

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO - UFES
CENTRO DE CIENCIAS AGRARIAS E ENGENHARIAS - CCAE
POS-GRADUACAO EM AGRONOMIA
DISCIPLINA: AGRICULTURA DIGITAL

ESTUDO DIRIGIDO 1 - GNSS APLICADO A AGRICULTURA DIGITAL

Disciplina	Agricultura Digital (PGPV1901)
Tema	Sistemas de Navegação por Satélite (GNSS)
Docente	Prof. Dr. Samuel de Assis Silva

Objetivo. Desenvolver compreensão aprofundada sobre princípios físicos, geométricos, operacionais e aplicados dos sistemas GNSS, com ênfase em seu uso na Agricultura Digital.

Orientações ao estudante. Responda com fundamentação técnica, articulando conceitos, exemplos operacionais e, quando pertinente, expressões matemáticas. Priorize argumentação própria, rigor conceitual e aplicações no contexto agrícola.

Critérios de avaliação

Critério	Peso
Correção técnica	30%
Capacidade analítica	25%
Aplicação prática	20%
Clareza e organização	15%
Interpretação crítica	10%

Bloco 1 - Fundamentos físicos e geométricos

Questão 1. Explique o princípio físico de determinação de posição via GNSS a partir do conceito de trilateração. Diferencie rigorosamente de triangulação.

Questão 2. Derive matematicamente a equação da pseudodistância considerando erro de relógio do receptor.

Questão 3. Discuta o impacto do erro de sincronização entre relógio do satélite e do receptor na estimativa de posição.

Questão 4. Quantos satélites são necessários para determinar posição tridimensional e tempo? Justifique matematicamente.

Questão 5. Analise o efeito do GDOP em cenários de baixa elevação dos satélites.

Questão 6. Explique como a distribuição espacial dos satélites influencia a qualidade da solução GNSS.

Bloco 2 - Fontes de erro

- Questão 7. Caracterize quantitativamente os erros ionosféricos e sua dependência da frequência.
- Questão 8. Explique o fenômeno de multipercussão e sua relação com superfícies agrícolas.
- Questão 9. Discuta como condições atmosféricas troposferas afetam a propagação do sinal GNSS.
- Questão 10. Avalie o impacto do erro orbital (efêmeras erros) em aplicações agrícolas de alta precisão.
- Questão 11. Compare erros sistemáticos e aleatórios em GNSS e suas implicações práticas.
- Questão 12. Em um cenário de plantio mecanizado, qual erro GNSS é mais crítico? Justifique tecnicamente.

Bloco 3 - Métodos de correção

- Questão 13. Diferencie DGPS, RTK e PPP em termos de princípio, precisão e aplicabilidade.
- Questão 14. Explique o funcionamento de uma estação base RTK.
- Questão 15. Discuta o conceito de ambiguidade de fase e sua resolução.
- Questão 16. Analise limitações operacionais do RTK em áreas florestais.
- Questão 17. Compare redes RTK versus base local em operações agrícolas.
- Questão 18. Avalie o impacto da perda de correção RTK em operações de taxa variável.

Bloco 4 - Integração com Agricultura Digital

- Questão 19. Como o GNSS influencia diretamente a qualidade de mapas de produtividade?
- Questão 20. Discuta o papel do GNSS na geração de mapas de prescrição.
- Questão 21. Analise a importância da repetibilidade de posição em agricultura de precisão.
- Questão 22. Explique como GNSS é integrado a sistemas embarcados em tratores.
- Questão 23. Avalie o impacto do erro GNSS na sobreposição de aplicações de defensivos.
- Questão 24. Em sistemas de piloto automático, qual o limite aceitável de erro lateral? Justifique.

Bloco 5 - GNSS em drones e sensoriamento

- Questão 25. Compare GNSS embarcado em drones versus tratores.
- Questão 26. Explique o papel do PPK (Post Process Kinematic).
- Questão 27. Avalie quando utilizar RTK versus PPK em mapeamento agrícola.
- Questão 28. Discuta a importância do GNSS na geração de ortomosaicos.
- Questão 29. Analise o impacto do erro GNSS na reconstrução 3D.
- Questão 30. Em um sistema agroflorestal, como cacau em cabruca, quais são os principais desafios para GNSS?

Bloco 6 - Análise crítica e cenários complexos

Questão 31. Proponha soluções técnicas para mitigação de erro GNSS em áreas com dossel fechado.

Questão 32. Analise a viabilidade de GNSS de alta precisão em pequenas propriedades.

Questão 33. Discuta o custo-benefício do RTK para culturas perenes.

Questão 34. Avalie criticamente a dependência do GNSS em sistemas agrícolas modernos.

Questão 35. Proponha um fluxo completo de uso de GNSS dentro de um sistema de Agricultura Digital.

Questão 36. Projete um sistema integrado GNSS + sensoriamento remoto + IOTA para manejo de uma cultura agrícola, incluindo arquitetura, fontes de dados, precisão exigida, limitações e mitigação de erro.

Entrega

A entrega deve ser realizada em arquivo digital, com identificação dos discentes, numeração das respostas e referências utilizadas. Recomenda-se respostas objetivas, tecnicamente densa e bem estruturada. Enviar para samuel.silva@ufes.br