

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** GEODESIA POR SATÉLITES

---

**Cursos** SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (2.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 19541003

---

**Área Científica** CIÊNCIAS DA TERRA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 443

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 13-9-11

---

**Línguas de Aprendizagem** Português.

**Modalidade de ensino**

Presencial e/ou à distância.

**Docente Responsável**

Gonçalo Nuno Delgado Prates

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Gonçalo Nuno Delgado Prates	TP	TP1	42TP

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	42TP	156	6

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Não aplicável.

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

Pretende-se desenvolver conhecimentos relativos às superfícies e sistemas de referência da Terra e aos sistemas de observação geodésica de posicionamento por satélites, de altimetria por satélite e de gravimetria por satélite, e aptidões e competências para relacionar sistemas de referência, adquirir posicionamento com base em constelações de satélites e gerar modelos digitais altimétricos por satélite, sempre que oportuno enquadrados por casos de estudo relativos a riscos naturais e ambientais.

### **Conteúdos programáticos**

Sistemas de referência e referenciais geodésicos. Forma e dimensão da Terra: geoide e elipsoide. Relação geodésica entre sistemas de referência e de coordenadas. Sistemas de posicionamento por satélites GNSS (Global Navigation Satellite Systems). Princípios de medição por GNSS. Redes permanentes de observação GNSS. Análise de séries temporais. Observação da tectónica e de vulcanismo. Estudo de efeitos de carga diurna, sazonal e de longo período. Estudo da atmosfera. Sistemas de altimetria RaDAR (Radio Detection and Ranging) por satélite. Princípios da medição RaDAR. Refletividade e atenuação atmosférica. Estudo do nível médio oceânico, da ondulação do geoide e de estimação batimétrica. Dinâmica das camadas geladas e aquecimento global. Integração com sistemas de gravimetria por satélite. Princípios de medição por RaDAR de Abertura Sintética (SAR). Interferometria SAR. Geração de modelos digitais altimétricos. Observação da tectónica e de vulcanismo.

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

A unidade curricular tem 3.0 horas teórico-práticas por semana. As aulas recorrem ao método expositivo para transmissão de conhecimentos teóricos com projeção de slides e/ou ao estudo pelos alunos de elementos de apoio sugeridos e à realização de trabalho de campo para adquirir posicionamento com base em constelações de satélites, e analisar e processar observáveis resultantes dos sistemas geodésicos estudados em sistemas computacionais disponibilizados e/ou próprios. A classificação final é determinada por relatório referente à discussão de questões em fórum online e à resolução de dois problemas práticos, com classificação não inferior a 8 valores e pesos iguais a 20%, 40% e 40% da nota final cada, respetivamente. A aprovação requer nota final superior ou igual a 9.5 valores.

---

### **Bibliografia principal**

Ferretti, A., A. Monti-Guarnieri, C. Prati, F. Rocca, D. Massonnet (2007) InSAR Principles: Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation. European Space Agency.

Fu, L., A. Cazenave (2001) Satellite Altimetry and Earth Sciences: A Handbook of Techniques and Applications. Academic Press.

Hofmann-Wellenhof, B., H. Lichtenegger, E. Wasle (2008) GNSS - Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more. Springer-Verlag. Seeber, G. (2003) Satellite Geodesy. Walter de Gruyter.

Smith, J. (1998) Introduction to Geodesy: The History and Concepts of Modern Geodesy. John Wiley & Sons, Inc.

---

**Academic Year** 2023-24

---

**Course unit** SATELLITE GEODESY

---

**Courses**

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 443

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 13-9-11

---

**Language of instruction** Portuguese.

---

**Teaching/Learning modality** Presential and/or at a distance.

**Coordinating teacher**                      Gonçalo Nuno Delgado Prates

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Gonçalo Nuno Delgado Prates	TP	TP1	42TP

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	0	42	0	0	0	0	0	0	156

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

Not applicable.

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

It is intended to develop knowledge about the Earth's reference surfaces and systems, and geodetic observation systems for positioning by satellite, altimetry by satellite and gravimetry by satellite, and aptitudes and competencies to convert between reference systems, to acquire positioning based on constellations of satellites and generate digital elevation models from satellite, whenever appropriate framed by case studies related to natural and environmental hazards.

**Syllabus**

Geodetic reference systems and reference frames. Shape and size of the Earth: ellipsoid and geoid. Geodesic relationship between reference systems and coordinates. Positioning systems by GNSS (Global Navigation Satellite Systems) satellites. GNSS measurement principles. Permanent networks of GNSS observation. Time series analysis. Studies of tectonics and volcanism. Studies of diurnal, seasonal and long period load effects. Studies of the atmosphere. RaDAR (Radio Detection and Ranging) satellite altimetry systems. RaDAR measurement principles. Reflectivity and atmospheric attenuation. Studies about the mean sea level, the geoid undulation and bathymetric estimation. Studies of ice sheets dynamics and global warming. Combined application of satellite gravimetry systems. Synthetic aperture RADAR (SAR) measurement principles. SAR interferometry. Studies of tectonics and volcanism.

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

The curricular-unit has 3.0 hours of theoretical-practical classes per week. The classes use the expositive method for transmitting theoretical knowledge with slide projector and/or the study by students of suggested support elements and to conduct field work to acquire positioning based on satellite constellations, and analyze and process observable resulting from the studied geodetic systems in available and/or own computer systems. The final grade is determined by report on the discussion of questions in online forum and the resolution of two practical problems, with a rating of not less than 8 values and weights equal to 20%, 40% and 40% of the final grade each, respectively. Approval requires a final grade greater than or equal to 9.5 points.

---

### **Main Bibliography**

Ferretti, A., A. Monti-Guarnieri, C. Prati, F. Rocca, D. Massonnet (2007) InSAR Principles: Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation. European Space Agency.

Fu, L., A. Cazenave (2001) Satellite Altimetry and Earth Sciences: A Handbook of Techniques and Applications. Academic Press.

Hofmann-Wellenhof, B., H. Lichtenegger, E. Wasle (2008) GNSS - Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more. Springer-Verlag. Seeber, G. (2003) Satellite Geodesy. Walter de Gruyter.

Smith, J. (1998) Introduction to Geodesy: The History and Concepts of Modern Geodesy. John Wiley & Sons, Inc.