



# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação Stricto Sensu



## PLANO DE ENSINO

**Unidade Universitária:**

Escola Engenharia

**Programa de Pós-Graduação:**

Ciências e Aplicações Geoespaciais

**Curso:**

Mestrado Acadêmico  Mestrado Profissional  Doutorado

**Disciplina**

Plasmas Espaciais

**Professor(es):**

Carlos Guillermo Gimenez de Castro

**Observação:** O curso de Ciências e Aplicações Geoespaciais é um curso multidisciplinar englobando pesquisas em Física Solar, Relações Solares Terrestres, Astronomia, Física de partículas entre outros. As disciplinas do curso refletem esta multidisciplinaridade e necessitam muitas vezes de mais de um docente, especialista em tópicos distintos da mesma disciplina.

<b>Carga horária:</b> 48h	<b>Créditos</b> 04	<input type="checkbox"/> Obrigatória <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Eletiva
------------------------------	-----------------------	--

**Ementa:**

Caracterização do estado de plasma. Definição das grandezas físicas necessárias para descrever um plasma. Estabelecimento das equações utilizadas na descrição do comportamento de um plasma. Analise do comportamento de um plasma através da aplicação do modelo de fluido (magnetohidrodinâmica). Estudo de ondas em plasma de ocorrência natural, como por exemplo plasmas do vento solar e coroa solar. Analise das ondas eletrostáticas e eletromagnéticas no espaço. Introdução ao estudo das Instabilidades em plasmas espaciais com ênfase nas macro-instabilidades. Busca da compreensão dos mecanismos de excitação das instabilidades eletrostáticas e eletromagnéticas.



# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação Stricto Sensu



## Conteúdo Programático:

### 1) Introdução - Propriedades Gerais dos Plasmas

Definição do estado de plasma, Interação das partículas e o comportamento coletivo, critério para definição de um plasma (neutralidade macroscópica, blindagem de Debye, frequência de plasma).

Ocorrências dos plasmas na natureza. Possíveis descrições teóricas de um plasma.

### 2) Movimento de partículas carregadas em campos eletromagnéticos dados

Movimento em campos eletromagnéticos constantes e uniformes. Movimento em campos magnetostáticos não uniformes

### 3) A MHD e suas Equações

Validade da descrição de fluido de um plasma, suas equações (equação da continuidade, equação de movimento, equação da energia, equações da eletrodinâmica para um fluido condutor, lei de Ohm, equação de estado). MHD ideal e sua validade. Congelamento das linhas de campo magnéticas no plasma. Viscosidade magnética e número de Reynolds magnético. Difusão das linhas de campo magnético

### 4) Magnetohidrostática - Equilíbrio MHD

Pressão magnética. Superfícies isobáricas. Current-Free (or potential) Fields. Force-free magnetic fields

### 5) Ondas MHD

Ondas Alfvén. Ondas Magnetosônicas. Equações MHD para um fluido condutor compressível não viscoso. Propagação perpendicular, paralela e obliqua ao campo magnético ambiente (Purê Alvén Wave, Fast and Slow MHD waves). Amortecimento das ondas MHD

### 6) Ondas em Plasmas frios

Propagação em plasmas frios não magnetizados. Propagação em plasmas frios magnetizados (propagação paralela, perpendicular e obliqua).

### 7) Macro-Instabilidades

Rayleigh-Taylor.Kelvin-Helmholtz.Parker Instability.kink instability

## Critério de Avaliação

Segundo Regulamento Geral da Pós-Graduação Stricto Sensu, Art. 98:

A – excelente: corresponde às notas no intervalo entre os graus 9 e 10;

B – bom: corresponde às notas no intervalo entre os graus 8 e 8,9;

C – regular: corresponde às notas no intervalo entre os graus 7 e 7,9;

R – reprovado: corresponde às notas no intervalo entre os graus 0 e 6,9”

## Bibliografia:

Bittencourt, J.A. Fundamentals of Plasma Physics. Third Edition. Editora Springer, 2004.

Treumann, R. A. Baumjohann, W., Advanced Space Plasma Physics. World Scientific Publishing Comp., 1997.

Parks, G.K. Physics of space plasmas – An Introduction. Second Edition. Editora ABP, 1995.

Narayanan, A.S. An Introduction to Waves and Oscillations in the Sun. Editora Springer, 2013.

Priest, E. Magnetohydrodynamics of the Sun. Cambridge University Press, 2014.

Somov, B. V. Fundamentals of Cosmic Electrodynamics. Kluwer Academic Publishers, 1994.

## CRONOGRAMA (Preenchimento opcional)

ENCONTRO	TEMA(S) DA AULA



# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação Stricto Sensu


