



## UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Departamento de Engenharia de Biossistemas

### LEB0200 - Física do Ambiente Agrícola

**Prof. Jarbas H. de Miranda**  
Engenheiro Agrônomo  
Depto. de Engenharia de Biossistemas  
ESALQ/USP  
e-mail: [jhmirand@usp.br](mailto:jhmirand@usp.br)



#### Áreas de Pesquisa:

1. Irrigação e Drenagem de Terras Agrícolas
2. Modelagem Computacional  
(desenvolvimento de softwares em Visual Basic/VBA Excel)
3. Movimento da Água e Solutos no Solo  
(Engenharia de Água e Solo)

06 de Março de 2017  
Piracicaba, SP



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola

Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: [jhmirand@usp.br](mailto:jhmirand@usp.br)

**Graduação em Engenharia Agrônômica.**  
Universidade Federal de Goiás, UFG, Brasil.

**Especialização em Engenharia de Irrigação Métodos de Irrigação**  
PRONI/UFG/FUNAPE e o Acordo de Cooperação Técnica Brasil-Espanha.  
Título: Especialização em Irrigação e Drenagem.

**Mestrado em Irrigação e Drenagem (ESALQ/USP)**  
Título: Modelo para simulação da dinâmica da água em sistemas de drenagem subterrânea e cálculo do espaçamento econômico entre drenos.

**Doutorado em Irrigação e Drenagem (ESALQ/USP)**  
Título: Modelo para simulação da dinâmica de nitrato em colunas verticais de solo não saturado.

**Livre-docência (ESALQ/USP)**  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".  
Título: Modelos computacionais aplicados à engenharia de água e solo - Desenvolvimento de uma linha de pesquisa.

**Pós-Doutorado**  
University of Illinois at Urbana-Champaign. (EUA):  
*Development of breakthrough curves for evaluating transport parameters for computational modeling of nitrate transport in Illinois*

	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br	
	<b>Disciplina</b>	<b>Objetivos:</b> fornecer conhecimentos sobre processos físicos relacionados ao sistema agrícola. Revisão sobre grandezas físicas e unidades; Termodinâmica de sistemas gasosos: equação de estado e processos termodinâmicos; 1ª lei da Termodinâmica: calor, trabalho e energia interna. Energia térmica: radiação e condução; Aplicações da Termodinâmica de Sistemas Gasosos (Umidade Relativa do Ar); Física da água no solo: energia e movimento da água.
	Elementos Climáticos	
	Grandezas Físicas	
	Ciclo Hidrológico	
Contato	<b>Conteúdo Programático</b> - Grandezas Físicas e Sistemas de Unidades - Termodinâmica de Sistemas Gasosos (Condução Térmica & Radiação Térmica (Leis)) - Umidade Relativa do Ar - Movimento da Água no Solo	

	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br	
	<b>Disciplina</b>	<b>Conteúdo Programático</b> Capítulos e Textos Complementares: CAPITULO 1 - Conversão de Unidades - 1 Texto Complementar - Sistemas de Unidades Capítulo1 - Medidas Físicas Medidas Físicas, Grandezas e Unidades Capítulo 2 - Termodinâmica Capítulo 3 - Radiação Térmica Capítulo 4 - Outras Leis da Radiação Capítulo 5 - Umidade Relativa do Ar Capítulo 6 – Movimento da Água no solo
	Elementos Climáticos	
	Grandezas Físicas	
	Ciclo Hidrológico	
Contato	Lista de Exercícios (Moodle do Stoa USP: e-Disciplinas): Lista 1 - Sistemas e conversão de unidades Lista 2 - Termodinâmica Lista 3 - Radiação Térmica Lista 4 - Umidade Relativa do Ar Lista 5 - Umidade do Solo Lista 6 - Movimento da Água no Solo	

 <p><b>Disciplina</b></p> <p>Elementos Climáticos</p> <p>Grandezas Físicas</p> <p>Ciclo Hidrológico</p> <p>Contato</p>	<p>Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br</p>
	<p><b>Turma 2</b></p> <p><b>Aula Teórica: 2ª Feira 10:00 - 11:40 h (T2) 131 alunos</b> <b>Aula Prática: 6ª Feira 10:00 - 11:40 h (T2) 131 alunos</b></p>
	<p><b>Avaliações</b></p> <p><b>PROVA 1: 28/04/2017 (Sexta-feira)</b> <b>PROVA 2: 23/06/2017 (Sexta-feira)</b> Ambas as Provas com pesos iguais, sempre nas respectivas turmas práticas. Revisão de Prova: Datas e Horários especificados após a divulgação das notas</p>
	<p><b>Prova Substitutiva: 30/06/2017 (sexta-feira)</b></p>
	<p><b>Maiores informações: Secretaria de Graduação do LEB</b> <b>3º Piso Pavilhão de Engenharia</b> <b>(Angela – Fone: 3429-4123 ramal: 218)</b> <b>angelads@usp.br</b></p>

 <p><b>Disciplina</b></p> <p>Elementos Climáticos</p> <p>Grandezas Físicas</p> <p>Ciclo Hidrológico</p> <p>Contato</p>	<p>Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br</p>
	<p><b>Textos auxiliares e Avisos do Professor</b> <b>Moodle do Stoa USP: e-Disciplinas</b></p>
	<p><b>Algumas Recomendações</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pontualidade</li> <li>- <b>Atenção</b> e esclarecimento de dúvidas em aula</li> </ul> <p><b>Estagiários do Programa PAE:</b> <b>Luciano (lucianooliveira21@hotmail.com)</b> <b>Katarina Grecco (kigrecco@usp.br)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculadora (aulas teóricas e Práticas)</li> <li>- Trocas de Turmas</li> <li>- Frequência (70%) (nota final não inferior a 3,0)</li> </ul>



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

### Ciclo Hidrológico

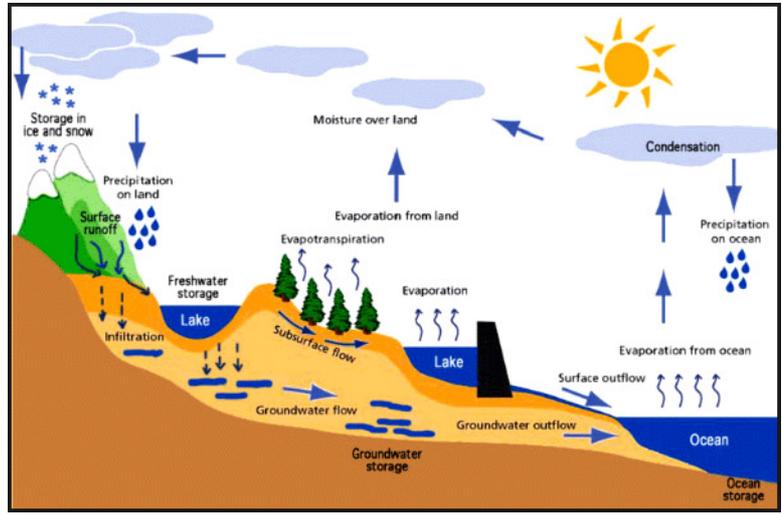
Disciplina

Elementos Climáticos

Grandezas Físicas

Ciclo Hidrológico

Contato





Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

### Sistemas de Unidades

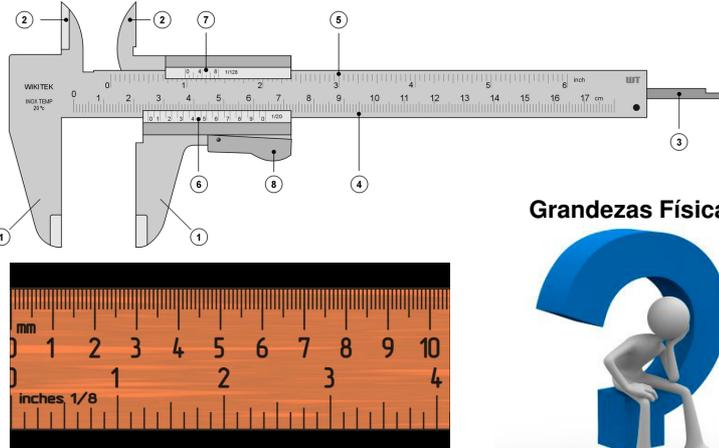
Disciplina

Elementos Climáticos

Grandezas Físicas

Ciclo Hidrológico

Contato



**Grandezas Físicas**





Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

Disciplina

Elementos Climáticos

**Grandezas Físicas**

Ciclo Hidrológico

Contato



**Potência**



**Pressão**



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

Disciplina

Elementos Climáticos

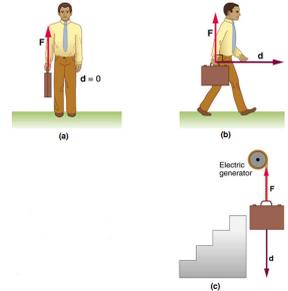
**Grandezas Físicas**

Ciclo Hidrológico

Contato



**Calor**



**Trabalho**

**Units of Work**

- The SI unit of work is the *joule* (J)
- Derived from the formula for work

$$W = Fd$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

- The joule is the unit of energy, thus....
- *Work* is a type of *energy transfer*!!



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

Disciplina

Elementos Climáticos

**Grandezas Físicas**

Ciclo Hidrológico

Contato

### Energia





### Processos Agrícolas





Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

Disciplina

Elementos Climáticos

**Grandezas Físicas**

Ciclo Hidrológico

Contato

### Clima



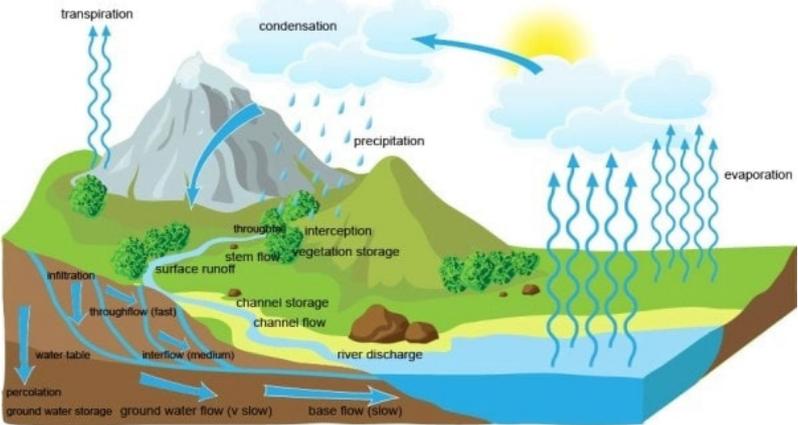
### Engenharia de Água e Solo






Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

### Ciclo Hidrológico Física do Ambiente



Disciplina

Elementos Climáticos

Grandezas Físicas

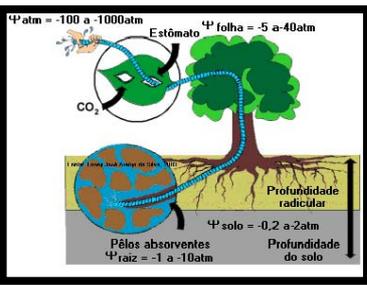
**Ciclo Hidrológico**

Contato



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br









<http://www.leb.esalq.usp.br/gpeas/>

Disciplina

Elementos Climáticos

Grandezas Físicas

Ciclo Hidrológico

**Contato**



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: [jhmirand@usp.br](mailto:jhmirand@usp.br)

Disciplina

Elementos Climáticos

Grandezas Físicas

Ciclo Hidrológico

**Contato**



**Jarbas H. de Miranda**  
Engenheiro Agrônomo  
Prof. Dr. Departamento de Engenharia de Biosistemas  
ESALQ/USP  
Fone: (19) 3429-4123 Ramal: 210  
e-mail: [jhmirand@usp.br](mailto:jhmirand@usp.br)



LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: [jhmirand@usp.br](mailto:jhmirand@usp.br)

1) Calcule a distância do vão livre conforme a placa de sinalização abaixo:

**CAUTION**  
MAXIMUM HEIGHT  
FT. IN.



1 ft = 30,48 cm  
1 in = 2,54 cm

Resposta: 3,81 m

2) Faça as seguintes conversões (1 cal = 4,1868 J):

1 N = ? dyn      Resposta: 1 N = 10<sup>5</sup> dyn

$$\frac{1 \text{ cal}}{\text{cm}^2 \cdot \text{min}} = ? \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad \text{Resposta: } 697,8 \text{ W m}^{-2}$$



LEB 0200 - Física do Ambiente Agrícola  
 Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

3) Choveu  $0,1 \text{ m dia}^{-1}$  em uma área de  $100 \text{ m}^2$ . Considerando que a duração da chuva foi de 8 horas, quantos litros por hora atingiram essa área?

Sabendo-se que:

$$1 \text{ mm} = 1 \frac{\text{L}}{\text{m}^2} \quad \text{Resposta: } 1250 \text{ L m}^{-2} \text{ h}^{-1}$$

4) Calcule quantos  $\text{L}_{\text{água}} \text{ h}^{-1}$  são despejados pela torneira abaixo, sabendo-se que a pressão é de  $0,5 \text{ kgf cm}^{-2}$ . Considere o diâmetro da torneira de  $2 \text{ cm}$  e o valor de  $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$ .  
 (S = Área, H = pressão, em m ou mca).

