

MATERIAL DIDÁTICO PEDAGÓGICO

# PROPOSTA DE ENSINO

# QUÍMICA

de

## QUÍMICA

INTEGRANDO  
INTERAÇÕES  
INTERMOLECULARES  
E MÚSICA

Profa. Dra. Luciene da Silva Santos  
UFRN (orientadora)



PROF. ISAÍAS SANTOS



“Educação é aquilo que fica depois que você esquece o que a escola ensinou”. (Albert Einstein)

## APRESENTAÇÃO

Caro (a) professor(a),

Na execução desta pesquisa realizada entre os anos 2018 e 2020, no Mestrado do Programa Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), foi elaborada uma proposta metodológica utilizando uma Sequência de Atividades (SA) que emprega a ludicidade da paródia musical como ferramenta motivadora de aprendizagem das interações intermoleculares.

A partir das atividades realizadas mediante a SA, foi desenvolvido este Produto Educacional destinado aos professores da educação básica do Ensino Médio, para ser utilizado na construção de saberes relacionados ao conteúdo Interações Intermoleculares dos Compostos Orgânicos. Embora este conteúdo esteja presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), esta pesquisa identificou sua ausência em alguns livros didáticos de química orgânica para as terceiras séries do ensino médio das escolas públicas. Esta restrição do conhecimento pode impactar negativamente a vida pessoal.

As interações intermoleculares são muito cobradas nos Exames Nacionais do Ensino Médio (ENEM), haja visto ser de grande relevância no ensino de Química, principalmente nos sistemas bioquímicos e físico-químicos. Contudo, há grande dificuldade dos estudantes da educação básica em compreender a relação existente entre esse conteúdo e as propriedades físicas das substâncias. Segundo Junqueira e Maximiano (2020) e Miranda, Braibante e Pazinato (2018), os estudantes não conseguem interpretar situações cotidianas relacionadas com as forças intermoleculares. Eles confundem os tipos de interações intermoleculares e intramoleculares, principalmente quanto a quantidade de energia envolvidas nas transformações químicas e físicas. Logo, o estudo desse conteúdo possibilitou aproximar os conceitos científicos relativos às interações intermoleculares ao cotidiano dos educandos, favorecendo a compreensão dos fenômenos envolvendo os níveis microscópico e macroscópico das substâncias orgânicas (solubilidade, capilaridade, higroscopia, volatilidade, diferentes faixas de ebulição das frações do petróleo etc.).

Desta forma, para que o resultado desse trabalho possa ser efetivamente utilizado, foi produzido este material didático pedagógico, intitulado “*Proposta de Ensino de Química: Integrando Interações Intermoleculares e Música*”, assim como os vídeos das paródias musicais (produto audiovisual), as quais estão em DVD como material complementar e no YouTube. Vale destacar, que a paródia musical é bastante significativa na aprendizagem de conceitos químicos, permitindo que a inserção do conhecimento aconteça de uma forma muito mais dinâmica e prazerosa.

Portanto, espera-se que este material didático pedagógico possa auxiliar os professores de química no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio, por meio da proposta metodológica aqui apresentada.

# SUMÁRIO

## PRIMEIRA UNIDADE: SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES COMO METODOLOGIA DE ENSINO

CAPÍTULO 1 – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES.....	4
CAPÍTULO 2 – COMO FAZER UMA PARÓDIA .....	6
CAPÍTULO 3 – LETRAS E VÍDEOS DAS PARÓDIAS MUSICAIS .....	7

## SEGUNDA UNIDADE: O ENSINO DAS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

CAPÍTULO 1 – AS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES E AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS .....	11
CAPÍTULO 2 – AS PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS: Aspectos submicroscópico e macroscópico .....	11
CAPÍTULO 3– SOLUBILIDADE DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS .....	20
CAPÍTULO 4 – VARIAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO .....	24

## TERCEIRA UNIDADE: A MÚSICA E SEUS BENEFÍCIOS EDUCACIONAIS

CAPÍTULO 1 – A MÚSICA NO ÂMBITO EDUCACIONAL .....	25
CAPÍTULO 2 – OPINIÕES DOS PROFESSORES ACERCA DA UTILIZAÇÃO DA MÚSICA NO ÂMBITO EDUCACIONAL.....	26
CAPÍTULO 3 – TECENDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....	27

SUGESTÕES COMPLEMENTARES .....	28
--------------------------------	----

REFERÊNCIAS .....	29
-------------------	----

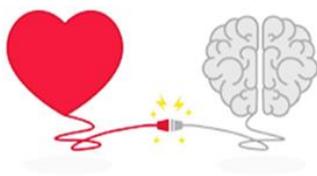
# PRIMEIRA UNIDADE – SEQUENCIA DE ATIVIDADES COMO METODOLOGIA DE ENSINO

## CAPÍTULO 1 – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Para Zabala (1998), a Sequência de Atividades (SA) diz respeito a um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes.

Dessa forma, através desta sequência, cujas etapas estão apresentadas no Quadro 1, desejou-se que os alunos possam criar laços sociais, obter conhecimento científico, adquirir habilidades linguísticas e articular o conceito químico ao ritmo musical ao desenvolver as produções textuais (as paródias) acerca das interações intermoleculares.

A produção e socialização/exposição de paródia musical por educandos, como é almejado nesta proposta de ensino, intensificam a absorção do conhecimento, desenvolvem competências e habilidades. Para Snyders (1988), a exibição da produção de um (a) aluno (a) é uma etapa bastante importante da aprendizagem, posto que pode servir de ensinamento para os demais. Sua alegria irá se refletir na aprendizagem; no sentir-se progredindo; adquirir confiança em si. Segundo Freire (2020), a aprendizagem mobiliza afetos, emoções e relações interpessoais, bem como cognições e habilidades intelectuais.



Freire (1980) e Vygotsky (1998) evidenciam a grande vantagem de uma metodologia que haja a interação entre professor e alunos. Nesse processo, tanto o professor quanto o educando se ensinam juntos, ambos em sua interação se educam, ocorrendo assim o diálogo.

Portanto, nessa metodologia o estudante é dito como sujeito ativo para a aprendizagem dos conceitos químicos. As relações interpessoais são intensificadas.

A sequência de atividades mencionada a seguir é uma sugestão metodológica, cabendo a você professor(a) adaptá-la de sua melhor maneira. Nessa SA o professor/pesquisador utilizou imagens para contextualizar a problemática da poluição dos ambientes aquáticos por sabão, detergente e óleo. Foram repassados aos educandos materiais impressos para leitura relativo ao conteúdo ensinado e como fazer uma paródia. Na terceira etapa da SA, foi apresentado o tema interações intermoleculares mediante a contextualização dos conceitos químicos ao cotidiano dos estudantes, pois o livro adotado, Química Ser Protagonista (PNLD, 2018), não contemplava esse conteúdo. Ao longo desta proposta de ensino de química, você irá encontrar esses materiais.

As etapas resumidas da sequência de atividades desenvolvidas estão no Quadro 1.

Quadro 1 – Sequência de Atividades

Etapa	Ação/estratégia
1ª	Apresentação do tema/proposta, utilizando a exposição dialogada, para que os educandos tenham conhecimento da pesquisa e da sequência de atividades que eles devem realizar. Momento de sensibilização/empatia.
2ª	Diagnóstico inicial (averiguação dos conhecimentos prévios) através da aplicação de um questionário em Escala Likert aos educandos, a fim de obter informações acerca do conteúdo a ser ensinado e integrar esses conhecimentos prévios ao processo de ensino e aprendizagem para uma maior significação do que será ensinado.
3ª	Apresentação do conteúdo interações intermoleculares aos educandos usando a exposição dialogada, explorando os conceitos científicos e interligando esses conceitos ao cotidiano na tentativa de aguçar a curiosidade e a criticidade deles. Criação de laços afetivos entre professor/aluno/conhecimento.
4ª	Familiarização da atividade que será desenvolvida. Apresentação de vídeos e de letras de paródias já existentes, bem como repasso para leitura do texto “como fazer uma paródia” e do conteúdo ensinado. Participação do professor/pesquisador ao cantar paródias para os educandos. Momento dos alunos adquirirem autoconfiança.
5ª	Divisão dos educandos em grupos para a leitura, interpretação, escrita e discussão de tópicos referentes às interações intermoleculares dos compostos orgânicos, objetivando a produção das paródias musicais, bem como construir laços sociais, habilidades linguísticas e, principalmente, saberes científicos.
6ª	Verificação dos possíveis erros conceituais nas letras das paródias por meio da leitura das mesmas por parte do professor/pesquisador juntamente com os alunos de cada grupo, objetivando melhorar a compreensão dos conceitos científicos relativo ao conteúdo ensinado.
7ª	Ensaio e apresentação das paródias objetivando promover a compreensão, a socialização e a difusão do conhecimento científico, bem como desenvolvendo o ganho de confiança, fortalecimento do espírito de grupo, controle da timidez e das emoções dos educandos.
8ª	Diagnóstico final (averiguação dos conhecimentos adquiridos no decorrer da sequência de atividades utilizadas) através da aplicação de um questionário sobre os conteúdos químicos abordados ao longo da sequência e da utilização da paródia musical como estratégia de aprendizagem.

Fonte: O autor (2020)

## CAPÍTULO 2 – COMO FAZER UMA PARÓDIA

A paródia musical é uma versão diferente da música original, coloca-se humor na letra e/ou na coreografia apresentada. Os principais alvos dos compositores de paródias são as músicas que estão fazendo sucesso no momento.

### Dicas:

**1- Escolha músicas legais:** Parece básico, mas nem sempre as músicas escolhidas ficam bacanas em uma paródia. Dê preferência a baladas do tipo pop ou rock, que todos conhecem e são fáceis de cantar, tocar e assimilar.

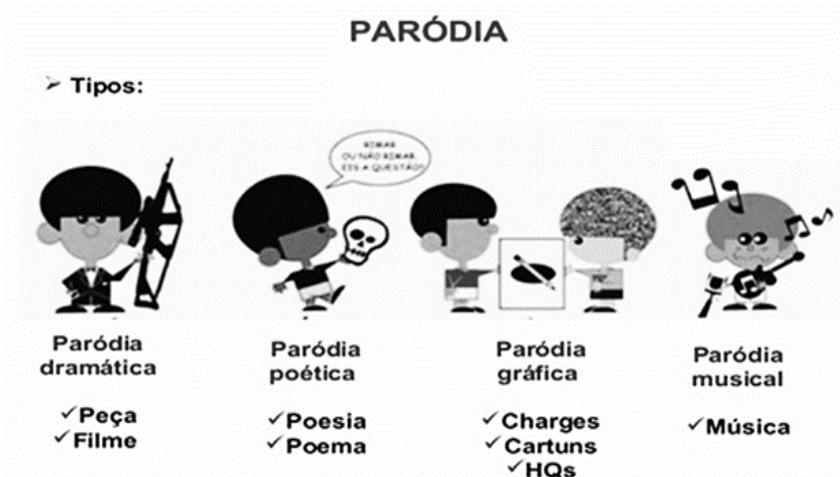
**2- Defina o uso ou não de instrumentos:** A paródia musical pode ser feita sem instrumentos, usando apenas o gogó. Instrumentos musicais tornam a experiência mais divertida. Se for usá-los, dê uma maneirada no barulho e cuidado para não abafar a letra da música.

**3- Distribua cópias ou projete as letras:** O objetivo de uma paródia não é revelar artistas, ainda que muitos talentos musicais se sobressaiam nesta atividade. É bom distribuir cópias da letra para que os outros alunos possam acompanhar e, quem sabe, até cantar junto.

**4- Contextualize a música e o tema:** Faça uma introdução, explicando o motivo da escolha desta ou daquela música. Da mesma forma, fale do conteúdo e da forma que ele foi abordado na paródia. O professor pode, inclusive, fazer uma discussão posterior.

**5- Seja criativo:** Apesar de uma paródia ter apelo cômico, o humor não precisa ser o requisito básico. Porém, criatividade é sempre fundamental. Se possível, surpreenda seus professores e colegas.

Vale ressaltar que a paródia pode ser dramática, poética, gráfica ou musical, como mostra na figura abaixo.



Fonte: <https://pt.slideshare.net/TissianeGomes/slides-pardia/7>

## CAPÍTULO 3 – LETRAS E VÍDEOS DAS PARÓDIAS MUSICAIS

“A felicidade evita males, prolonga a vida”  
(William Shakespeare).

Estão destacados, a seguir, as letras das paródias elaboradas pelos educandos. Sinta-se a vontade caso queira usá-las em suas aulas. O vídeo de cada paródia encontra-se no YouTube. Veja o link ou o QR Code.

### VÍDEOS DAS PARÓDIAS MUSICAIS NO YOUTUBE



Link:  
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLSYJywAy6mXaxWy0eCG8gzAncLA0FhKS>

Para uma melhor compreensão do objeto investigado, foram analisadas as informações textuais contidas nas letras dessas paródias afim de saber o pensamento dos educandos associados aos conceitos químicos relacionados às interações intermoleculares. Para tanto, usou-se como metodologia de análise interpretativa a Análise Textual Discursiva (ATD). Você professor(a) pode conferir essas informações no material da dissertação do professor/pesquisador.

Paródia 1 – Letra da música “Jogo do amor” – MC. Bruninho  
Autores: Grupo 1 (discentes da 3ª série do Ensino Médio, 2019)

*(Título: Interações Intermoleculares 01)*

Hoje eu venho apresentar  
O que ocorre com o hidrogênio quando os compostos são polares  
Se liga logo nesse som  
Que é forte a interação quando o hidrogênio está interligado ao FON  
Tudo bem, vai ficar bem simples essa explicação  
Materiais que interagem com a  
Água são:  
Higroscópicos por absorção, com dissolução  
A tensão superficial da água  
Que as ligações de hidrogênio criam  
Permitindo que insetos andem sobre ela  
Um fator fundamental para a  
sobrevivência



Paródia 2 – Letra da música “Vamos fugir” - SKANK  
Autores: Grupo 2 (discentes da 3ª série do Ensino Médio, 2019)

*(Título: Interações Intermoleculares 02)*

Vamos estudar, solubilidade  
Vamos estudar  
Polar e polar, apolar com apolar  
Vamos estudar, para passar  
Vamos estudar  
É fácil entender a regra de Solubilidade  
Pois a água é polar, É polar, é polar  
Não dissolve os alcanos que são apolares  
Apolares, apolares  
Semelhante dissolve semelhante é a regra geral ideal, ideal  
O álcool em água vai se dissolver também  
Muito bem, muito bem  
Mas quando a cadeia aumenta A solubilidade cai.  
Vamos estudar, solubilidade  
Vamos estudar

Paródia 3 – Letra da música “Baile de Favela” - MC João  
Autores: Grupo 3 (discentes da 3ª série do Ensino Médio, 2019)

*(Título: Interações Intermoleculares 03)*



Os nossos rios estão se esgotando  
Pela poluição que nós estamos causando,  
E parte disso eu vou dizer,  
É pelo detergente e os óleos. Pode crer.  
O sabão contamina os rios.  
Os detergentes contaminam os rios.  
E você, já sabe o porquê?  
Que isso acontece, agora vai saber.  
Eles impedem a aeração  
Aumentam os índices de poluição  
E nas águas matam as espécies  
Esse caso é sério, então vê se não esquece  
E as forças intermoleculares em moléculas apolares ou polares  
Formadas por interações somente  
Entre elas a interação é diferente  
Tem os pontos de fusão e ebulição Influenciados por essa interação  
Sólido e gasoso são estados físicos  
Mas não são só 2, também tem o estado líquido  
E essas forças são em 3 tipos  
Forças de London ou dipolo-induzido  
Dipolo-dipolo ou então permanente  
Ligação hidrogênio, agora tá ciente.

Paródia 4 – Letra da música “Quando a vontade bater” – Mc PK  
Autores: Grupo 4 (discentes da 3ª série do Ensino Médio, 2019)

*(Título: Interações Intermoleculares 04)*

Eu sei existem ligações de hidrogênio  
E é mais intensa que dipolo permanente e o induzido  
Meu bem, quando for maior a cadeia carbônica  
Maior será o ponto de ebulição  
Mente nebulosa não se esqueça  
Das frações do petróleo  
Então vamos citá-las pra vocês  
Mas é importante lembrar que o petróleo  
É formado por substâncias diferentes  
Porque as frações do petróleo são obtidas  
Por meio da destilação fracionada  
O petróleo é formado por diversas substâncias de  
Tamanho diferentes



---

Paródia 5 – Letra da música “Bebe vem me procurar” – Manutti  
Autores: Grupo 5 (discentes da 3ª série do Ensino Médio, 2019)

*(Título: Interações Intermoleculares 05)*

Existem 3 tipos de interação  
Envolvendo massa, ponto de ebulição  
Analisando bem, a química é fácil de estudar  
Hidrogênio faz com oxigênio ligação  
Sendo a mais intensa dentre as interações  
Com flúor e nitrogênio ele também pode se ligar  
Mas tem as interações de força intermediária e aquelas mais amenas  
A força Intermediária é permanente e polar,  
Baixo ponto de ebulição é induzido e apolar  
Não estava entendendo nada e viu que estava errado  
E já desesperada  
Comecei a escutar, a paródia para estudar  
Escutei para estudar

Paródia 6 - Letra da música "Old town road" - LIL NAS X  
Autores: Grupo 6 (discentes da 3ª série do Ensino Médio, 2019)

*(Título: Interações Intermoleculares 06)*

Sei... que o petróleo é apolar, contamina o mar  
E o mundo todo  
Sim, poluindo o ar, contaminando o mar  
E o mundo todo.  
Pensei: que horror, conscientize por favor  
Vamos usar mais pouco (2x)  
Substâncias apolares são insolúveis em água  
É o caso do petróleo e seus derivados (2x)  
Vazamento de petróleo impede a aeração,  
Diminui a iluminação do meio aquático  
O óleo gruda nas aves  
Impede de voar  
Impede de nadar  
Prejudicando a todos

---

Paródia 7 - Letra da música "Olha a explosão" - Mc Kevinho  
Autores: Grupo 7 (discentes da 3ª série do Ensino Médio, 2019)

*(Título: Interações Intermoleculares 07)*

Essa interação é explosiva, é importantíssima  
É graças a ela que mantém a água unida  
Essa interação é explosiva, é importantíssima  
É graças a ela que mantém a gasolina unida  
É graças a ela que mantém a gasolina unida  
É muito explosiva  
não mexe junto com fogo não  
É muito explosiva  
não brinca com ela não  
Olha a explosão  
quando a gasolina entra em interação  
Quando o fogo entre combustão  
Quando ambos têm interação  
são são



## CAPÍTULO 1 - AS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES E AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

As concepções alternativas são conhecimentos adquiridos pelos alunos desde o seu nascimento e que são trazidos para a sala de aula, emergindo no momento em que os conceitos científicos estariam sendo inseridos no processo de ensino e aprendizagem. Segundo São as ideias que os alunos apresentam e que não coincidem com os saberes científicos. “Qualquer pessoa (inclusive os professores) tem as suas concepções alternativas de conhecimentos da ciência e sobre a produção da ciência”, como afirmam Hoffmann, Nahirne e Strieder (2017, p.92).

No caso específico da Química, a maioria das concepções alternativas não só deriva da experiência cotidiana dos estudantes, mas também da compreensão de conceitos anteriormente aprendidos, esclarecem Miranda, Braibante e Pazinato (2017). Segundo esses autores, o alto nível de abstração do conteúdo referente às forças intermoleculares leva à utilização de diferentes modelos explicativos para a compreensão conceitual, tornando o assunto complexo e com potencial

para gerar concepções alternativas aos modelos científicos.

Junqueira e Maximiano (2020) e Miranda, Braibante e Pazinato (2018) enfatizam a grande dificuldade enfrentadas pelos estudantes da educação básica em compreender a relação entre as interações intermoleculares e as propriedades físicas das substâncias. Esses estudantes tem a ideia de que as interações intermoleculares são mais fortes do que as intramoleculares.

Assim sendo, conforme Miranda, Braibante e Pazinato (2017), a identificação dessas concepções pode contribuir para que os professores tenham condições de desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula, com o intuito de evitá-las e promover a evolução conceitual dos estudantes em direção às ideias da comunidade científica. É a partir das respostas dos alunos que o professor tem possibilidade de reelaborar sua aula, interligando as concepções alternativas dos estudantes ao conhecimento científico.

## CAPÍTULO 2 – PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS: Aspectos submicroscópico e macroscópico

Para uma aprendizagem significativa, não se pode dissociar os conteúdos de química ao cotidiano dos educandos. Conteúdos como poluição dos ambientes aquáticos, alimentação, fármacos, perfumaria, aromaterapia, refino do petróleo para obter as frações de suas substâncias, produtos higiênicos, comunicação entre os insetos, formação da dupla hélice do DNA, entre outros, estão relacionados a diversas propriedades físicas dos compostos orgânicos, e estas, às interações intermoleculares. Esses assuntos, mais do que fontes desencadeadoras de conhecimentos específicos, devem ser vistos como instrumentos para uma primeira leitura integrada do mundo com as lentes da Química (BRASIL, 2006).

As forças de interações entre as moléculas governam as propriedades físicas da matéria e contribuem para explicar as diferenças entre as substâncias presentes no cotidiano, uma vez que são responsáveis pela explicação das propriedades macroscópicas das substâncias e, em especial, no que diz respeito à Química da vida.

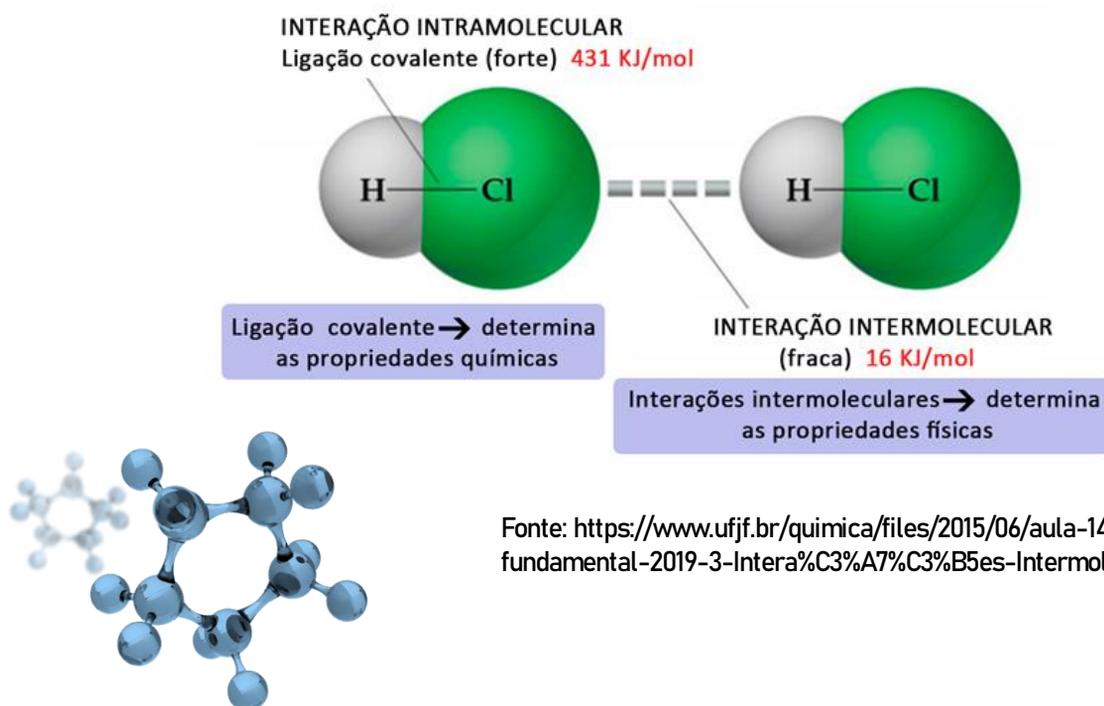
As propriedades físicas das substâncias podem ser explicadas tanto em nível macroscópico (quantitativo) como em nível submicroscópico ou microscópico (qualitativo). O entendimento microscópico das interações intermoleculares é extremamente importante na compreensão de diversos fenômenos macroscópicos.

Em nível submicroscópico, durante uma formação de uma solução, fenômeno no qual ocorre a interação entre um soluto e um solvente, inicialmente devem-se levar em conta as interações atrativas entre as partículas do próprio soluto e interações atrativas entre as partículas do próprio solvente que, durante o processo de dissolução, vão se romper e originar interações entre moléculas do soluto e do solvente. Em nível macroscópico, leva-se em consideração a quantidade de soluto que pode ser dissolvido em uma determinada quantidade de solvente, em condições de equilíbrio. No nível simbólico (ou representacional) é representado, por exemplo, a fórmula química do soluto e do solvente, a equação química de dissolução.

Segundo Silva e Lima (2019), as interações microscópicas que ocorrem entre as moléculas de uma substância determinam as propriedades macroscópicas que são observadas na prática. De acordo com Miranda, Braibante e Pazinato (2018), essa compreensão é imprescindível para que os educandos transitem entre os diferentes níveis de representação da matéria (Johnstone, 1982, 1993): macroscópico (tangível, fenômeno observável), submicroscópico (invisível, conceitos abstratos, arranjo e movimento de moléculas, átomos ou partículas subatômicas) e simbólico ou representacional (representação por meio de símbolos, fórmulas, estruturas, números e equações).

As interações intermoleculares são forças atrativas responsáveis em manter as moléculas juntas, enquanto que as interações intramoleculares são responsáveis pela formação da entidade molecular (molécula), sendo mais fortes do que as intermoleculares, possuindo uma variação entre 50 e 100 kcal/mol de energia para que haja ruptura ou formação das ligações químicas durante uma reação química. Já as interações intermoleculares apresentam energias variando, usualmente, entre 0,5 a 10 kcal/mol para que aconteça cisão ou formação das interações entre as moléculas nos processos físicos.

A figura a seguir representa essas interações e as principais diferenças entre elas.



Fonte: <https://www.ufjf.br/quimica/files/2015/06/aula-14-quimica-fundamental-2019-3-Intera%C3%A7%C3%B5es-Intermoleculares.pdf>

## ALGUNS QUESTIONAMENTOS RELATIVOS ÀS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES E AS PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS

Durante a terceira (3ª) etapa da SA, o professor/pesquisador elaborou os seguintes questionamentos acerca das interações intermoleculares e as propriedades físicas dos compostos orgânicos, com a intenção de não se limitar a repetir mecanicamente o conhecimento. Houve a discussão dessas questões com os educandos em sala de aula.

### QUESTIONAMENTOS



- O que faz com que a cola cole?
- Por que as lagartixas conseguem subir paredes?
- Por que a água é solúvel em etanol?
- Por que óleo é insolúvel em água? Ele pode contaminar a água e o solo?
- O que são substâncias higroscópicas, como a sílica-gel?
- Por que o solvente orgânico dissolve o isopor?
- Por que a gasolina mancha a tinta do tanque de motocicleta ou de carro?
- Por que o álcool é eficiente na desinfecção?
- Por que o 1,2-etanodiol (glicol) é utilizado como anticongelante, nos radiadores de automóveis, ao invés do etanol?
- Por que para tirar mancha de caneta em roupa branca deve-se passar álcool e depois sabonete branco que contém glicerina?
- Por que se recomenda adicionar o celular, quando molhado, dentro do arroz cru?
- Por que é adicionado arroz cru dentro da saleira em alguns restaurantes?
- O que são vitaminas hidrossolúveis (B e C) e lipossolúveis? Qual a mais fácil de ser eliminada pelo nosso corpo?
- Por que o etanol é mais volátil do que a água?
- Por que ocorre o aumento do volume da água quando ela é congelada?
- Por que alguns insetos conseguem andar sobre a água? Esses pequenos seres conseguiriam andar facilmente sobre o álcool etílico?
- Por que é possível obter as frações do petróleo, a partir do aquecimento do petróleo bruto, nas torres de destilação fracionadas?
- Para o consumidor, qual o melhor horário para se comprar gasolina? Seria melhor comprar gasolina por quilograma ou por litro? A densidade da água é igual ao da gasolina?
- Como ocorre a afinidade dos remédios com o nosso organismo?

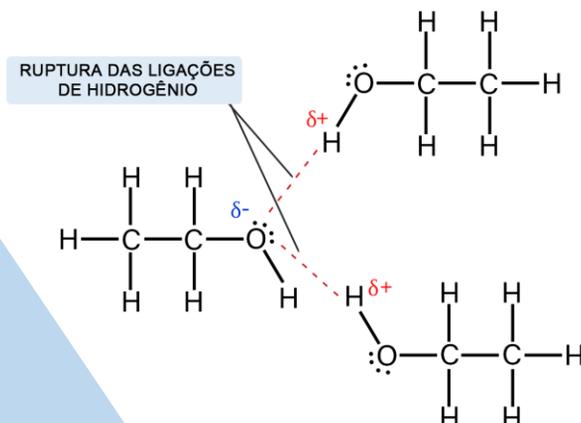


## RESPONDENDO ALGUNS QUESTIONAMENTOS

### QUAIS FENÔMENOS FÍSICOS SÃO INFLUENCIADOS PELAS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES?

Exemplos:

a) Na evaporação do álcool etílico ocorre ruptura das interações intermoleculares.



b) As moléculas de água mantem-se unidas devido as interações intermoleculares.

c) A função da cola em colar se deve as interações.

d) A volatilidade (odor, aroma, cheiro) acontece devido a ruptura das interações intermoleculares.



### QUAIS AS PRINCIPAIS PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS?

Resposta: solubilidade, viscosidade, densidade, capilaridade, higroscopia, volatilidade, ponto de fusão e de ebulição, entre outras.

#### IMPORTANTE

- ✓ A viscosidade de um óleo lubrificante está relacionada com as interações intermoleculares. Quanto mais intensa for as interações intermoleculares dos compostos orgânicos mais viscosa será o óleo.
- ✓ O ponto de ebulição de uma substância depende do tipo de interação que ocorre entre as moléculas. Quanto maior a interação, maior o ponto de ebulição.
- ✓ A capacidade de ser volátil ou não (volatilidade) está relacionado ao ponto de ebulição do composto. Esta capacidade é extremamente importante na alimentação; na perfumaria; na aromaterapia; na atração, reconhecimento e comunicação entre os insetos e entre alguns animais.
- ✓ Prefira abastecer seu automóvel em dias mais frios. A gasolina é volátil.
- ✓ As interações intermoleculares são de suma importância para a indústria farmacêutica, pois é necessário saber como os remédios (fármacos) interagem com o nosso organismo.

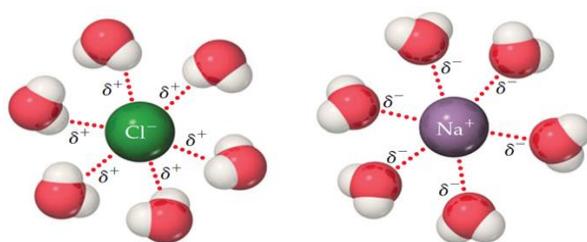
## E O QUE SÃO INTERAÇÕES INTRAMOLECULARES ?

São interações que atuam entre os átomos, formando a molécula através das ligações covalentes. São responsáveis pela formação da entidade molecular (molécula).

## QUAIS OS TIPOS DE INTERAÇÕES INTERMOLECULARES?

As principais interações entre moléculas são: ligações de hidrogênio, dipolo-dipolo e dipolo induzido. As interações entre moléculas polares são chamadas de interações dipolo-dipolo, entre moléculas polares e apolares, de interações dipolo permanente-dipolo induzido e, entre moléculas apolares, de interações de dispersão de London. As chamadas ligações de hidrogênio surgem em moléculas polares quando o hidrogênio de uma molécula interage com átomos de alta eletronegatividade como flúor(F), oxigênio (O) ou nitrogênio (N) de outra molécula, ocorrendo, assim, a formação de uma carga parcial positiva sobre o hidrogênio. Contudo, existe, ainda, a força íon-dipolo que corresponde um tipo de interação existente entre um íon do sólido iônico e as cargas parciais da molécula de água (molécula polar).

Interações Íon-dipolo entre a água e NaCl



Fonte: ATKINS; JONES (2006)

Na interação íon-dipolo, exemplificado acima, a parte positiva da molécula de água (hidrogênios, em branco) são atraídas pela carga negativa o íon de cloro. A parte negativa da molécula de água (oxigênio, em vermelho), é atraída pela carga positiva do cátion. Esse é o processo de solvatação dos íons, a exemplo da interação entre a água e sal (NaCl) ou entre a água e sabão.

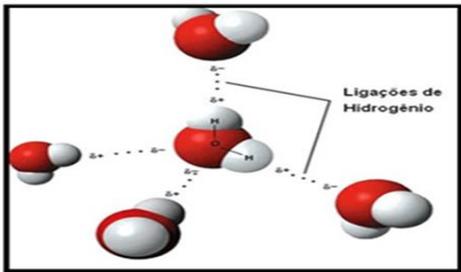
Segundo Atkins e Jones (2006), as interações íon-dipolo apresentam uma intensidade maior do que as ligações de hidrogênio, as quais são mais intensas do que as interações dipolo-dipolo, e essa mais acentuada do que as de dipolo induzido.

**INTENSIDADE DE INTERAÇÃO**  
Íon-dipolo > ligações de hidrogênio > dipolo-dipolo > dipolo induzido.

## MAS, QUAL A IMPORTANCIA DAS LIGAÇÕES DE HIDROGÊNIO?

Elas são responsáveis em unir os compostos orgânicos (as bases nitrogenadas) responsáveis pela formação do DNA, formam os icebergs, estão presentes nos carboidratos (açúcar, arroz, algodão etc), criam a tensão superficial da água, entre outras importâncias para a vida no planeta Terra. Vejamos abaixo:

### a) Representação das ligações de hidrogênio na água (H-OH) nos icebergs

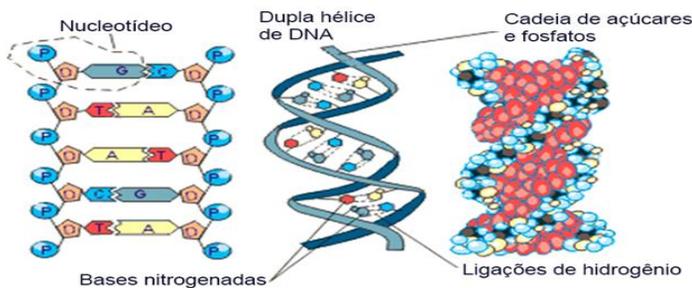


Fonte: <https://www.infoescola.com/quimica/ligacao-de-hidrogenio/>



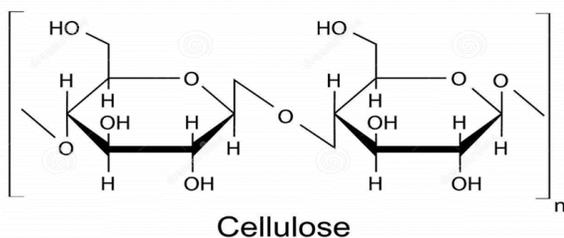
Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/de-que-modo-se-forma-um-iceberg/>

### b) Representação das ligações de hidrogênio unindo os compostos orgânicos que formam a dupla hélice de DNA



Fonte: [www.educabras.com/enem/materia/biologia/genetica\\_molecular/aulas/dna\\_e\\_rna](http://www.educabras.com/enem/materia/biologia/genetica_molecular/aulas/dna_e_rna)

c) Representação da estrutura da celulose (carboidrato). A presença da hidroxila (OH) permite a interação de carboidratos (açúcar, arroz, algodão etc) em água



d) Representação de um inseto sobre a água por causa da tensão superficial dessa substância



Fonte: <https://lumateck.weebly.com/tensaosuperficial.html>

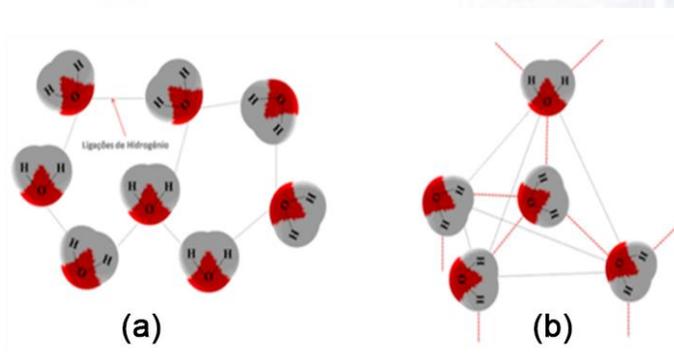
## COMO A ÁGUA CONSEGUE SUBIR DESDE A RAIZ ATÉ O TOPO DA ÁRVORE, CONTRARIANDO A GRAVIDADE?

- ❖ Por causa da capilaridade. Recebe o nome de capilaridade a tendência que algumas substâncias apresentam de subirem ou descerem por paredes de tubos finos (tubos capilares) ou de se deslocar por curtos espaços existentes em materiais porosos, como tecidos de algodão ou esponjas.
- ❖ A capilaridade é um fenômeno físico resultante das interações entre as forças de adesão e coesão da molécula de água. Esse fenômeno é muito utilizado pelas plantas no transporte de seiva bruta pelo xilema, da raiz até as folhas. É por isso que uma planta consegue conduzir os nutrientes desde sua raiz até as folhas.
- ❖ As moléculas de água estão unidas através das ligações de hidrogênio. Essa união entre as moléculas é chamada de coesão, que são as interações intermoleculares. Coesão é a capacidade que uma substância tem de permanecer unida, resistindo à separação. Além das forças de coesão, a água também pode se aderir à outras moléculas. Isso pode ocorrer graças à sua polaridade. A água tende a atrair e ser atraída por outras moléculas polares. Essa atração entre as moléculas de água e outras moléculas polares é chamada de adesão.

### SAIBA MAIS

- No gelo, cada molécula de água forma quatro ligações de hidrogênio com as moléculas mais próximas, em uma estrutura tetraédrica. No estado líquido, cada molécula faz, em média, três ligações de hidrogênio. Segundo Brunelli, Damasio e Raicik (2017), a estrutura da água congelada é mais organizada do que a da água líquida. Esse grau de organização mais alto faz com que a água congelada seja estruturada de maneira mais aberta/espçosa (estrutura hexagonal), o que explica seu aumento de volume e, portanto, diminuição da densidade. Essa característica da água é extremamente importante para a vida aquática nas regiões polares, na formação dos icebergs.

A seguir, são fornecidos a representação das ligações de hidrogênios presentes na molécula de água (a) no estado líquido e (b) no estado sólido.

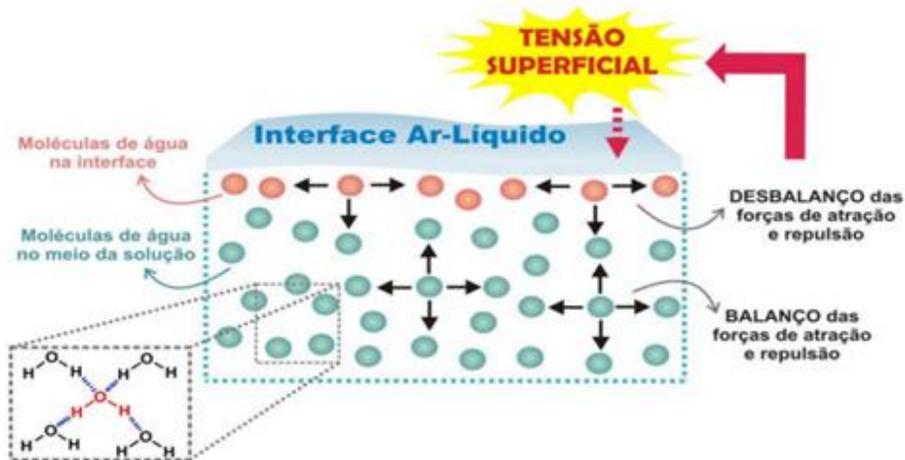


Fonte: [https://extensao.cecierj.edu.br/material\\_didatico/qui704/aula04.pdf](https://extensao.cecierj.edu.br/material_didatico/qui704/aula04.pdf)

- As ligações de hidrogênio criam a tensão superficial da água, que funciona a uma fina camada, como se fosse uma fina membrana elástica na superfície da água, permitindo que insetos andem sobre ela, um fator fundamental para a sobrevivência de muitos organismos aquáticos.

- É importante saber que, a força de atração das moléculas na superfície da água é diferente da força que ocorre entre as moléculas abaixo da superfície. Isso ocorre porque essas últimas apresentam atração por outras moléculas de água em todas as direções: para cima, para baixo, para a esquerda, para a direita, para a frente e para trás. Isso significa que elas se atraem mutuamente com a mesma força. Já no que diz respeito às moléculas da superfície, elas não apresentam moléculas acima delas, portanto suas ligações de hidrogênio se restringem às moléculas ao lado e abaixo. Essa desigualdade de atrações na superfície cria uma força sobre essas moléculas e provoca a contração do líquido, causando a chamada tensão superficial.

Está representado a seguir as forças que produzem a tensão superficial da água.



Fonte: HUSMANN; ORTH (2015)

## CURIOSIDADE

Materiais que interagem com a água são chamados de higroscópicos, a exemplo da sílica-gel. Essa propriedade permite que os carboidratos interajam com a água. Por isso que se deve adicionar o celular, quando molhado, dentro do arroz cru. É por causa dessa propriedade que se coloca arroz cru dentro da saleira, em alguns restaurantes. É devido essa característica higroscópica que as roupas de algodão são mais confortáveis do que as de poliésteres (derivado do petróleo).

A representação abaixo corresponde a figura do sílica-gel, material com alta absorção de umidade/água. Dessecante.



## QUANTO A POLARIDADE DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS, COMO PODEMOS RECONHECER SE ELE É POLAR OU APOLAR?

De um modo geral, de acordo com o tipo de função orgânica presente no composto, temos:

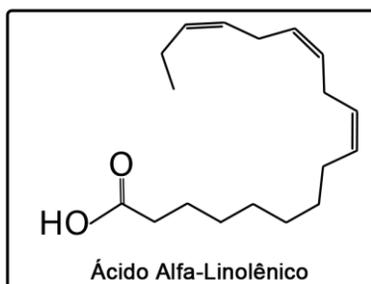
**APOLAR:** Os hidrocarbonetos (alcano, alceno, alcino etc.) são considerados apolares;

**FRACAMENTE POLAR:** Os éteres;

**POLAR:** álcool, fenol, aldeído, cetona, ácido carboxílico, éster, amina, entre outros.

**IMPORTANTE:** Por causa da sua polaridade, as gorduras trans (presentes em alimentos industrializados e nas gorduras dos ruminantes) são bem mais nocivas a nossa saúde do que as gorduras cis (existentes em produtos naturais e no ômega-3). Os compostos trans são geralmente apolares.

A figura a seguir representa a fórmula estrutural do ômega 3 conhecido como ácido graxo alfa-linolênico.



### Dicas de saúde

Evite alimentos industrializados e embutidos. Prefira consumir frutas, legumes, verduras e sucos naturais, de preferência antes das refeições. A maçã, por exemplo, exige a mastigação e digestão, para a distribuição dos nutrientes dentro do organismo. Em caso de optar por sucos, dê preferência aos naturais e sem adição de açúcar. Os sucos de caixinha não são recomendados, eles passam por diversos processos de industrialização e adição de açúcar, o que resulta na perda de fibras e vitaminas.

## 4 DICAS PARA SER MAIS SAUDÁVEL

Cuide da sua alimentação:  
Alimente-se de maneira saudável e adequada.



Movimente-se:  
combata o sedentarismo e faça exercícios físicos ao menos 20 minutos por dia.



Exercite o cérebro:  
realize atividades que envolvam novidade, variedade e desafios para a sua mente.



Administre o stress:  
cultive emoções positivas, viva de maneira mais leve.



Fonte: <https://www.meusmiolos.com.br/blog/tag/dicas-de-saude/>

## CAPÍTULO 3 – SOLUBILIDADE DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

Em condições normais, a regra de solubilidade diz que: “SEMELHANTE DISSOLVE SEMELHANTE”. Assim, é comum ocorrer solubilidade entre os compostos polares ou então entre os compostos apolares. Vejamos:

✓ *Polar + polar = solúvel (ou miscível).*

a) água e etanol; sal e água; açúcar e água.

b) vitaminas hidrossolúveis (vitaminas C e B) e água;

✓ *Polar + apolar = insolúvel (ou imiscível).*

a) água e gasolina; água e óleo.

b) Vitaminas lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K) e água.

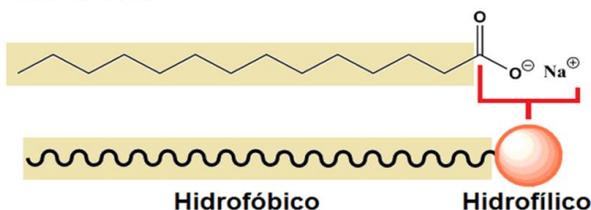
✓ *Apolar + apolar = solúvel (ou miscível).*

a) graxa e gasolina; solvente orgânico e tinta.

b) Isopor e gasolina;

### MAS, POR QUE O SABÃO (OU O DETERGENTE) LIMPA?

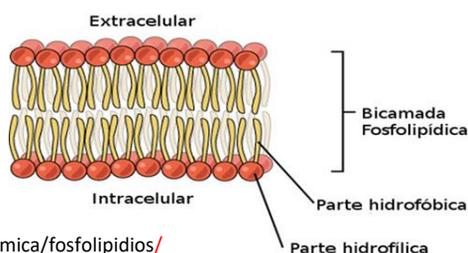
Por que possui uma parte polar e outra parte apolar. Ele é solúvel tanto em substância polar como apolar. Sabão, detergente, álcool e fenol apresentam essa característica. Assim, o sabão pode interagir tanto com a água como com as gorduras. O álcool etílico, por exemplo, tem essa mesma característica, podendo interagir com a água e com a gasolina, ao mesmo tempo. A seguir é representado a estrutura química de um sabão, com suas partes hidrofílica e hidrofóbica



Fonte: <https://www.omundodaquimica.com.br/curiosidade/sabao>

**OBSERVAÇÃO:** Compostos com essas características são denominados anfífilicos. Possui uma parte polar (hidrofílica, lipofóbica ou liofóbica) e uma outra parte apolar (hidrofóbica, lipofílica ou liofílica).

O etanol é um excelente composto orgânico de ação biológica ao combate bactérias, fungos e vírus. Segundo Lima et al. (2020), solução química alcoólica pode interferir nas interações e romper, por exemplo, ligações de hidrogênio que existam entre os resíduos de aminoácidos a partir da formação de novas interações químicas. Devido sua similaridade, o etanol pode interagir facilmente com a camada fosfolipídica de um vírus, como o do Coronavírus. Figura abaixo representa a bicamada fosfolipídica de um vírus, por exemplo.

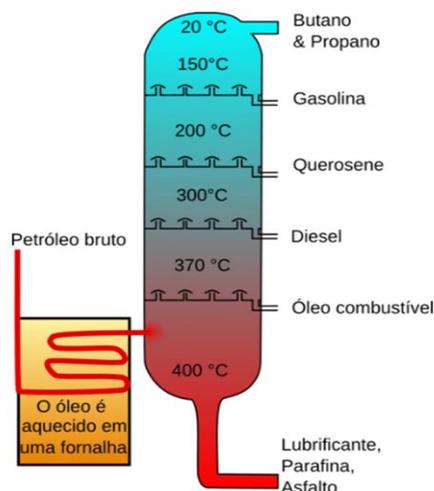


Fonte: <https://www.infoescola.com/bioquimica/fosfolipidios/>

## AS FRAÇÕES DO PETRÓLEO E SUAS INTERAÇÕES

Devido a diferença de tamanho das moléculas é possível obter as frações do petróleo por meio da destilação fracionada, já que o petróleo é formado por diversas substâncias de tamanhos diferentes.

Ponto de ebulição em °C	Quantidade de carbonos	Produto
20 °C	1 a 4 Carbonos	Gás
120 °C	5 a 10 Carbonos	Gasolina
170 °C	10 a 16 Carbonos	Querosene
270 °C	14 a 20 Carbonos	Diesel
340 °C	20 a 50 Carbonos	Lubrificante
500 °C	20 a 70 Carbonos	Óleo
600 °C	acima de 70 C	Asfalto



### VOCÊ SABIA..

Seria mais viável para o consumidor comprar gasolina por quilograma(massa) e não por litro (volume). Esse fato é justificado ao considerar a gasolina um composto volátil. Dessa forma, prefira abastecer seu automóvel em tempo mais frio.

### IMPORTANTE:

- As frações do petróleo são obtidas por meio da destilação fracionada. O petróleo é formado por diversas substâncias de tamanhos diferentes que permite essa destilação.
- A geometria molecular descreve o arranjo espacial dos átomos na molécula, bem como a sua polaridade. Assim sendo, por causa de sua polaridade, as gorduras trans (presentes em alimentos industrializados e nas gorduras dos ruminantes) são bem mais nocivas à saúde humana do que as gorduras cis (existentes em produtos naturais e no ômega-3). Geralmente os compostos trans são apolares.
- Segundo Gurgel (2017), geralmente os compostos com configuração cis são mais polares do que os de configuração trans. O trans é mais estável e pode ter um momento dipolar tendendo a zero.
- Devido a sua geometria molecular, a água é uma substância polar de extrema importância para a vida.



## AS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES E O MEIO AMBIENTE

1. O óleo, composto considerado apolar, pode contaminar facilmente o solo e a água. Esses compostos formam uma camada sobre a água, impedindo a entrada de luz e oxigênio, ocasionando a morte de várias espécies aquáticas. Também pode ficar aderido nas penas de aves aquáticas, causando a morte das mesmas.

2. O petróleo é formado geralmente de hidrocarbonetos, que são substâncias consideradas apolares. Ele pode poluir o meio ambiente, mares e oceanos.

3. O sabão e o detergente contaminam lagos e rios, pois além de reduzir a tensão superficial da água, impede a aeração da água, ocasionando a morte de espécies aquáticas.



Fonte: <http://www.arionaurocartuns.com.br/>

### DICAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

- Em curtas distâncias deixe o carro na garagem e faça uma caminhada, além de evitar a emissão de gases poluentes, faz bem à saúde;
- Andar de bicicleta também gasta calorias e poupa a natureza;
- Prefira carros que utilizem etanol ou energia elétrica e se possível use transporte coletivo, é um carro a menos poluindo o ar que respiramos;
- Dar carona aos amigos ou pegar carona pode ser divertido e sustentável.
- O óleo de cozinha deve ser guardado em garrafas pet, e encaminhado ao aterro sanitário dessa forma. Hoje em dia, existe tecnologia capaz de converter o óleo de cozinha usado em biodiesel e até mesmo em sabão em pedra.
- Procure ponderar o uso dos produtos de limpeza. O Sabão e o detergente causam impactos ambientais.
- Evite a adição do óleo diesel e de cozinha nas tubulações.



## CRITÉRIOS DE VARIAÇÃO DA SOLUBILIDADE DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

**1º Critério:** Quanto menor a cadeia carbônica, mais solúvel em água.

Ou ainda: Quanto maior a cadeia carbônica (maior massa), mais solúvel em substância apolar (ou de baixa polaridade). Em outras palavras, para dois (ou mais compostos) que apresentam, por exemplo, o mesmo grupo funcional, será mais solúvel em água aquele que apresentar menor cadeia carbônica.

**OBSERVAÇÃO:** Em um álcool, por exemplo, à medida que a cadeia carbônica aumenta, a solubilidade em água diminui, haja vista que o grupo polar, também chamado de hidrofílico, é o mesmo. Entretanto, a parte apolar (chamada de hidrofóbica, lipofílica) constituída pela cadeia carbônica aumenta. Com isso, à proporção que a cadeia aumenta, a molécula fica mais parecida com um hidrocarboneto em termos de polaridade, o qual é insolúvel em água.

Exemplos:

- etanol é mais solúvel em água do que o 1-pentanol.
- 1-pentanol é mais solúvel em gasolina do que o etanol.

**2º Critério:** Quanto mais polar for o composto, maior seu ponto de ebulição e sua solubilidade em água.

Em outras palavras, para dois (ou mais compostos) que apresentam polaridades diferentes, terá maior ponto de ebulição aquele que possuir maior polaridade.

Exemplo. etano-1,2-diol (ponto de ebulição 197,6 °C) e etanol (ponto de ebulição 78,5°C).

### VOCÊ SABIA ...

- Você sabia que o 1,2-etanodiol é largamente utilizado como anticongelante automotivo devido sua capacidade de interagir melhor com a água do que o etanol. Esse fato evita a rápida evaporação da água.
- Nas bebidas alcoólicas, para reduzir o efeito do álcool etílico em nosso organismo humano, deve-se ingerir bastante água e sempre se alimentar. A ingestão de água além de hidratar, evita a ressaca e diminui os efeitos da intoxicação do álcool no organismo. Beber de estomago vazio aumenta os efeitos do álcool já que sua absorção ocorre com maior facilidade (CASTRO, 2015).
- Diferentemente dos povos ocidentais, devido a uma anomalia genética os orientais (população asiática) não possuem a enzima responsável em metabolizar o álcool em seu organismo. Logo, em pouco tempo eles ficam embriagados.
- O álcool, ao ser metabolizado pelo fígado, é convertido para um composto chamado de acetaldeído. É este composto o responsável pela ressaca e não o álcool. O acúmulo de acetaldeído circulando pelo corpo, além de causar o vermelho no rosto e em outras partes do corpo, pode acarretar outros problemas mais sérios, como uma maior probabilidade de um câncer no esôfago. De forma rápida e sequencial, no organismo humano (fígado) o acetaldeído é convertido em ácido acético (que não possui toxicidade nenhuma). (MALINOSKI, 2018)
- Se beber, não dirija. Direção e álcool não combinam.

## CAPÍTULO 4 - VARIAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO

### CRITÉRIO DE VARIAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO (OU DE FUSÃO) DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

**1º critério:** Quanto maior a interação intermolecular, maior o ponto de ebulição. Ou melhor, para dois (ou mais compostos) que apresentam, geralmente, grupo funcional diferentes, terá maior ponto de ebulição aquele que maior interação.

• Exemplos:

a) O ponto de ebulição do etanol (PE=78,5°C) é maior do que o da acetona (PE=56,2°C). Já o ponto de ebulição da acetona é maior do que o do propano (PE= -42 °C), ao nível do mar.

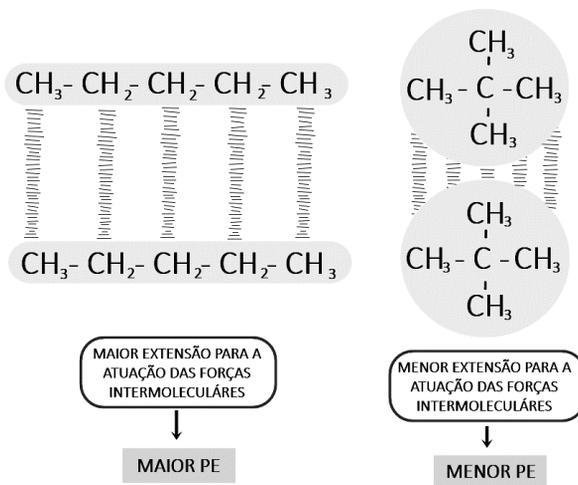
b) O ponto de ebulição da água (PE=100°C) é maior que o do álcool etílico (PE=78,5°C) pois a mesma é uma substância puramente polar que apresentam ligações de hidrogênio.

**2º critério:** Quanto maior a cadeia carbônica, maior o ponto de ebulição. Ou melhor, para dois (ou mais compostos) que apresentam, geralmente, o mesmo grupo funcional, terá maior ponto de ebulição aquele que possuir maior cadeia carbônica.

• Exemplo: o ponto de ebulição do propano é menor do que o do pentano.

**3º critério:** Quanto mais ramificação, menor o ponto de ebulição. Ou melhor, as ramificações existentes nos compostos orgânicos interferem no ponto de ebulição. Assim sendo, para dois (ou mais compostos) que apresentam, geralmente, o mesmo grupo funcional, terá maior ponto de ebulição aquele que possuir menos ramificações.

• Exemplo: Ao nível do mar o ponto de ebulição do pentano (PE= 36,1 °C) é maior o do metil-butano (PE= 27,8 °C). Já o ponto de ebulição do metil-butano é maior do que o do dimetil-propano (PE= 10 °C).



### OBSERVAÇÕES:

▪ Nos compostos inorgânicos (ou substâncias inorgânicas), o ponto de ebulição (ou de fusão) é maior do que nos orgânicos.

**Metálico > iônico > pontes de hidrogênio**

Exemplo. Ferro (ponto de fusão, 1538 °C), sal de cozinha (ponto de fusão de 801°C) e farinha de trigo (ponto de fusão, 200°C).

• Quanto maior a diferença de raio entre o cátion e o ânion, menor o ponto de ebulição do composto iônico. Exemplo: o ponto de ebulição do NaF > NaI.

# TERCEIRA UNIDADE – A MÚSICA E SEUS BENEFÍCIOS EDUCACIONAIS

“Eu acho que o objetivo da educação é ensinar as crianças e jovens que pensar não é sofrimento é coisa alegre”  
(Rubem Alves)

## CAPÍTULO 1 – A MÚSICA NO ÂMBITO EDUCACIONAL

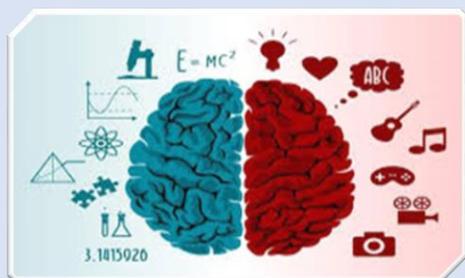
Na literatura existe diversas pesquisas que apontam para a importância da paródia musical no âmbito educacional. No ensino de Química, Torres (2017) utilizou a música para a aprendizagem das ligações químicas. Os resultados obtidos indicaram que a construção de paródias musicais favoreceu o processo de ensino e aprendizagem, sendo esse recurso didático visto pelos alunos como alternativa para facilitar a compreensão dos conteúdos ensinados. Em outra pesquisa, Silva (2018) usou música para aprendizagem dos conteúdos introdutórios ao estudo de química a alunos das 1ª séries do Ensino Médio e nono (9º) ano do Ensino Fundamental. Ele verificou que essa estratégia propiciou aulas participativas, maior interesse não somente por química e maior aproximação entre os educandos e com o professor.

Em pesquisa realizada por Lupinetti e Pereira (2017) relativo à cinética química, foi constatado o potencial da paródia musical para o ensino desse conteúdo. Em suas produções textuais/paródias, os estudantes formularam frases que tinham coerência e que traziam um teor conceitual que poderia ser utilizado pelo professor em suas aulas futuras. Segundo Santos e Gusmão (2018, p.34), a produção de “paródia serve para o desenvolvimento da competência leitora uma vez que através da paródia ele poderá realizar relações intertextuais”. Para esses autores, a

paródia possui grande relevância na vida social por se tratar de um gênero textual de vasta circulação, além de fazer parte do cotidiano dos estudantes.

Fernández, Vázquez e Pena (2015) esclarecem que a música pode contribuir para criar espírito de grupo, ajudar a fortalecer sua personalidade, aumentar a autoestima. Assim sendo, a magia da música pode interferir positivamente na vida das pessoas. Ela é referendada pelo famoso educador e escritor Rubem Alves em seu livro “A música da natureza”. Para ele, o educador deve ser capaz de atrair seus alunos/as, assim como às abelhas são atraídas pelas flores de uma campina. Reitera Rubem Alves: “Eu acho que o objetivo da educação é ensinar as crianças e jovens que pensar não é sofrimento; é coisa alegre” (ALVES, 2004, p.86).

Ainda segundo Alves (2004), os professores devem lembrar que eles são pastores da alegria. Ser mestre é ensinar a felicidade. A alegria não se aposenta. Para esse autor, a sala de aula tem por obrigação ser um lugar agradável tanto para professores como para os alunos. Neste sentido, Paulo Freire no livro Cartas a Cristina reforça essa ideia ao evidenciar que “papel dos educadores é ajudar os discentes a descobrirem que dentro das dificuldades há um momento de prazer, de alegria” (FREIRE, 2003, p.52 apud MENEZES, 2015, p.79). A escola deve ser séria, competente, justa, alegre e curiosa.



A Alegria e a rigorosidade não são inimigas, mas sim conciliáveis  
(FREIRE, 2020).

## CAPÍTULO 2 - OPINIÕES DOS PROFESSORES ACERCA DA UTILIZAÇÃO DA MÚSICA NO ÂMBITO EDUCACIONAL

Visando agregar informações, principalmente acerca do uso da música em sala de aula, foi aplicado um questionário a uma amostra aleatória de 20 docentes pertencentes a instituição educacional dos sujeitos da pesquisa desenvolvida. Alguns dados relevantes esta pesquisa, realizada pelo professor/pesquisador, estão dispostos abaixo.

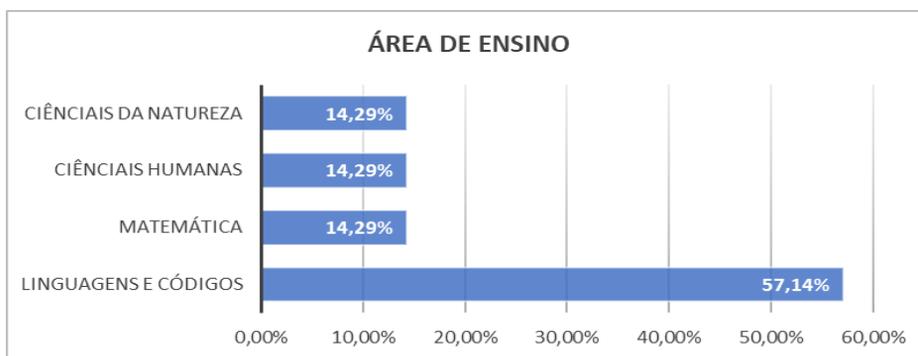
Dos 20 docentes pesquisados, apenas 7(35%) utilizam a música em sala de aula. Desses 7 docentes que utilizam essa estratégia, 4 deles pertencem a área de linguagens e códigos (57,14%). As demais áreas utilizam 14,29% cada. Está expresso nos gráficos 1 e 2 o percentual de docentes que utilizam a música em sala de aula e a área que mais usa essa estratégia de ensino.

Gráfico 1. Uso da música pelos docentes na escola.



Fonte: O autor (2020)

Gráfico 2. Utilização da música em cada área de ensino



Fonte: O autor (2020)

Observa no Gráfico 2 que a área de linguagens e códigos é a mais ativa em relação ao uso da música. Dentre os docentes pesquisados, as mulheres professoras estão em maioria quanto ao uso da música em sala de aula. 71,43% delas utilizam a música em suas aulas.

A pesquisa apontou, ainda, que a maioria dos docentes (90%) acreditam que a música facilita a transmissão dos conteúdos (90%) e 80% que melhora a atenção, a participação e o interesse dos educandos. Entretanto, 65% (13) não a utiliza essa estratégia. Como justificativa, eles afirmam não ter tempo para preparar aulas utilizando a música (10,53%) e não se sentir capacitado para trabalhar com música (52,63%), sendo, portanto, relevante a divulgação deste produto educacional que relata a experiência exitosa da melhoria da aprendizagem dos conceitos químicos relativos às interações intermoleculares dos compostos orgânicos, conforme registrado.

Dentro das estratégias de aprendizagem, a música pode ser uma aliada no ambiente educacional para todas as áreas do conhecimento. Segundo Freitas (2013, p.57), a música pode “favorecer a assimilação do conhecimento, de maneira lúdica, prazerosa; auxilia, ainda, na leitura e na interpretação de textos, enriquece o vocabulário, estimula a criatividade e o raciocínio lógico”. Para Damascena, Carvalho e Silva, (2018, p.2), ela “estrita laços entre os alunos, professores e a ciência de forma significativa, é capaz de motivar e estimular o aluno facilitando a aprendizagem e desenvolvendo a socialização do indivíduo”.

Os recursos e materiais didáticos possuem a capacidade de despertar e estimular os mecanismos sensoriais, facilitando a assimilação dos conteúdos, deixando o ensino mais dinâmico e atraindo a atenção dos alunos. “A utilização de recursos consiste em uma mudança que abrange desde o próprio uso como também a postura do professor em abandonar práticas que não se enquadram nos novos padrões educacionais” (DAMASCENA; CARVALHO; SILVA, 2018, p.2). A utilização de diferentes recursos e metodologias para a implementação das aulas pode ajudar na aprendizagem dos educandos.

Como evidencia Libâneo (1994), o professor precisa cativar seus alunos, despertando o interesse e participação ativa, e, portanto, proporcionar um ambiente escolar agradável com aulas mais dinâmicas e prazerosas. Segundo Freire (2000, p. 35), “A seriedade não precisa de ser pesada. Quanto mais leve é a seriedade, mais eficaz e convincente é ela. [...] A alegria de ensinar e aprender deve acompanhar professores e alunos em suas buscas constantes”.

Para Freire (1996), o ato de ensinar não deve ser uma mera transmissão do conhecimento, mas sim criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Segundo Paulo Freire, a educação é ato de amor e coragem, sustentada no diálogo.



### CAPÍTULO 3 – TECENDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”. (Paulo Freire)

Mediante a pesquisa-ação e a sequência de atividades desenvolvidas, ao usar a elaboração de paródia musical como estratégia de aprendizagem, foi possível, através da mediação do professor/pesquisador, aproximar os conceitos científicos relativos às interações intermoleculares ao cotidiano dos educandos, ajudando-os na compreensão do elo existente entre o nível microscópico das forças intermoleculares e o nível macroscópico das propriedades físicas dos compostos orgânicos. Possibilitou aguçar a curiosidade e desenvolver o senso crítico dos estudantes ao focar e discutir, por exemplo, a problemática da poluição dos ambientes aquáticos por detergente e óleo em sala de aula durante a terceira etapa da SA.

Ao reunirem-se e produzirem as paródias, os educandos tiveram a chance de fortalecer os laços afetivos e sociais, além de adquirir habilidades linguísticas ao ler, interpretar, resumir e escrever suas produções para a inclusão dos saberes científicos, conforme análise textual por ATD das produções/paródias desses alunos.

Durante a criação das letras das paródias, os educandos articularam com coerência e de maneira correta os conceitos químicos, apesar da dificuldade de alguns deles. Nos ensaios e nas apresentações das paródias os alunos tiveram a oportunidade de intensificar a absorção dos conceitos químicos, desenvolver sua expressividade, controlar suas emoções e melhorar sua autoconfiança. Com efeito, verificou-se um maior interesse e envolvimento dos discentes nas atividades. A alegria contagiou os educandos.

A elaboração de paródia musical demonstrou ser bem aceita no âmbito escolar, retirando o educando da situação monótona de espectador para ser ativo no processo de aprendizagem. Portanto, a sua produção foi considerada uma atividade lúdica relevante na prática educacional, tornando-se aliada na construção de saberes, fortalecendo, assim, a inserção do conhecimento científico. Contudo, para possibilitar uma melhor compreensão dos conceitos científicos, proponho diversificar essa estratégia de aprendizagem usando vídeos, aulas práticas etc. Ou melhor, a paródia musical deve ser vista como uma das diversas alternativas para facilitar a aprendizagem.



## SUGESTÕES COMPLEMENTARES

A fim de facilitar o ensino dessa temática de um modo geral, seguem algumas sugestões que o (a) professor (a) podem usar para diversificar as suas aulas.

- Para a disseminação do conhecimento científico trabalhado, promover a socialização das paródias musicais produzidas à comunidade escolar pelos educandos;
- Curiosidades sobre a música. Exemplos: musicoterapia; as músicas tocadas em bares e lojas podem influenciar nas suas compras;
- Curiosidades relativo ao conteúdo interações intermoleculares;
- Contextualização do conteúdo interações intermoleculares por meio de imagens, vídeos e práticas experimentais, promovendo reflexões para uma melhor compreensão de significados conceituais;
- Uso de caça-palavras, palavras cruzadas, adivinhações e piadas;
- Usar letras de músicas e de paródias relacionadas ao conteúdo ensinado;
- Utilizar questões do ENEM e de vestibulares relativas às interações intermoleculares;
- Promover discussão mais ampla em sala de aula de textos científicos ou pesquisas que evidenciam que tudo está interligado, tais como: somos todos poeira das estrelas; os átomos do seu corpo já pertenceram a outros seres vivos; quimicamente, animais e plantas se complementam; no nível quântico, não existem objetos sólidos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Rubem. **A Alegria de Ensinar**. ARS Poética Editora, 1994. 3ª edição; 82p.
- ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios da Química**: questionamento a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro. 3ª ed. Porto Alegre. Bookmam, 2006.
- BIN, Ana Clara. Como explicar a 'falta de interesse' dos alunos? **Encontro: Revista de pedagogia**. v.14, n. 20, 2011. Disponível em: <<https://seer.pgsskroton.com/index.php/renc/article/viewFile/2510/2403>>. Acesso em: 16 dez. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Ensino Básico. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 16 mar. 2020.
- BROWN, Theodoret et al. **Química**: Ciência Central / Tradução Eloiza Lopes, Tiago Jonas, Sonia Midori Yamamoto. 13 ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- BRUNELLI, Sarita de Cassia Hugen; DAMASIO, Felipe; RAÍCIK, Anabel Cardoso. A física premiada: Márcia Barbosa, a água e a sala de aula. **Física na Escola**, v. 15, n. 2, 2017.
- CASTRO, Olga Fernández. **Como o corpo responde quando se bebe álcool em jejum?** In: El país, 2015. Disponível em: <[https://brasil.elpais.com/brasil/2015/06/10/ciencia/1433958068\\_079492.html#:~:text=O%20C3%A1lcool%20produz%20uma%20vasodilata%C3%A7%C3%A3o,percebe%20o%20calor%20na%20pele.>](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/06/10/ciencia/1433958068_079492.html#:~:text=O%20C3%A1lcool%20produz%20uma%20vasodilata%C3%A7%C3%A3o,percebe%20o%20calor%20na%20pele.>)>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- COUTO, Hélio. **Mentes in-formadas**: ondas de in-formação, transferência de consciências e outras infinitas possibilidades. São Paulo: Linear B Editora, 2015. 459 p.
- DAMASCENO, P. H. M.; CARVALHO, C. V. M; SILVA, L. A. S. Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.33837/msj.v1i13.595>>. Acesso em: 05 jun. 2019.
- FELTRE, Ricardo. **Química**. 6ª. ed. São Paulo: Moderna, 2004. (Química Orgânica. v. 3)
- FERNÁNDEZ, R. C; VÁZQUEZ, M. D. M.; PENA, V. L. Benefícios de la música en conductas disruptivas en la adolescência. **Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"**, v.15, n. 3, p.1-24, aug. 2015. Disponível em:<<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/20902>>. Acesso em: 16 maio 2019.
- FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. Cortez Editora. São Paulo, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Moraes, 1980
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 63ª edição, 2020. 143p.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**, 71ª edição. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019. 256 pp.
- FREITAS, Olga Cristina Rocha de. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Equipamentos e materiais didáticos**. 4ª ed. atualizada e revisada – Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso / Rede e-Tec., Brasil, 2013.
- GEREMIAS, Daiana. **24 coisas que você vai gostar de saber sobre música**. 2017. Disponível em: <<https://www.megacurioso.com.br/artes-cultura/104136-24-coisas-que-voce-vai-gostar-de-saber-sobre-musica.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2020.
- GOULART, Michel. **Como fazer uma paródia**. Fevereiro, 2011. Disponível em: <<https://historiadigital.org/tutoriais/como-fazer-uma-parodia-musical/>>. Acesso em: 02 out. 2019.
- GURGEL, Leandro Vinícius Alves. **Química Orgânica para Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2017. Disponível em: <[http://professor.ufop.br/sites/default/files/legurgel/files/aula\\_3.pdf](http://professor.ufop.br/sites/default/files/legurgel/files/aula_3.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2019
- HALLAM, Susan. **The power of music Its impact on the intellectual social and personal development of children and young people** **Institute of Education**. University of London. International Journal of Music Education, 2010. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0255761410370658>> acesso em: 10 ago. 2019.
- HERBST, Marcelo. H.; MONTEIRO FILHO, Antônio R. M. Um Outro Olhar Sobre as Ligações Hidrogênio. **Química. Nova Escola**. São Paulo, SP. v. 41, n. 1, p. 10-16, fev., 2019.
- HOFFMANN, Jairo Luiz; NAHIRNE, Ana Paula; STRIEDER, Dulce Maria. Um diálogo sobre as concepções alternativas presentes no ensino das ciências. **Arquivos do MUDI**, v.21, n. 03, p.90-101, 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/40944>>. Acesso em: 12 out.2019.
- HUSMANN, S.; ORTH, E. S. Ensino da Tensão Superficial na Graduação Através de Experimentos Fáceis que não Requerem Infraestrutura Laboratorial. **Revista Virtual de Química**, v.7, n.3, maio/jun. 201.

JUNQUEIRA, M. M.; MAXIMIANO, F. A. Interações intermoleculares e o fenômeno da solubilidade: explicações de graduandos em química. **Química Nova**, v.43, n. 1, p.106-117, mar. 2020.

LACERDA, A. B. M. et al. Hábitos auditivos e comportamento de adolescentes diante das atividades de lazer ruidosas. **Revista CEFAC**, v. 13, n.12, mar./abri. 2011.

LIBÂNIO, José Carlos. **Adeus Professor, Adeus Professora? Novas exigências educacionais e profissionais docente**. São Paulo. Cortez, 2004.

\_\_\_\_\_. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA et al. A química dos saneantes em tempos de COVID-19: você sabe como isso funciona? **Química Nova**, v. 43, n.5, p.668-678, maio 2020.

LUPINETTI, Joice Menezes; PEREIRA, Ademir de Souza. A composição de paródias no ensino de química e suas contribuições no processo de aprendizagem. **Revista Debate em Ensino de Química (REDEQUIM)**, v.3, n.2, out. 2017

MALINOSKI, Letícia. **Por que asiáticos ficam vermelhos quando bebem algo com álcool?** A biologia explica! 2018. Disponível em: <<http://www.bioblog.com.br/por-que-asiaticos-ficam-vermelhos-quando-bebem-algo-com-alcool-a-biologia-explica/>>. Acesso em: 25 jan. 2010

MENEZES, Regiane da Costa. **Práticas lúdico-reflexivas na formação de professores**. 2015. 260f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais). Universidade Nove de Julho -UNINOVE. São Paulo, Brasil, 2015. Disponível em: <<https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/991>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

MIRANDA, Ana Caroline Gomes. **Transição progressiva dos modelos explicativos de estruturas do nível médio sobre forças intermoleculares**. 2018. 289 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil, 2018. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_2\\_06\\_ex1290.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_2_06_ex1290.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. Concepções alternativas sobre forças intermoleculares: um estudo a partir das publicações da área de ensino. X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIÊNCIAS. Sevilla, 5 a 8 de septiembre de 2017. **Anais**. Universidade de Sevilha, 2017. p.1807-1812. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/184345>>. Acesso em: 5 mar. 2020.

MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. Tendências do ensino e aprendizagem de forças intermoleculares a partir da análise de publicações em periódicos nacionais e internacionais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.17, n. 2, p.394-419, 2018.

ROCHA, Willian R. Interações intermoleculares. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 4, maio 2001. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2019.

RUSSEL, John B. **Química Geral**. Tradução e revisão técnica Márcia Guekezia et al. 2ª ed. vol. 1, São Paulo: Pearson, 1994. (Darllen Guimarães).

SANTOS, Jucenilton Alves dos; GUSMÃO, Maria Aparecida Pacheco. A paródia como gênero textual em um olhar discursivo bakhtiniano: uma relação de intertextualidade. **Revista Linguagens & Letramentos**. Cajazeiras - Paraíba. v. 3, n.1, jan/jun, 2018.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11 ed. rev. Campinas, SP: Autores associados, 2011, 13p.

SILVA, Valdecir Manoel da. **A música na formação inicial e no ensino de química: saberes, práticas e aprendizagem**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2018. Disponível em: <<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3118>> acesso em: 02 jan. 2019.

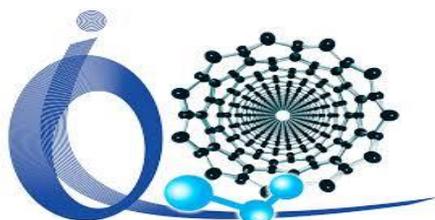
SNYDERS, Georges. **A alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.

TORRES, Alexandre Lourenço. **Integrando música e química: uma proposta pedagógica alternativa de aprendizagem significativa**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) – Universidade Federal Fluminense, Niterói: [s. n.], Rio de Janeiro, Brasil, 2017. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4771/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Alexandre%20L.%20Torres.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

YIGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Michael Cole et al. (Orgs.). Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Arimed, 1998. 224p

## APOIO



## Autores:

Prof. Isaías Francisco dos Santos (PG)

Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciene da Silva Santos (PQ)

**COORDENADORA PROFQUI/UFRN**

Profa. Dra. Márcia Teixeira Barroso

Agradecemos o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento  
de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)  
Código de Financiamento 001

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Para mais informações, você poderá consultar a dissertação original desta pesquisa de Mestrado, a qual está disponível no Repositório de Dissertações e Teses da UFRN em 2020.

## CONTATOS

Prof. Isaías Francisco dos Santos (PG)  
[isaiasfsantos@yahoo.com.br](mailto:isaiasfsantos@yahoo.com.br)

Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciene da Silva Santos (PQ)  
[luciene\\_car@hotmail.com](mailto:luciene_car@hotmail.com)

Desde seus primórdios, a música caminha com a humanidade como elemento que envolve e emociona as pessoas. A palavra música vem do grego mousikê, que quer dizer "arte das musas", uma referência à mitologia grega. Segundo Brito (2017), a música já existia na pré-história e se apresentava com um caráter religioso e ritualístico em agradecimento aos deuses ou como forma de pedidos pela proteção, boa caça, entre outros. Usava-se música para transmitir conhecimento, para encorajar guerreiros e para falar com os espíritos. A música ocupava uma posição de destaque em toda a antiguidade. Conforme Torres (2017), na Grécia a música era indispensável nas peças teatrais e anualmente acontecia um festival musical. Além de arte, a música era vista como uma ciência, considerada como uma das quatro disciplinas essenciais para a formação de um jovem. No que tange a termo paródia, de acordo com o dicionário de literatura de Brewer, "paródia significa uma ode que perverte o sentido de outra ode (grego: para - ode)" (SANT'ANNA, 2003, p.12). Ode é uma composição poética do gênero lírico que se divide em estrofes simétricas. O termo tem origem no grego "odés" que significa "canto". Na Grécia Antiga, "ode" era um poema sobre algo sublime composto para ser cantado individualmente ou em coro, e com acompanhamento musical.

Ser feliz é tornar felizes as outras pessoas.  
"Nenhum homem nasceu para ser uma ilha". (John Donne)

