



## **O ensino do sensoriamento remoto na graduação de engenharia civil da UEFS: Um relato de experiência**

### **Rosangela Leal Santos**

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS  
Endereço: Bahia, Brasil  
E-mail: rosaleal@uefs.br

### **Joselisa Maria Chaves**

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS  
E-mail: joselisa@uefs.br

### **Danusa da Purificação Rodrigues**

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS  
E-mail: danusadpr@uefs.br

### **Tayse Lima de Brito Guimarães**

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS  
E-mail: tlbguimaraes@uefs.br

### **Diego Evangelho Barbosa de Carvalho**

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS  
E-mail: diego.engenheiro.uefs@gmail.com

## **RESUMO**

O curso de graduação em engenharia civil da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), não possui o sensoriamento remoto em sua grade curricular. Seus fundamentos são transmitidos durante a disciplina TEC 472 (Cartografia Digital), onde o sensoriamento remoto é indicado como uma das mais importantes fontes de informações para o desenvolvimento de projetos de infra-estrutura urbana e análise regional. A disciplina possui como pré-requisito apenas a disciplina TEC 147 (Topografia), sendo então possível se matricular alunos à partir do 4º Semestre.

**Palavras-chave:** Graduação em engenharia civil, UEFS.

## **1 INTRODUÇÃO**

O curso de graduação em engenharia civil da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), não possui o sensoriamento remoto em sua grade curricular. Seus fundamentos são transmitidos durante a disciplina TEC 472 (Cartografia Digital), onde o sensoriamento remoto é indicado como uma das mais importantes fontes de informações para o desenvolvimento de projetos de infra-estrutura urbana e análise regional. A disciplina possui como pré-requisito apenas a disciplina TEC 147 (Topografia), sendo então possível se matricular alunos à partir do 4º Semestre. Isso faz a sala apresentar uma grande heterogeneidade de períodos e graus de formação do curso. Neste trabalho buscamos apresentar como esse tema é introduzido, desenvolvido, executado e a impressão final dos alunos quanto a importância desse tema para



os alunos de engenharia civil da UEFS.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Demonstrar a relevância do ensino de sensoriamento remoto para os alunos de graduação do curso de engenharia civil da Universidade Estadual de Feira de Santana

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Apresentar a inserção da disciplina no curso
- O desenvolvimento de atividades
- A recepção e percepção dos alunos sobre a empregabilidade do sensoriamento remoto para a engenharia civil

## **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

A discussão sobre a importância do Sensoriamento Remoto nos cursos de Graduação em engenharia civil vem de longo data. Shafer e Loch (2005) já argumentavam da necessidade da introdução de uma disciplina específica para os cursos de engenharia, com destaque para fotografias aéreas, mas indicando a necessidade de ampliar o uso de imagens orbitais, principalmente em projetos rodoviários e ambientais. Também não podemos deixar de lembrar as análises ambientais, de recursos hídricos, principalmente monitoramento de reservatórios, onde o sensoriamento remoto torna-se uma ferramenta fundamental. Com a agregação dos modelos altimétricos, de terreno, de superfícies ou de vegetação com os perfilhadores por radar ou laser, orbitais ou aerotransportados, as imagens de alta resolução gratuitas, tudo isso compõe fontes de dados de alta valor agregado para desenvolvimento de projetos de engenharia e seu desconhecimento e sua não utilização não pode mais ser justificado.

## **4 METODOLOGIA**

Este trabalho foi desenvolvido com a disciplina TEC 427 (Cartografia Digital), do Curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Feira de Santana, no semestre 2022.1. Essa disciplina é optativa, mas está em transição na mudança curricular do curso para se tornar obrigatória. É ofertada em turmas de 20 alunos (com, no máximo, 23), pela restrição de espaço do laboratório de informática (Núcleo de Computação Aplicada a Engenharia - NUCAE), onde são ofertadas as aulas práticas. As aulas de sensoriamento remoto são inseridas logo após os principais conceitos de cartografia (superfície de referências, escala, projeções, e sistemas de coordenadas)



- a) Fundamentos teóricos: sistemas sensores específicas do sensoriamento remoto e suas características, tanto orbitais como aerotransportados são apresentados. São abordadas inicialmente as informações sobre resolução, comportamento espectral de alvos, composição de bandas. Diferenças entre sensores ópticos e micro-ondas; orbitais e aerotransportados.
- b) Fundamentação prática: a partir daqui, as aulas são realizadas no laboratório de informática (Núcleo de Computação Aplicada à Engenharia – NUCAE). Primeiramente é demonstrado como adquirir as imagens (orbitais) de forma gratuita, apresentando e estimulando para que os alunos realizem seus cadastros nas diferentes instituições para realizarem o download (INPE, Earth Explorer; Alaska Vortex, Embrapa, IBGE).
- c) Apresentação dos softwares (gratuitos), que serão utilizados (QGIS e Spring). Apesar do QGIS realizar processamentos, preferiu-se o uso específico do SPRING (INPE, 2000), por este ser mais didático quanto a estruturação e análise de imagens. Do Spring utilizamos a versão 5.4.3 ou a versão 5.5.
- d) Abordagens práticas: são apresentadas imagens de diferentes resoluções espaciais, em diferentes escalas de uso, sendo elas: Landsat 2, Landsat 3, Landsat 7, Landsat 8 e Landsat 9. Também imagens do Sentinel-2 e suas diferentes resoluções espaciais e espectrais e o CBERS 4-A. Realiza-se diferentes composições de bandas, análise de pixels, filtragem, classificação monobanda (fatiamento).
- e) MNT: para esse assunto utiliza-se o software QGIS. São utilizados imagens SRTM com 3 segundos de arco e 1 segundo de arco. Realiza-se o mosaico de imagens para, em seguida, gerar os produtos derivados: hipsometria, declividade, orientação, sombreamento, índice de posição topográfica e rugosidade.
- f) Todas as atividades são realizadas numa área comum, podendo ser Jacobina, Lençóis, Rio de Contas, Rodelas, sempre áreas com grande variabilidade do relevo.
- g) Todos os resultados devem ser entregues individualmente, em formato de relatório, com análise dos produtos, sendo os mapas apresentados em layout de impressão, em formato PDF.

## 5 RESULTADOS

Os alunos de engenharia civil, devido a formação das próprias engenharias, seja por conceitos básicos de matemática, física (principalmente óptica), o uso e operação de matrizes e análise algébrica, apresentaram pouca ou nenhuma dificuldade de entender os conceitos envolvidos no sensoriamento remoto.



Suas preferências de sensoriamento remoto concentraram-se principalmente aos sensores de alta resolução espacial, em particular no CBERS 4-A, com a câmara WPM (Câmara Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura) e os produtos obtidos por fusão de imagens (2m e 8m) e pelos Modelos Numéricos de Terreno e suas derivadas, com sua ampla e abrangente aplicação em problemas urbanos.

Figura 01 – Momentos do curso de Cartografia Digital. (a) Equipe se preparando para apresentar o histórico da evolução do satélite da série Landsat; (b) Aula extra na sala 2 do NUCAE, onde aluna do mestrado do PPGM (tirocínio docente) explica os diferentes aspectos e importância da estatística da imagem; (c) Parcial da turma do semestre 2022.1



(a)



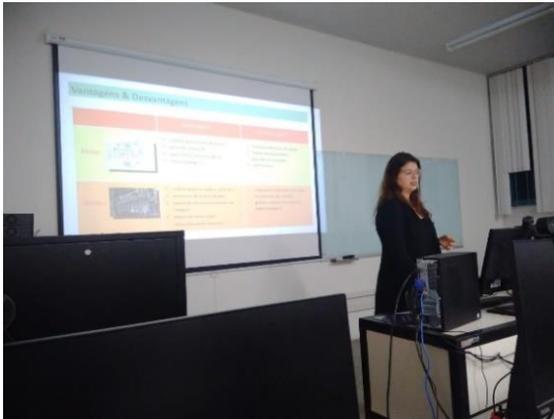
(b)



(c)



Figura 02 – Momentos do curso. (a) Luana Almeida, aluna do PPGM (Tirocínio docente) explicando os *geoservices* : o que são, para que serve e como acessá-los. (b) Jessica Monteiro, aluna do PPGM (Tirocínio docente) explicando a dependência espacial e sua correlação com o espaço de atributos das diferentes bandas; (c) e assim o trabalho foi feito. Da esquerda para a direita: Tayse Guimarães, Daniela Almeida e Rosângela Leal.



(a)



(b)



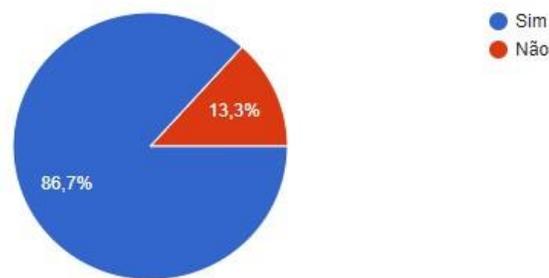
(c)

Cabe salientar que não houve reclamações quanto ao uso do software Spring sendo este, inclusive preferível ao usar composições com imagens de diferentes resoluções espaciais ou sensores de origens diferentes.

Foi realizada uma enquete com os alunos, após o tema ter finalizado, buscando elaborar um *feedback* dos alunos sobre o assunto.



Figura 3: Você achou esse assunto relevante e pretende utilizá-lo em sua vida profissional.



Fonte: Reprodução dos autores

Como pode ser observado, na Figura 3, a pesquisa mostrou que mais de 85% dos entrevistados acharam o tema relevante e pretendem utilizá-lo em sua vida profissional futura, e mesmo em algumas disciplinas do curso, podendo ser utilizada como recurso de implantação e controle de obras urbanas de diferentes naturezas, ou levantamento e caracterização de áreas para empreendimentos futuros.

Outra pergunta realizada foi: “Você pretende utilizar o sensoriamento remoto em algum momento futuro nas suas obras de engenharia?”, e o resultado é impressionante, 100% dos entrevistados concordam que o uso do sensoriamento remoto agora fará parte das tecnologias a serem empregadas nas obras de engenharia.

## 6 CONCLUSÕES

O sensoriamento remoto é uma ferramenta funcional e muito útil para diferentes áreas do conhecimento. Permite uma visão tanto abrangente como detalhada do espaço a ser analisado. Ao permitir a visualização integrada dos elementos da paisagem juntamente com a localização precisa dos objetos, o uso do sensoriamento remoto melhora significativamente o processo de planejamento, projeto e construção.

O uso do sensoriamento remoto, aplicado de forma correta e integrado ao trabalhos de engenharia civil, principalmente os ligados à gestão e planejamento urbano, podem reduzir erros e retrabalhos durante a fase escolha do local e de implantação de projetos, resultando em economia de tempo e de custos.



## REFERÊNCIAS

CAMARA, G., SOUZA, R.C.M, FREITAS, U.M, GARRIDO, J . SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Computers & Graphics, 20: (3), p. 395-403, May-Jun 1996.

SCHAFER, A. G.; LOCH, R.E.N. Aplicação do Sensoriamento Remoto em projetos rodoviários: um histórico, uma realidade e uma necessidade como disciplina em cursos de engenharia. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, INPE, p. 1361-1368, 16-21 abril 2005.