônio sexual masculino, e são usadas para aumentar a massa muscular, a força e a recuperação. Elas podem ser de origem endógena (produzidas naturalmente, mas com níveis anormais) ou exógena (sintetizadas em laboratório).

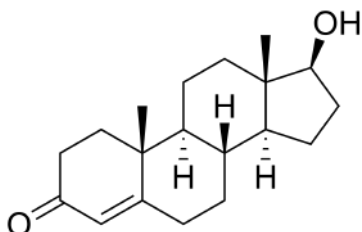
- **Testosterona:** Embora seja um hormônio natural, o uso de testosterona sintética ou o aumento artificial de seus níveis é proibido. É frequentemente detectado pela diferença em sua estrutura isotópica.

Fórmula química: $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2$

Grupos Funcionais: O que diferencia a testosterona de outros esteroides são os grupos funcionais específicos ligados a este esqueleto:

Um grupo cetona ($C=O$) no carbono 3, um grupo hidroxila ($-OH$) no carbono 17, uma ligação dupla entre os carbonos 4 e 5.

Fórmula estrutural:



Disponível em: <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Testosterona#/media/Ficheiro%3ATestosteron.svg>. Acesso em: 15 de jun. de 2025.

Algumas outros anabolizantes:

- **Estanozolol**: Famoso pelo caso do atleta Ben Johnson nas Olimpíadas de Seul em 1988, é um esteroide sintético oral muito potente.
- **Nandrolona**: Um esteroide anabolizante que atua de forma semelhante à testosterona, promovendo o crescimento muscular.
- **Metandienona**: Conhecida como Dianabol, é um esteroide oral muito usado para ganho de massa muscular e força.
- **Boldenona**: Um esteroide que tem efeitos anabólicos e androgênicos.

3.1.2 Hormônios Peptídicos, Fatores de Crescimento e Substâncias Relacionadas

Essas moléculas agem no sistema endócrino para estimular o crescimento, a produção de células e outras funções fisiológicas que melhoram o desempenho.

- **Eritropoetina (EPO)**: Hormônio peptídico que estimula a produção de glóbulos vermelhos na medula óssea. Ao aumentar o número de glóbulos vermelhos, a capacidade de transporte de oxigênio no sangue melhora, o que é uma vantagem em esportes de resistência como ciclismo e maratona.
- **Hormônio do Crescimento Humano (hGH)**: Hormônio que promove o crescimento muscular e ósseo, além de acelerar a recuperação de lesões.

3.1.3 Estimulantes

Os estimulantes atuam no sistema nervoso central para aumentar a adrenalina, reduzir a sensação de fadiga e melhorar a concentração e os reflexos.

- **Anfetaminas:** Uma classe de substâncias que inclui a própria anfetamina, metanfetamina e metilfenidato. Elas aumentam a excitação e a agressividade.
- **Cocaína:** Uma droga recreativa com forte efeito estimulante, que aumenta a energia e a resistência à fadiga.
- **Efedrina:** Comum em medicamentos para resfriado, pode ser usada para aumentar a energia e a concentração, além de ter um efeito broncodilatador.

3.3.4 Diuréticos e Agentes Mascarantes

Embora não melhoram diretamente o desempenho, essas substâncias são usadas para dois propósitos principais no *doping*:

1. **Perda de peso rápida:** Em esportes com categorias de peso, como luta livre e boxe, os diuréticos ajudam a eliminar líquidos para o atleta atingir o peso desejado.
 2. **Mascarar outras substâncias:** Ao aumentar a produção de urina, os diuréticos diluem a concentração de outras substâncias proibidas, dificultando sua detecção nos testes.
- **Furosemida:** Um diurético potente usado para eliminar líquidos rapidamente.
 - **Hidroclorotiazida:** Diurético comum que também pode ser usado para mascarar outras drogas.

3.3.5 Narcóticos

Os narcóticos são analgésicos potentes que diminuem a percepção da dor. Em esportes, são usados para permitir que os atletas continuem competindo apesar de lesões.

- **Morfina:** Um opioide derivado do ópio que atua no sistema nervoso central para aliviar a dor.
- **Heroína:** Outro opioide com efeitos analgésicos e eufóricos.

A lista de substâncias proibidas é atualizada anualmente pela WADA, e novas moléculas são constantemente adicionadas à medida que a ciência avança e as práticas de *doping* evoluem.

4. Na Saúde

Aqui, as análises nos ajudam a entender o que acontece dentro do nosso corpo e a garantir a segurança de tratamentos.

- **Exames de sangue e urina:** Quando se faz um exame de sangue, os laboratórios usam técnicas físico-químicas para medir o nível de açúcar, colesterol, vitaminas, etc. Isso ajuda o médico a diagnosticar doenças e a acompanhar sua saúde.
- **Qualidade da água:** A água que chega em nossas casas é constantemente analisada para garantir que não há impurezas, microorganismos ou produtos químicos que coloquem a risco o consumo.
- **Controle de medicamentos e tratamentos:** Garantir que os medicamentos que usamos

sejam seguros e eficazes.

5. No Ambiente (para proteger a natureza)

Para proteger o nosso planeta, as análises físico-químicas são cruciais.

- **Monitoramento da poluição:**
 - **Na água:** Análise de rios, lagos e oceanos para ver se há poluição por esgoto, lixo industrial ou agrotóxicos. Isso ajuda a proteger a vida aquática e a garantir água limpa para todos.
 - **No ar:** Medição de gases tóxicos e partículas no ar para saber se está poluído e o que pode ser feito para melhorar.
 - **No solo:** Análise do solo para ver se está contaminado por produtos químicos, o que pode prejudicar as plantações e a nossa saúde.
- **Tratamento de lixo e esgoto:** As análises ajudam a decidir qual o melhor tratamento para o lixo e o esgoto antes de devolvê-los à natureza, minimizando os danos.

6. Principais Técnicas de Análise Físico-Química

Existem diversas técnicas, e a escolha da mais adequada depende do objetivo da análise e do tipo de amostra. Algumas das mais comuns incluem:

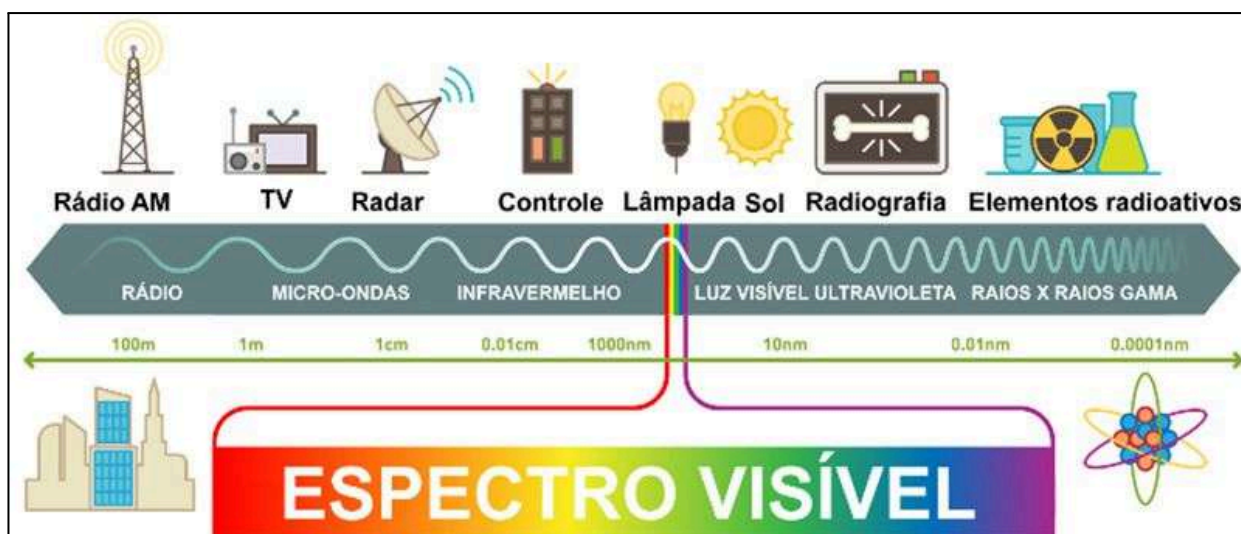
6.1 Espectroscopia: Baseia-se na interação da luz com a matéria. Existem várias subáreas:

- Espectroscopia UV-Vis (Ultravioleta-Visível): Usada para análises qualitativas e quantitativas de compostos orgânicos e inorgânicos pela absorção de luz.
- Espectroscopia de Infravermelho (FTIR): Identifica grupos funcionais em moléculas, fornecendo uma "assinatura" única.
- Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN): Poderosa para determinar a estrutura molecular e identificar átomos específicos em uma molécula.

Para compreender melhor a espectroscopia é interessante compreender energeticamente as regiões do espectro eletromagnético, **Figura X**.

O espectro eletromagnético é a faixa completa de todas as formas de radiação eletromagnética, variando em comprimento de onda e frequência. Ele inclui desde as ondas de rádio com comprimentos de onda longos até os raios gama com comprimentos de onda curtos, passando por micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta e raios X. Cada tipo de radiação interage com a matéria de maneiras diferentes, sendo essencial em diversas aplicações, desde comunicação até medicina e nas técnicas de análise físico-químicas.

Figura X: Espectro eletromagnético



Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>. Acesso em 15 de jun. de 2025.

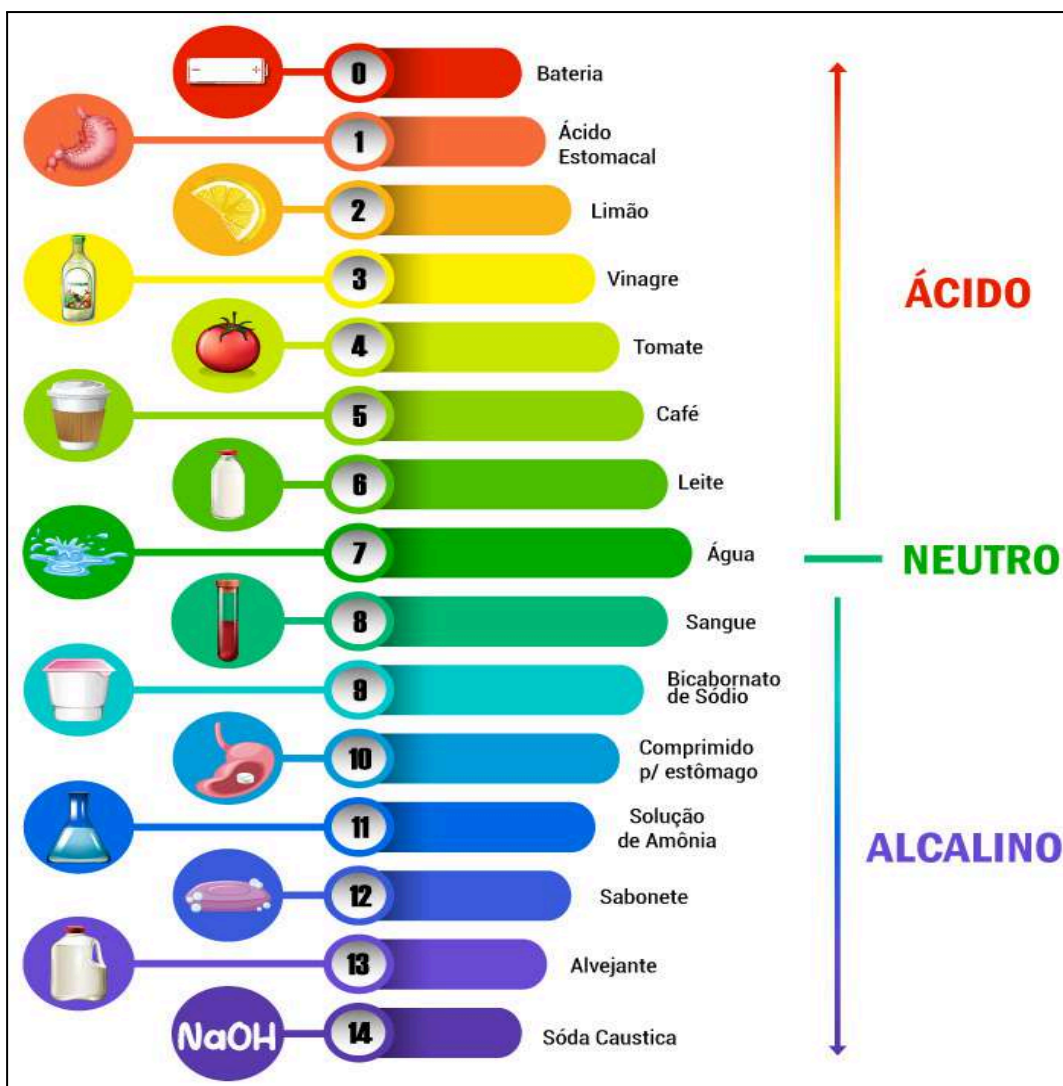
6.2 Análise de pH e Acidez Titulável

A escala de pH é como um **termômetro da acidez**, só que em vez de medir a temperatura, ela mede se uma coisa é **ácida**, **neutra** ou **básica** (alcalina).

Essa escala vai de **0 a 14**. Pense nela como uma régua de 0 a 14, onde o 7 é o meio. **De 0 a 7** temos substâncias ácidas. Quanto mais perto do 0, mais forte é o ácido, no **pH 7** temos substâncias neutras. Não é ácido nem básico. **Acima de 7 até 14** temos substâncias alcalinas ou básicas. Quanto mais perto do 14, mais forte é a base.

A figura X apresenta a escala de pH e exemplos aplicados a cada faixa de pH:

Figura X: Escala de pH



Disponível em: http://br.freepik.com/vetores-gratis/infografico-da-escala-de-ph_5840388.htm. Acesso em 16 jun. de 2025.

Por que o pH é importante?

A escala de pH não é só coisa de laboratório, ela está em todo lugar:

- **No nosso corpo:** O pH do nosso estômago é bem ácido (por volta de 1,5 a 3,5) para ajudar a digerir a comida. Já o pH do nosso sangue é neutro (7,35 a 7,45) e precisa ficar nesse nível para funcionar bem.
- **Em casa:** Usamos produtos de limpeza que são básicos (como a água sanitária e o sabão) para desinfetar e remover sujeira.
- **Na agricultura:** Os agricultores medem o pH do solo para saber qual tipo de planta vai crescer melhor ali.

6.3 Outras Técnicas e Análises Físico-químicas

- Cromatografia: Técnica de separação de componentes de uma mistura com base em suas características físicas e químicas. As mais utilizadas são:
 - Cromatografia Gasosa (GC): Para substâncias voláteis.
 - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC): Para uma ampla gama de substâncias, incluindo não voláteis.
- Titulação: Método para determinar a concentração de uma substância em uma solução através da adição gradual de uma solução de concentração conhecida até que a reação seja completa.
- Potenciometria: Mede o potencial elétrico de uma solução, frequentemente usada para determinar a concentração de íons específicos (ex: medição de pH).
- Análise de Umidade: Determinada por secagem em estufa ou balança de umidade.
- Análise de Cinzas: Determina o teor de minerais em uma amostra após a incineração.
- Análise de Proteínas, Lipídios e Carboidratos: Métodos específicos para quantificar esses macronutrientes.
- Colorimetria: Mede a cor de uma solução, que pode estar relacionada à concentração de uma substância.

Roteiro de atividades

1. Em um laboratório, um técnico precisa identificar uma substância desconhecida. Ele aquece a substância sólida e percebe que ela começa a derreter a 120 °C. Ao continuar aquecendo, a substância entra em ebulição a 250 °C. Com base nos dados da tabela abaixo, qual é a substância?

Substância	Ponto de Fusão (°C)	Ponto de Ebulição (°C)
Água	0	100
Naftaleno	80	218
Ácido benzoico	122	249
Etanol	-114	78

2. Uma joalheria recebeu uma pequena barra de metal que o vendedor alegava ser ouro puro. Para verificar, a joalheria mediu a massa da barra, que foi de 38,6 gramas, e o volume, que era de 2 cm³. Sabendo que a densidade do ouro é de 19,3 g/cm³, responda:

- a) Qual é a densidade da barra de metal?
- b) A barra é realmente de ouro puro? Justifique sua resposta.

3. Uma empresa de produtos de limpeza precisa garantir que seus produtos sejam seguros para uso. O pH de um sabonete líquido foi medido e o resultado foi 8,5. Já o pH de um limpador de forno foi de 13.

- a) Classifique o sabonete e o limpador de forno como ácidos, básicos ou neutros.
- b) Explique por que é importante para a empresa de produtos de limpeza medir o pH de seus produtos.
4. Cite três exemplos de técnicas de análise físico-química e suas principais aplicações.

FÍSICA

ONDULATÓRIA

O movimento ondulatório está presente em praticamente todas as áreas da Física. Podemos observá-lo nas ondas na superfície da água, nas ondas sonoras, nas ondas luminosas, nas ondas de rádio e em outras formas de ondas eletromagnéticas. Uma onda é a transmissão de um sinal entre dois pontos do espaço sem que haja o transporte de matéria. Compreender as propriedades e o comportamento das ondas representam um dos fenômenos mais importantes da física.

TIPOS DE ONDAS

Ondas mecânicas – Ondas mecânicas são perturbações que se propagam através de um meio material — como sólidos, líquidos ou gases — transportando energia, mas sem transportar matéria. Elas se formam quando uma parte do meio é agitada, e essa perturbação se transmite para as regiões vizinhas. Um exemplo disso é quando sacudimos uma corda ou jogamos uma pedra na água, gerando ondas que se espalham. O som que ouvimos e os abalos sísmicos causados por terremotos também são exemplos de ondas mecânicas.

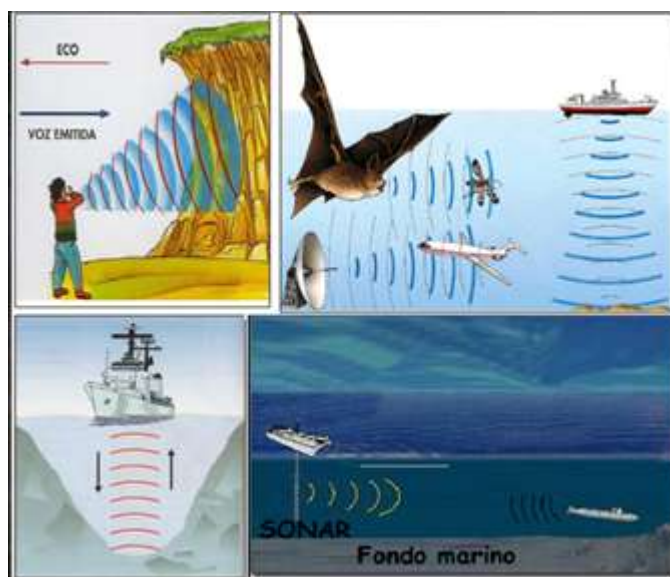


Figura 1: Ondas Sonoras

Disponível em: https://www.educaplay.com/learning-resources/9541176-ondas_sonoras.html. Acesso em: 20 maio de 2025.

Ondas eletromagnéticas – São aquelas que não precisam de um meio material para se propagar — ou seja, conseguem se deslocar até mesmo no vácuo. Exemplos comuns incluem a luz visível, os raios ultravioleta, as ondas de rádio e de televisão, os raios X, os radares e os sinais de celular. No vácuo, essas ondas se propagam com uma velocidade (c) de aproximadamente $c = 299.792.458 \text{ m/s}$.

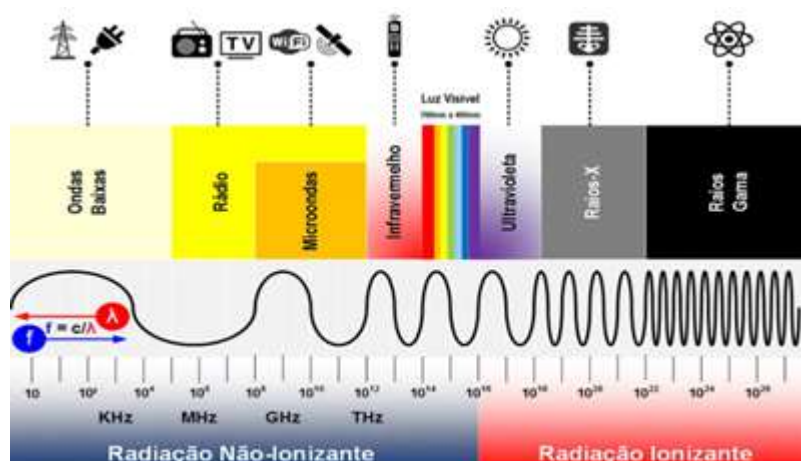


Fig. 2 Ondas Eletromagnéticas

Disponível em:

<https://unopr.com.br/entenda-o-que-e-onda-eletromagnetica-quais-suas-caracteristicas-tipos-e-aplicacao-e-o-que-e-propagacao/>. Acesso em 20 maio de 2025.

Ondas de matéria – Representam uma das ideias centrais da física quântica, e descrevem o comportamento dual da onda. Esse conceito surgiu a partir da proposta do físico francês Louis

de Broglie, em 1924, que defendeu que toda partícula com massa e movimento possui também características de onda — ideia conhecida como dualidade partícula-onda. São fundamentais para explicar diversos fenômenos da mecânica quântica, como:

- **Níveis de energia nos átomos:** A ideia de que elétrons se comportam como ondas estacionárias ao redor do núcleo ajuda a compreender por que eles ocupam apenas certos níveis de energia discretos.
- **Estrutura eletrônica dos materiais:** Em condutores, isolantes e semicondutores, o comportamento ondulatório dos elétrons explica a formação de bandas de energia e as propriedades elétricas dos materiais.
- **Microscopia eletrônica:** O funcionamento dos microscópios eletrônicos depende do uso de elétrons com comportamento ondulatório. Como o comprimento de onda dos elétrons é muito menor que o da luz visível, esses microscópios conseguem atingir resoluções muito superiores às dos microscópios ópticos, revelando estruturas em escala nanométrica.

Dualidade da onda, disponível em: [De Broglie e a Dualidade - Onda ou Partícula?](#) Acesso em 25 maio de 2025.

CARACTERÍSTICAS DAS ONDAS

Para caracterizar as ondas usamos as seguintes grandezas:

- **Amplitude:** corresponde à altura da onda, marcada pela distância entre o ponto de equilíbrio (repouso) da onda até a crista. Note que a “crista” indica o ponto máximo da onda, enquanto o “vale”, representa o ponto mínimo.
- **Comprimento de onda:** Representado pela letra grega lambda (λ), é a distância entre dois vales ou duas cristas sucessivas.
- **Velocidade:** representado pela letra (v), a velocidade de uma onda depende do meio em que ela está se propagando. Assim, quando uma onda muda seu meio de propagação, a sua velocidade pode mudar.
- **Frequência:** representada pela letra (f), no sistema internacional a frequência é medida em hertz (Hz) e corresponde ao número de oscilações da onda em determinado intervalo de tempo. A frequência de uma onda não depende do meio de propagação, apenas da frequência da fonte que produziu a onda.
- **Período:** representado pela letra (T), o período corresponde ao tempo de um comprimento de onda. No sistema internacional, a unidade de medida do período é segundos (s).

Disponível em: [Ondas na Física: definição, tipos, fórmulas - Toda Matéria](#). Acesso em 20 maio de 2025.

CLASSIFICAÇÃO DAS ONDAS

As ondas se propagam de acordo com sua direção do pulso aplicado podendo ser ondas transversais ou longitudinais.

As ondas transversais são aquelas em que a direção de vibração é transversal (perpendicular) à direção de propagação da onda. Por exemplo, as ondas em uma corda e as ondas eletromagnéticas.

Nas ondas longitudinais a direção de vibração é a mesma de propagação da onda. Por exemplo, as ondas sonoras, quando se propagam, as moléculas do ar oscilam, alternadamente comprimindo ou expandindo o ar.

Disponível em [Classificação das Ondas - Tipos de Ondas - Cola da Web](#). Acesso em 26 maio de 2025.

TIPOS DE ONDAS LONGITUDINAIS

- **Onda sonora**

A onda sonora é caracterizada pela sua frequência (f), que corresponde ao número de vibrações por segundo (medida em hertz, Hz), e pelo seu comprimento de onda (λ), que é a distância entre a crista de uma onda e a da seguinte.

A velocidade de propagação de uma onda pode ser calculada com a equação:

$$v = \lambda f$$

No caso de uma onda eletromagnética (luz), a velocidade de propagação é constante e vale aproximadamente 3×10^8 m/s no vácuo.

A velocidade de propagação de uma onda em uma corda é calculada com a equação:

$\mu = m/L$ a densidade linear de massa, com m e L representando a massa e o comprimento da corda.

Disponível em: [Física: Ondas](#) Acesso em 27 maio de 2025.

- **Ondas Sísmicas**

As ondas longitudinais são as primeiras a serem registradas quando ocorre um sismo (terremoto), por isso, são chamadas ondas primárias ou simplesmente ondas- P. Além disso, as ondas-P propagam-se tanto em meios sólidos quanto em fluidos, pois todos esses meios são

compressíveis.

Disponível em: [Ondas sísmicas](#). Acesso em 27 maio de 2025.

Para saber mais, clique em:

<https://i.makeagif.com/media/11-08-2017/PS56a4.mp4>

<https://images.app.goo.gl/3qdwq85GGmzPU1iSA>

- **Interferência**

Se duas ou mais ondas se propagam na corda, haverá a interferência que produzirá um sinal construtivo (soma das amplitudes) ou destrutivo (subtração das amplitudes). Dois pulsos em sentidos opostos sobre uma corda, e quando passam um pelo outro, é realizada a soma das amplitudes.

- **Reflexão**

Se uma das extremidades está fixa, o pulso é refletido e sofre inversão. Vale salientar que a velocidade, comprimento de onda e frequência não mudam após a reflexão, e o ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência.

- **Refração**

A refração ocorre quando o pulso se propaga de um meio para o outro, por exemplo, a propagação de um pulso de uma corda mais grossa para uma corda mais fina ou vice-versa.

Sempre que um pulso se propaga de uma corda mais fina para uma mais grossa, o pulso refletido é invertido. Quando o pulso propaga da corda mais espessa para a mais fina, não há inversão dos pulsos.

- **Polarização**

Além da interferência, reflexão e refração, a onda pode também sofrer polarização. Este fenômeno ocorre quando uma onda transversal tem uma de suas direções de vibração impedidas de oscilar após passar por um polarizador. Observe na imagem a seguir que o polarizador só permite a passagem de ondas na vertical, retraindo as ondas com vibração horizontal.

Disponível em: [Física: Ondas](#). Acesso em 28 maio de 2025.

- **Difração**

Fenômeno de desvio sofrido por uma onda quando ela passa por um obstáculo. Se uma fenda é colocada na frente da onda, apenas alguns pontos poderão seguir o caminho linear enquanto os demais serão refletidos.

- **Qualidade do som**

Frequência: é uma característica que distingue um som musical de um ruído é a periodicidade. As qualidades de um som musical são sua intensidade, altura e timbre.

Altura (tom): é a qualidade que permite ao ouvido diferenciar sons graves de sons agudos. Ela depende apenas da frequência do som.

Timbre: é a qualidade que permite ao ouvido diferenciar sons de mesma altura e intensidade, emitidos por fontes diferentes. O timbre nos permite identificar a voz das pessoas e identificar uma mesma nota musical tocada por diferentes instrumentos.

Ressonância: é um fenômeno onde a amplitude de algum sistema em oscilação aumenta de forma descontrolada. Quando ocorrem excitações periódicas sobre o sistema, como quando o vento sopra com frequência constante sobre uma ponte durante uma tempestade, acontece um fenômeno de superposição de ondas que alteram a energia do sistema, modificando sua amplitude.

Ondas estacionárias

Ocorrem quando duas ondas de mesma frequência, amplitude e comprimento de onda se propagam em sentidos opostos e se superpõem, criando regiões fixas de interferência construtiva (nódulos e antinódulos). Em instrumentos musicais, como cordas e tubos, essas ondas determinam os harmônicos e a altura do som.

Aplicação:

- Instrumentos de corda (violão, violino) criam ondas estacionárias nas cordas vibrantes.
- Em tubos sonoros, a formação de ondas estacionárias determina os sons produzidos (como em flautas e órgãos).
- Em laboratórios, ondas estacionárias são usadas para medir o comprimento de onda e a velocidade do som.

Efeitos Fisiológicos do Som

O som, ao atingir o ouvido humano, gera vibrações que são convertidas em impulsos elétricos no sistema auditivo. O efeito fisiológico depende da intensidade (dB), frequência (Hz) e tempo de exposição. Sons intensos ou muito agudos podem causar desconforto, dor ou perda

auditiva.

O ouvido humano é um órgão capaz de converter os estímulos de uma onda sonora provenientes do meio em estímulos nervosos. O ouvido é formado pelo ouvido externo, o ouvido médio e o ouvido interno. O ouvido médio inicia-se com a membrana timpânica e é preenchido por ar, além de conter um sistema de três pequenos ossos em contato direto com o tímpano, que são o martelo, em contato com o tímpano, a bigorna e o estribo, este último em contato com a cóclea. Desse modo, as vibrações chegam à membrana timpânica fazendo-a se mover, esse movimento é transmitido ao conjunto de ossos, passando pelo martelo, pela bigorna e chegando ao estribo, que tem a função de transmitir a energia do movimento à cóclea, no ouvido interno. O ouvido interno converte os estímulos mecânicos em um sinal elétrico que será levado ao córtex auditivo. A cóclea constitui o labirinto anterior, e é constituído por três tubos paralelos que estão dispostos de forma espiral. O órgão de Corti tem a função de transformar o sinal que chega até ele em sinais elétricos que podem ser interpretados pelo sistema nervoso central.

Disponível em:

[UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA INSTITUTO DE FÍSICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA MESTRA](#). Acesso em 29 maio de 2025.

Aplicação:

- Em segurança do trabalho: normas regulam os níveis sonoros em ambientes industriais.
- Em música e cinema: o som é manipulado para causar emoções ou efeitos sensoriais (ex: subgraves em filmes de ação).

Tubos Sonoros em Ressonância

Tubos sonoros são cavidades que vibram em determinadas frequências naturais chamadas modos de ressonância. Dependendo se o tubo é aberto ou fechado em uma ou ambas as extremidades, as frequências ressonantes mudam. A ressonância acontece quando uma fonte sonora externa coincide com uma dessas frequências.

Aplicação:

- Flautas, clarinetes e órgãos são exemplos de tubos sonoros que funcionam com ressonância.
- O experimento de ressonância com tubo de Kundt ou tubo de ressonância de Quincke mede a velocidade do som no ar.
- Usado em design acústico de ambientes e aparelhos de som (como em caixas acústicas com dutos).

Efeito Doppler

O Efeito Doppler é a mudança aparente na frequência de uma onda devido ao movimento relativo entre a fonte e o observador. Se a fonte se aproxima, o som parece mais agudo (frequência maior); se se afasta, o som parece mais grave (frequência menor).

Aplicação:

- Em radares de velocidade para medir a velocidade de veículos.
- No ultrassom Doppler para analisar o fluxo sanguíneo em exames médicos.

- Em astronomia, para medir o movimento de estrelas e galáxias em relação à Terra.
- No cotidiano, percebido no som de uma sirene se aproximando ou se afastando.

Roteiro de atividades

1. Uma onda mecânica precisa obrigatoriamente de um meio material para se propagar. Um exemplo de onda mecânica é:

- a) Luz emitida por uma lâmpada
- b) Onda de rádio transmitida por uma antena
- c) Onda sísmica gerada por um terremoto
- d) Micro-ondas usadas em comunicação

2. A distância entre dois pontos consecutivos de uma onda, como dois vales ou dois picos corresponde a:

- a) Amplitude
- b) Comprimento de onda
- c) Período
- d) Frequência

3. Sabendo-se que $v = f \cdot \lambda$, observamos que um trem de ondas com frequência de 5 Hz e comprimento de onda de 2 m possui,

- a) Velocidade de 2,5 m/s
- b) Período de 0,2 s e velocidade de 7 m/s
- c) Comprimento total de 5 m
- d) Velocidade de 10 m/s

4. Quando uma onda retorna ao meio de origem após atingir uma superfície, com a mesma velocidade, comprimento de onda e frequência, podemos dizer que o fenômeno físico observado sofreu:

- a) Reflexão
- b) Refração
- c) Difração
- d) Ressonância

5. Em um experimento, uma taça vibra até quebrar ao ser exposta a um som de frequência específica. Esse efeito é exemplo de:

- a) Interferência construtiva

- b) Refração sonora
- c) Ressonância
- d) Polarização acústica

Referências

MORAES, Paula Louredo. "**Micorrizas**"; Brasil Escola. Disponível em: [Micorrizas. O que são e como são classificadas as micorrizas. - Brasil Escola](#) . Acesso em 05 de maio de 2025.

ORGANIZADOR CURRICULAR POR TRIMESTRE - Formação Geral Básica (FGB). Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco. Disponível em: [ORGANIZADOR CURRICULAR POR TRIMESTRE Formação Geral Básica \(FGB\)](#) . Acesso em 03 Maio 2025.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "**Reino Fungi**"; Brasil Escola. Disponível em: [Reino Fungi: características, grupos e importância - Brasil Escola](#) Acesso em 05 de maio de 2025.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Líquens"; Brasil Escola. Disponível em: [Líquens: características, reprodução, importância - Brasil Escola](#) Acesso em 06 de maio de 2025.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Cogumelos alucinógenos"; *Brasil Escola*. Disponível em: [Cogumelos alucinógenos: o que são, efeitos - Brasil Escola](#) Acesso em 06 de maio de 2025.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Cogumelos alucinógenos"; *Brasil Escola*. Disponível em: [Cogumelos alucinógenos: o que são, efeitos - Brasil Escola](#) Acesso em 06 de maio de 2025.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Dermatofitoses"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/doencas/dermatofitoses.htm> Acesso em 06 de maio de 2025.

[Exercícios sobre Fungos - Brasil Escola](#) Acesso em 06 de maio de 2025.

[Questões sobre fungos com resolução comentada - Toda Matéria](#) Acesso em 06 de maio de 2025.

Moreir, Evaldo Gilbert, PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ONDULATÓRIA: VÍDEOS E ATIVIDADES COMO POTENCIALIZADORES DA APRENDIZAGEM, [UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA](#). Acesso em 16 de maio de 2025.

Santos, Laelton Lima O USO DE RECURSOS DA PLATAFORMA MOODLE NO ENSINO DE ONDULATÓRIA E ACÚSTICA A TURMAS DA SEGUNDA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO – PRODUTO EDUCACIONAL [UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA INSTITUTO DE FÍSICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA MESTRA](#). Acesso em 16 de jun. de 2025.

BROWN, Theodore L. et al. **Química: A Ciência Central**. 13. ed. Pearson Education do Brasil,

2016.

Método de análise física, química e instrumental de solos ! por I Geraldo de Assis Guimarães I e I Joaquim Braga Bastos I e I Edna de Carvalho Lopes. Belém, IPEAN, 1970. Disponível em: [MÉTODOS DE ANÁLISE FÍSICA, QUÍMICA E INSTRUMENTAL DE SOLOS](#) Acesso em 11 de agosto de 2025

PERUZZO, Francisco M.; CANTO, Eduardo L. **Química na Abordagem do Cotidiano**. 6. ed. Moderna, 2016.