

# Guia do Professor

## Áudio



## Do Micro ao Macro

## Ficha de Catalogação

---

**Tema:** Do Micro ao Macro.

**Série escolar:** 3ª série do Ensino Médio.

**Tempo de duração do áudio:** 2 blocos de 5 minutos cada.

**Tempo sugerido/previsto para utilização do áudio:** 30 minutos.

**Pré-requisitos:**

- Definição de ordem de grandeza.

**Objetivos da atividade:**

- Entender a relação do micro e do macro como ordem de grandeza;
- Colocar exemplos de dimensões para comparação;
- Introduzir a temática de astronomia (tema que desperta muita curiosidade nos alunos);
- Promover o interesse pela pesquisa dos tópicos apresentados no áudio.

## Introdução

---

Caro professor,

este áudio foi desenvolvido visando discutir e problematizar com os alunos do ensino médio o tema Micro e Macro. Também poderão ser abordados os seguintes assuntos: Astronomia, unidades de medida, constituição dos átomos, óptica (lentes e instrumentos ópticos) e grandezas.

As peças de áudio do projeto ACESSA Física objetivam motivar e despertar a atenção dos alunos a partir de histórias que misturam humor, realidade e muita física.

Para o desenvolvimento dessa temática, será apresentada uma situação que utiliza objetos comuns do cotidiano do jovem estudante e traz questionamentos bastante curiosos: Como funciona um microscópio ou um telescópio?; Qual a relação entre

esses dois instrumentos?; Qual a importância de se olhar para o micro e para o macro?; Onde encontramos o que é micro e o que macro?

Essas questões trazem a discussão sobre o mundo micro e o mundo macro, dando ao professor uma ótima oportunidade de trabalhar grandezas de medidas e futuramente sistemas de unidades.

## Dicas para utilização do áudio

---

Todas as peças têm por objetivo ser um meio de comunicação integrador e motivador para os alunos. No entanto, a maneira como o professor irá utilizá-las pode variar.

O áudio pode ser *Motivador* quando usado antes da discussão e explicação do tema abordado. As situações retratadas podem ser utilizadas pelo professor para introduzir um novo assunto, já que objetivam despertar a curiosidade e motivação para o tema a ser discutido; por outro lado, ele pode ser *Demonstrativo ou Investigativo*, quando usado após a discussão e explicação do tema em sala de aula. Dessa forma, o professor pode optar por abordar a temática em questão antes da utilização do áudio, assim, a mídia ajudará a mostrar e levantar novas questões referentes às explicações e discussões já vividas em sala.

Há também a possibilidade do áudio ser empregado como *Suporte de Ensino*, quando usado durante a explicação do professor. As tramas podem ser utilizadas tanto para responder questões quanto para levantar outras.

Todas as peças de áudio são divididas em dois blocos de tempos iguais.

Durante o áudio, os personagens se encontram com especialistas da área em um programa de perguntas e respostas intitulado “De cara com a Física”. Nesse diálogo, várias questões interessantes e dúvidas de espectadores aparecem de forma descontraída e curiosa.

É importante destacar, que cada turma reage de forma diferente ao ouvir os programas de áudio, entretanto, o Guia do Professor traz algumas sugestões de como utilizar e também se preparar para a aplicação da peça, dando subsídios para questões prévias e desafios interessantes para que a atividade atenda ao propósito do professor.

Leia atentamente o guia, ouça o áudio proposto e boa atividade!

## Sinopse

---

Esta atividade aborda o conceito de micro e macro a partir de um conjunto de questões problematizadoras.

Durante todo o áudio, os personagens se encontram em um programa de perguntas e respostas intitulado “De cara com a Física”, onde irão interagir com especialistas da área. Para intermediar, a apresentadora Carol Carolina apresentará perguntas interessantes como, por exemplo: “Como é que funciona o microscópio?” e “O que é anos-luz?”.

## Preparação

---

Antes da exibição do áudio, sugerimos que:

- Ouça o áudio com antecedência para conhecê-lo. É importante ouvir atentamente o material. Atente-se às questões e situações levantadas. Cheque a qualidade da cópia e deixe a mídia preparada no ponto exato para a execução.
- Informe aos alunos somente os aspectos gerais do áudio (autor, duração, tema). Não interprete, nem antecipe as questões que serão tratadas na mídia, para que elas não se tornem mera demonstração do que já foi discutido. Deixe que cada aluno possa fazer a sua leitura.
- O professor, sem antecipar as situações do áudio, pode instigar os alunos a pensar sobre o tema da atividade com questionamentos.  
Exemplos de questionamentos:

- O que é mais fácil ir até uma estrela ou enxergar um átomo?
- O que o megabyte do computador tem em comum com o megahertz da rádio?
- O que é grande e o que é pequeno? Em relação a quê?

Possivelmente, os alunos irão se colocar como referência para determinar o que está perto ou longe, o que é grande ou o que é pequeno. É interessante colocá-los em situações nas quais esses referenciais mudem. Como por exemplo, quem é maior o Sol ou a Lua? Quem está mais perto de nós?

Essas menções são bastante importantes e motivadoras, pois ajudam a criar um clima descontraído e propício para a introdução do tema micro e macro, envolvendo situações que eles vivem no cotidiano.

A busca por esses exemplos corresponde a uma rica atividade e motivação para ouvirem o áudio de micro e macro.

Não se preocupe, nesse momento da atividade, em encontrar respostas corretas e únicas, mas sim, em despertar as dúvidas e questionamentos sobre os conceitos que serão abordados e desenvolvidos no áudio.

### **Questões abordadas no áudio:**

#### **1. O que é terabyte?**

**Resposta:** Terabyte (1TB) equivale a 1000 GB (*gigabyte*, unidade mais usada para a informática). Semelhante a uma unidade de medida, o byte e seus múltiplos operam como quantificadores de uma massa de dados em um computador ou sistema computacional. Ele é usado para expressar tamanho ou quantidade de memória ou capacidade de armazenamento de um computador. Um byte equivale a 8bits. O Bit é a menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida.

Qualquer medida vem acompanhada de uma unidade de medida, sem elas os números não possuem significados. Por exemplo: “Eu quero que você agora corra 100!”. Mas 100 o que? 100 passos, 100m?

Essas unidades podem possuir ainda submúltiplos, por exemplo: 100 gramas de queijo podem ser dadas também em miligrama ou em quilograma, basta fazer a devida transformação de ordem de grandeza.

Para esses submúltiplos, temos os prefixos que são representações de potências de 10, utilizadas para números muito grandes ou números muito pequenos.

Fator	Português	Símbolo
$10^1$	<b>deca</b>	da
$10^2$	<b>hecto</b>	h
$10^3$	<b>quilo</b>	k
$10^6$	<b>mega</b>	M
$10^9$	<b>giga</b>	G
$10^{12}$	<b>tera</b>	T
$10^{15}$	<b>peta</b>	P
$10^{18}$	<b>exa</b>	E
$10^{21}$	<b>zeta</b>	Z
$10^{24}$	<b>yota</b>	Y

Fator	Português	Símbolo
$10^{-1}$	<b>deci</b>	d
$10^{-2}$	<b>centi</b>	c
$10^{-3}$	<b>mili</b>	m
$10^{-6}$	<b>micro</b>	$\mu$
$10^{-9}$	<b>nano</b>	n
$10^{-12}$	<b>pico</b>	p
$10^{-15}$	<b>femto</b>	F
$10^{-18}$	<b>ato</b>	a
$10^{-21}$	<b>zepto</b>	Z
$10^{-24}$	<b>yocto</b>	Y

Para utilizá-los, basta juntar o prefixo aportuguesado ao nome da unidade de medida.

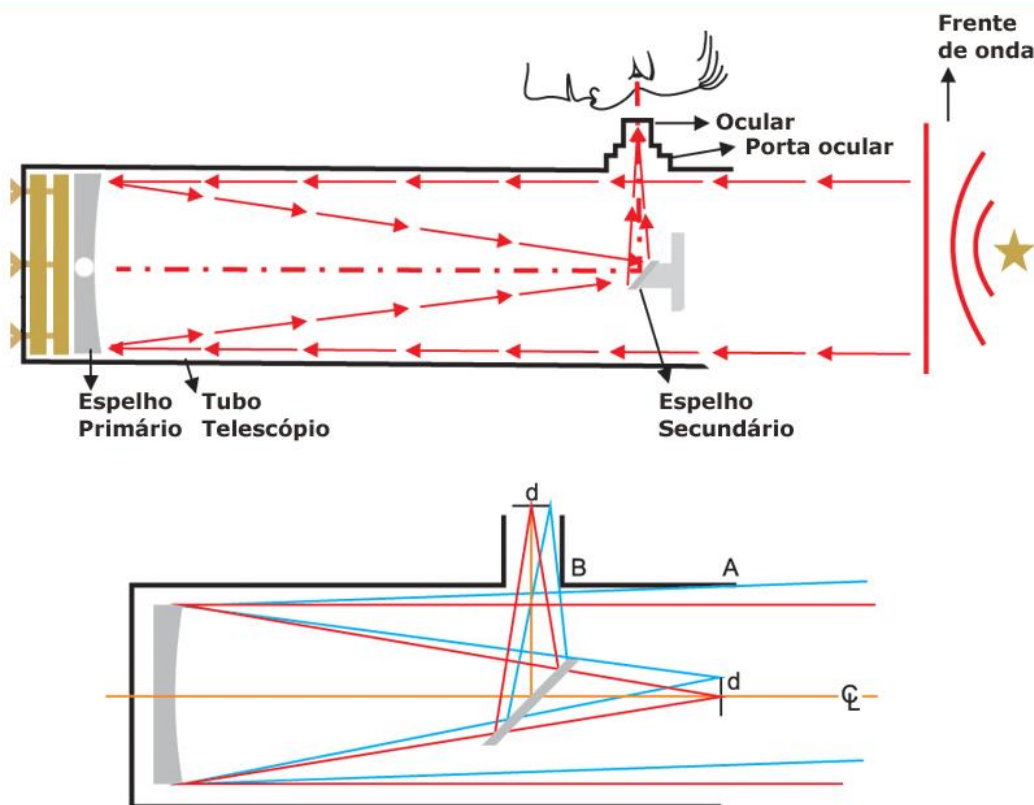
## 1. Como é que funciona um telescópio?

**Resposta:** Desde a antiguidade até o século XVI, observações astronômicas eram feitas a olho nu ou com equipamentos pouco eficientes. Em 1609, Galileu Galilei construiu sua própria luneta e a utilizou para observar o céu; assim nasceu a luneta astronômica, um equipamento que revolucionou a astronomia.

A luneta astronômica é um instrumento de aproximação que utiliza duas lentes dispostas coaxialmente: a objetiva e a ocular. A objetiva tem distância focal da ordem de metros, enquanto na ocular, a distância focal é da ordem dos centímetros.

Por volta 1680, Isaac Newton desenvolveu o telescópio refletor, esquematicamente representado na figura 1. Nesse telescópio, no lugar de uma lente, Newton usou um espelho de metal côncavo (espelho primário) para captar a luz e refletí-la para o foco. Sabemos que quando o objeto se encontra no infinito, o espelho côncavo forma a sua imagem sobre o foco. Essa imagem comporta-se como objeto virtual com relação ao espelho plano, que por sua vez fornece uma imagem real para a lente ocular, que funciona como lupa.

Um dos telescópios mais famosos do mundo é o telescópio Hubble, que possui uma objetiva de 2,40 metros de diâmetro, e está em órbita a uma distância de 600 km da superfície da Terra. Desse modo, evita-se a absorção da atmosfera terrestre e como quanto maior a objetiva, maior a quantidade de luz captada pelo telescópio, podem-se observar estrelas menos luminosas.

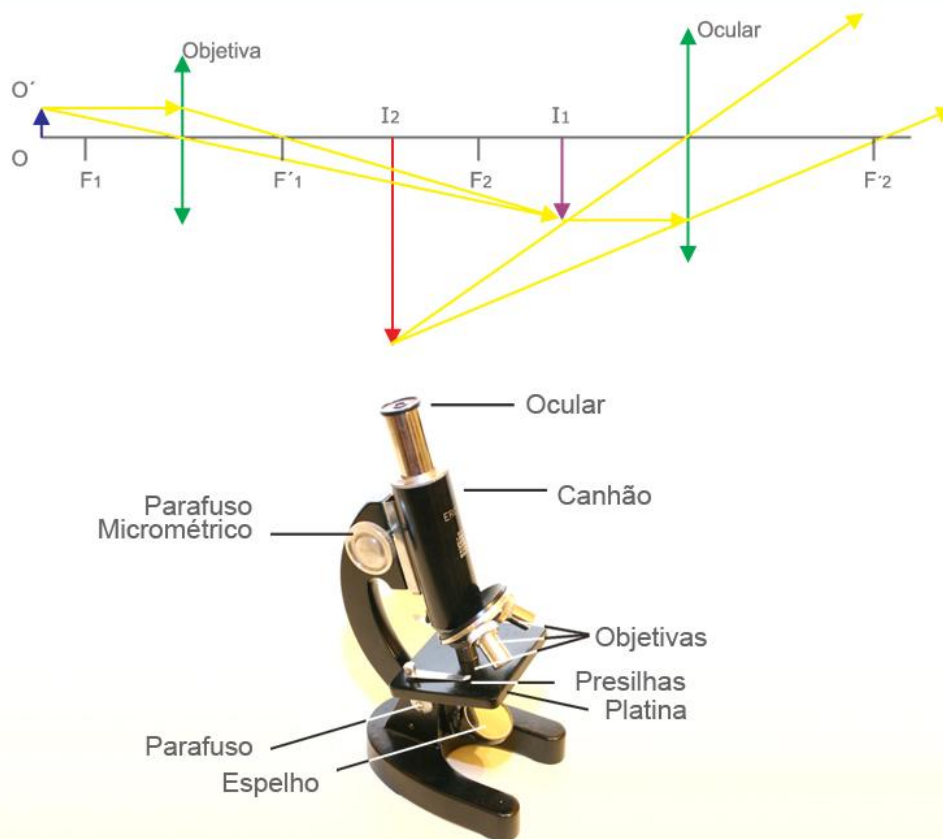


*Figura 1 – Funcionamento do Telescópio*

## 2. Como funciona o microscópio?

**Resposta:** Encontramos dois tipos de microscópio: óptico e eletrônico; o funcionamento desses aparelhos é parecido com o telescópio, pois também ampliam imagens, entretanto, voltam-se para aquelas que são pequenas a olho nu, e para isso, também são utilizadas as lentes.

Os primeiros microscópios ópticos eram dotados de uma única lente, pequena e quase esférica. Hoje funcionam com um conjunto de lentes (ocular e objetiva) que ampliam a imagem do objeto iluminado (Figura 2).



**Figura 2 – Esquema do Microscópio**

### 3. O que é um ano luz?

**Resposta:** Ano-luz é uma medida de espaço; mais precisamente, é a distancia que a luz percorre no período de um ano.

A velocidade da luz é de  $300.000\text{km/s}$ , ou seja, a cada 1 segundo a luz percorre  $300.000\text{km}$ . O período de 1 ano tem aproximadamente 365 dias, 5 horas, 49 minutos e 12 segundos, 1 dia tem 24h, 1 hora tem 60min e 1 min tem 60s. A partir disso conclui-se que 1 ano tem aproximadamente  $31.556.952\text{s}$ . Dessa forma, podemos determinar aproximadamente que  $1 \text{ ano-luz} \approx 9467085600000\text{km} \approx 9,46 \cdot 10^{12}\text{km}$ .

### 4. Existem limites para a visão dos microscópios ou dos telescópios?

**Resposta:** Os telescópios dependem da luz emitida pelos astros e do quanto os aparelhos tem capacidade de captar essa luz. Já a resolução representa sua capacidade de distinguir duas fontes de luz angularmente próximas.

O nosso olho é capaz de distinguir dois pontos luminosos ou duas linhas paralelas, desde que esteja separado o suficiente para que o ângulo de observação seja, no mínimo, um minuto de arco.



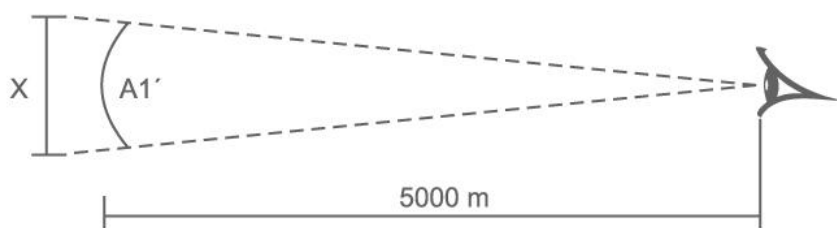
Para que tenhamos comodidade de observação, adotamos como quatro minutos de arco o valor do poder de resolução da vista.

O que significa, na prática, essa capacidade do olho de distinguir pontos ou traços separados por um minuto de arco?

O exemplo seguinte se destina a esclarecer essa questão:

Suponhamos que se deseje pintar uma propaganda, na qual deve conter um círculo de diâmetro suficiente para ser distinguido a uma distância de 5 km. Qual deverá ser o diâmetro desse círculo?

Para ser distinguido, o diâmetro do círculo em questão, observado a uma distância de 5.000 metros, deve compreender um ângulo de 1 minuto de arco, conforme a figura 3 abaixo:



**Figura 3**

A resolução se faz da seguinte forma:

$$\frac{x}{5000} = \text{tg}(1') \rightarrow x = 1,45\text{m}$$

Se o círculo for de 1,45m de diâmetro, possivelmente começará a ser percebido a uma distância de 5 km, desde que o observador tenha boa visão. A observação seria cômoda se esse círculo fosse quatro vezes maior, ou seja, se tivesse cerca de seis metros de diâmetro.

No microscópio dependemos também da qualidade das lentes utilizadas e do comprimento de onda da faixa de energia visível. Seu poder de resolução também está relacionado com a capacidade de distinguir dois pontos adjacentes, ou seja, é a menor distância possível para existir entre dois pontos de forma que pareçam individualizados, semelhante ao telescópio.

## 5. Existe algo menor que um átomo?

**Resposta:** O átomo é constituído por eletrosfera e núcleo. O diâmetro da eletrosfera é de 10.000 a 100.000 vezes maior que o tamanho do núcleo.

A eletrosfera é composta de elétrons, enquanto que o núcleo, de prótons e nêutrons. Hoje já sabemos que ainda existem subpartículas: quarks, glúons e outras que são descritas pela física. No estudo dessas subpartículas é que tentamos desvendar as questões do macrocosmo, pois o início do macro pode ter sido micro.

- O professor pode optar também por somente informar aos alunos do que se trata o áudio e pedir que apresentem ideias e hipóteses sobre o que irão ouvir. Essas informações podem ser anotadas coletivamente ou individualmente pelos alunos em um exercício de reflexão sobre “*o que eu sei*”. Nessa atividade os alunos poderão escrever o que sabem sobre o tema a ser abordado.
- Cuidado com as concepções errôneas relacionadas ao tema micro e macro. Muitos alunos associam essas dimensões somente a tamanho, porém o ser micro ou macro também pode estar relacionado com a distância do observador, por exemplo, o sol faz parte do mundo macro juntamente com a Lua, porém a segunda parece ser maior que o primeiro.

## Durante a atividade

O professor deve se atentar às cenas mais importantes e anotá-las para uma posterior discussão. É importante também observar as reações do grupo: como eles reagem à apresentação do áudio?

Se julgar necessário, o professor deve pausar a apresentação do áudio para esclarecer e discutir a(s) passagem(s) que considerar importante(s).

A seguir, são destacadas algumas passagens com os respectivos comentários que julgamos interessantes.

Passagens do áudio	Comentário e explicação	Momento da atividade
Carol: O que tem nesses aparelhos que nos permite enxergar tão longe?  Solares: O telescópio é feito de um conjunto de lente e espelhos refletores que geram imagens muito	Nesse trecho, encontramos o que há de mais interessante nesse áudio para discussões futuras, pois a partir dele, podem-se obter inúmeras possibilidades.  Primeiramente, é o momento	04:50 parte 1

ampliadas de objetos distantes. Na física, chamamos esse efeito de aumento. Essas lentes são colocadas em uma posição precisa e capturam a luz gerada ou refletida por diversos astros, sendo que muitos deles não podemos ver a olho nu, pois estão a distâncias imensas da Terra.	em que será possível discutir a óptica dos instrumentos ópticos, e em seguida, trabalhar a relação entre o que é macro e o que micro.	
---	---	--

<b>Pontos a serem discutidos</b>	<b>Situação mostrada</b>	<b>Momento da atividade</b>
<i>Sistema de unidades de medida e grandezas</i>	Início do diálogo quando Carol Carolina apresenta o programa.	01:30 parte 1
<i>Unidade Ano-Luz</i>	Dr. Solares explicando como medimos distâncias muito grandes.	01:08 parte 1
<i>Funcionamento de um telescópio</i>	Carol Carolina conversando com Dr. Solares	04:50 parte 1
<i>Funcionamento de microscópio</i>	Carol Carolina conversando com a Dr. <sup>a</sup> Lupa	00:41 parte 2

## Depois a atividade

Após a apresentação do áudio, o professor pode escutar novamente os diálogos mais importantes ou os que considerar mais difíceis. Se julgar necessário, ele poderá também apresentá-los uma segunda vez, chamando a atenção para determinadas situações.

É importante que o grupo (professor e alunos) desenvolva uma conversa sobre o áudio, destacando questões, dúvidas e comentários sobre a mídia.

A seguir, são expostas sugestões de algumas questões que podem ser feitas após a apresentação do áudio:

Questões	Sugestão de Resposta
<b>Questão do áudio</b> – O que o mundo micro e mundo macro têm de semelhança e de diferença?	O Micro está relacionado com o que é pequeno e o macro com o que é grande, porém ambos são territórios que ainda não foram totalmente explorados.
<b>Questões para reflexão e discussão</b> – Existem limites para o macro e para o micro?	Existem limites de visualização e percepção desses dois universos, porém esses limites podem ser modificados a todo instante e até onde eles vão, ainda não sabemos.
<b>Questão-Desafio</b> – No nosso dia-a-dia, em quais situações já nos deparamos com palavras que estão se referindo ao macro ou ao micro?	<p>Com esse questionamento, cria-se a possibilidade dos alunos refletirem como os prefixos de macro e micro estão em várias palavras utilizadas no nosso cotidiano e associarem seu significado ao uso. Por exemplo: Gigabyte, Microcomputador, Microondas, Megabyte, Megahertz, Miliampère, microampere, milivolt, quilovolt, quilowatt (kW), quilowatt hora (kWh)</p> <p>Para exemplificar essa temática, podem ser utilizadas as seguintes comparações:</p> <p>Disco de densidade simples – 180KB de capacidade de memória;</p> <p>Disco de densidade dupla – 320KB a 1,2MB de capacidade de memória (disquete);</p> <p>Pen drive atual – sua capacidade de armazenamento varia hoje entre 64MB e 256GB;</p> <p>CD – 703MB (equivalente à capacidade de armazenamento de 487 disquetes);</p> <p>DVD – de 4,7Gb a 8,5Gb;</p> <p>Disco de alta densidade – 25GB a 50 Gb (também conhecido como disco de Blu-ray);</p> <p>Hard disc – tem capacidade variada de 10GB até 2,5Tb.</p> <p>A variação na capacidade de armazenamento dessas mídias tão utilizadas pelos adolescentes é uma idéia interessante para exemplificar as variações macroscópicas e microscópicas.</p>

Sugestões de atividades	Detalhamento
Pesquisa sobre a história das unidades de medidas.	Descobertas e conceitos envolvidos.
Pesquisa sobre a evolução dos instrumentos ópticos. Da Lupa ao microscópio.	Descobertas e conceitos envolvidos.

## Biografias

---

**Louis de Broglie** – Físico que descreveu a teoria da dualidade onda-corpúsculo. Tornou-se físico graças à influência de seu irmão, Maurice de Broglie, que realizava importantes estudos na área de difração e espectroscopia de raios X, tendo realizado seus primeiros estudos nessa mesma temática. Foi esse trabalho que o levou mais tarde a escrever a sua tese de doutoramento "Recherches sur la théorie des quanta". Nesse estudo que defendeu, de Broglie introduz a sua teoria da dualidade onda-corpúsculo da matéria, baseada na teoria dos quanta proposta por Max Planck e Albert Einstein, que foi base para os estudos da Mecânica Quântica.

Entre as aplicações mais importantes dessa teoria, destaca-se o desenvolvimento de microscópios eletrônicos, que permitem uma resolução muito superior à dos microscópios ópticos.

## Avaliação

---

Avalie o efeito do segmento apresentado. Você pode perguntar aos seus alunos o que eles aprenderam, se o áudio lhes forneceu idéias claras, se ficaram dúvidas ou ainda, se eles gostariam de assistir a outras atividades sobre o tema.

Uma indicação de atividade avaliativa é pedir para que os alunos pesquisem, inclusive na internet, outras peças de texto, áudio ou vídeo que discutam o mesmo conceito; assim, cada grupo pode apresentar informações, definir os conceitos apresentados e discutir o assunto com a turma.

## Atividades Complementares

---

Vídeo do projeto ACESSA Física sobre Do Micro o Macro.

Experimentos do Projeto ACESSA Física sobre Do Micro ao Macro: *Banco de elementos ópticos, Lentes convergentes e divergentes com esferas dióptricas, Raios para-axiais no sistema óptico, Lentes cilíndricas, Calculadora Analógica, Combinando Lentes.*

## Para Saber Mais

---

Vídeos **Do micro ao macro**

([http://www.youtube.com/watch?v=Nspk\\_J9nzHk&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=Nspk_J9nzHk&feature=related))

Gaspar, A. **Física** Mecânica - Volume 1 – cap. 2, pg. 22. São Paulo: Editora Ática, 2001

SILVA, L.; BARROS, J. y CRUZ, F. (2009). Conteúdo de física exigido nas provas de vestibular. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp.3373-3380

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B.; Física Ensino Médio, Vol.2 , 1ª Edição – São Paulo: Ed. Scipione, 2009

**Palavras-chave para busca:** Micro, macro, grandezas, unidades de medidas, astronomia, microscópio e telescópio.

## Créditos

---

### Projeto ACESSA Física

**Instituição Executora** IBTF - Instituto Brasileiro de Educação e Tecnologia de Formação a Distância

**Coordenadores de Conteúdo** Prof. Dietrich Schiel  
Prof. Yvonne Primerano Mascarenhas

**Coordenador Pedagógico** Hamilton Silva

**Autores, Co-autores e Professores Convidados** Prof. Antonio Carlos de Castro  
Prof. Carlos Alfredo Argüello  
Prof. Carolina Rodrigues de Souza  
Prof. Iria Muller Guerrini  
Prof. Marco Aurélio Pilleggi  
Prof. Sergio Henrique de Souza Motta

**Concepção de Linguagem** Cao Hamburger

**Coordenador da mídia** Paulo Roberto Mascarenhas

**Parceiros** CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural – USP  
IEA - Instituto de Estudos Avançados - São Carlos – USP

**Projeto financiado pelo MEC - Ministério da Educação e pelo MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia**

### **Produção de áudio**

**Produção** Berimbau Estúdio

**Supervisão de áudio** Alexey Rodrigo França dos Santos  
Julio Peronti

**Gravação e direção personagens** Wagner Netto

**Trilhas sonoras originais compostas no Berimbau estúdio por** Alexey Rodrigo França dos Santos  
Gustavo KoshiKumo  
Paulo Mascarenhas

**Edição de áudio** Adans Paulo França dos Santos  
Alexey Rodrigo França dos Santos  
Gustavo KoshiKumo  
Wagner Netto

**Mixagem** Adans Paulo França dos Santos  
Alexey Rodrigo França dos Santos  
Gustavo KoshiKumo  
Wagner Netto

**Masterização** Adans Paulo França dos Santos  
**Locução** Wellington Moura

#### **Personagens**

**Adalberto Pauta** Alexey Rodrigo França dos Santos  
**Billy Sistrepa** Adans Paulo França dos Santos  
**Carol Carolina** Wendy Palo  
**Perez Pereira** André Accarini  
**Clarice Lupa** Carolina Rodrigues de Souza  
**Dr. Solaris** Julio Peronti  
**Ouvinte Juliana** Priscila Mascarenhas Luporini