



*Laboratório de Hidrologia Florestal (LHF)  
Departamento de Ciências Florestais  
ESALQ / Universidade de São Paulo*



# A importância das estradas florestais no contexto da conservação de água e solo

---

Prof. Silvio Ferraz

# PROMAB



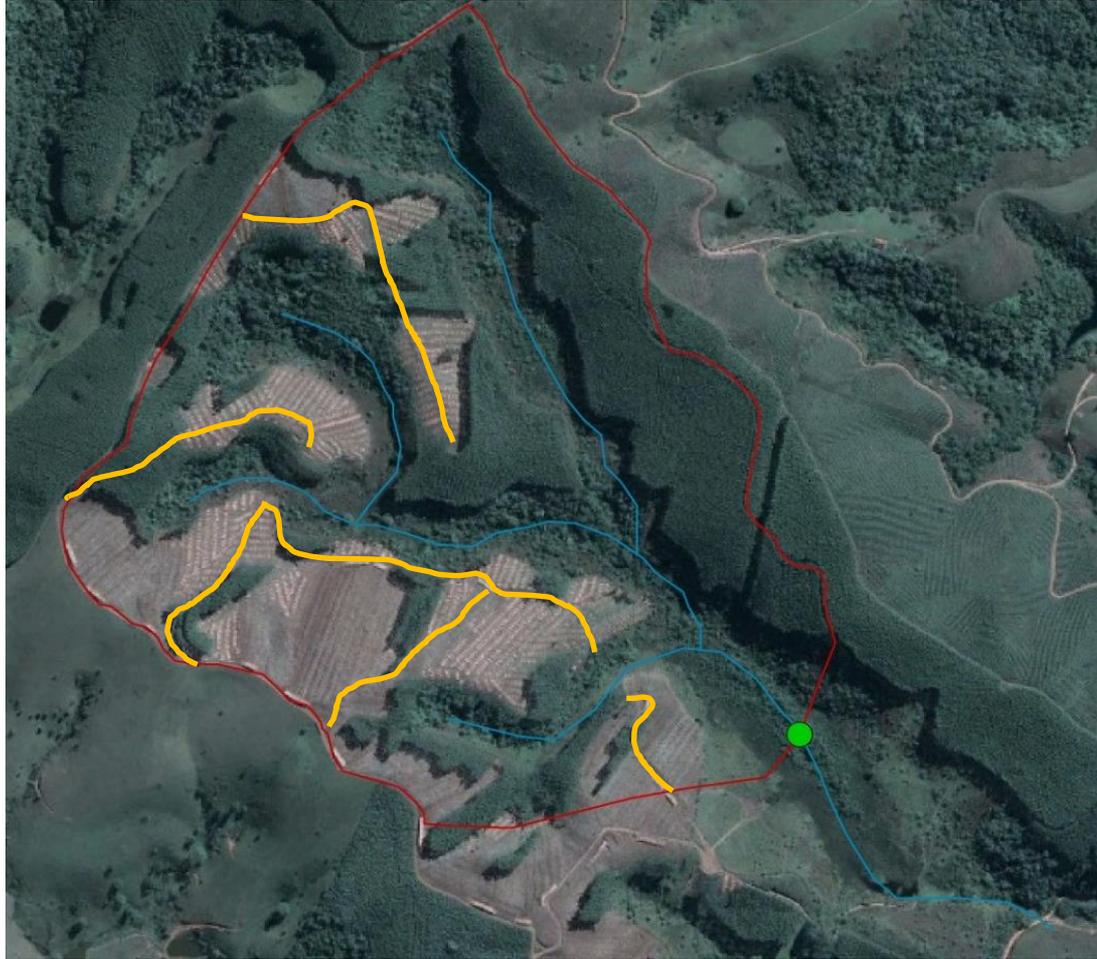
- Programa Cooperativo sobre Monitoramento e Modelagem de Bacias Hidrográficas
- Objetivos:
  - Estudar dos efeitos do manejo florestal sobre os recursos hídricos
  - Desenvolver estratégias de manejo florestal mais sustentáveis do ponto de vista hidrológico



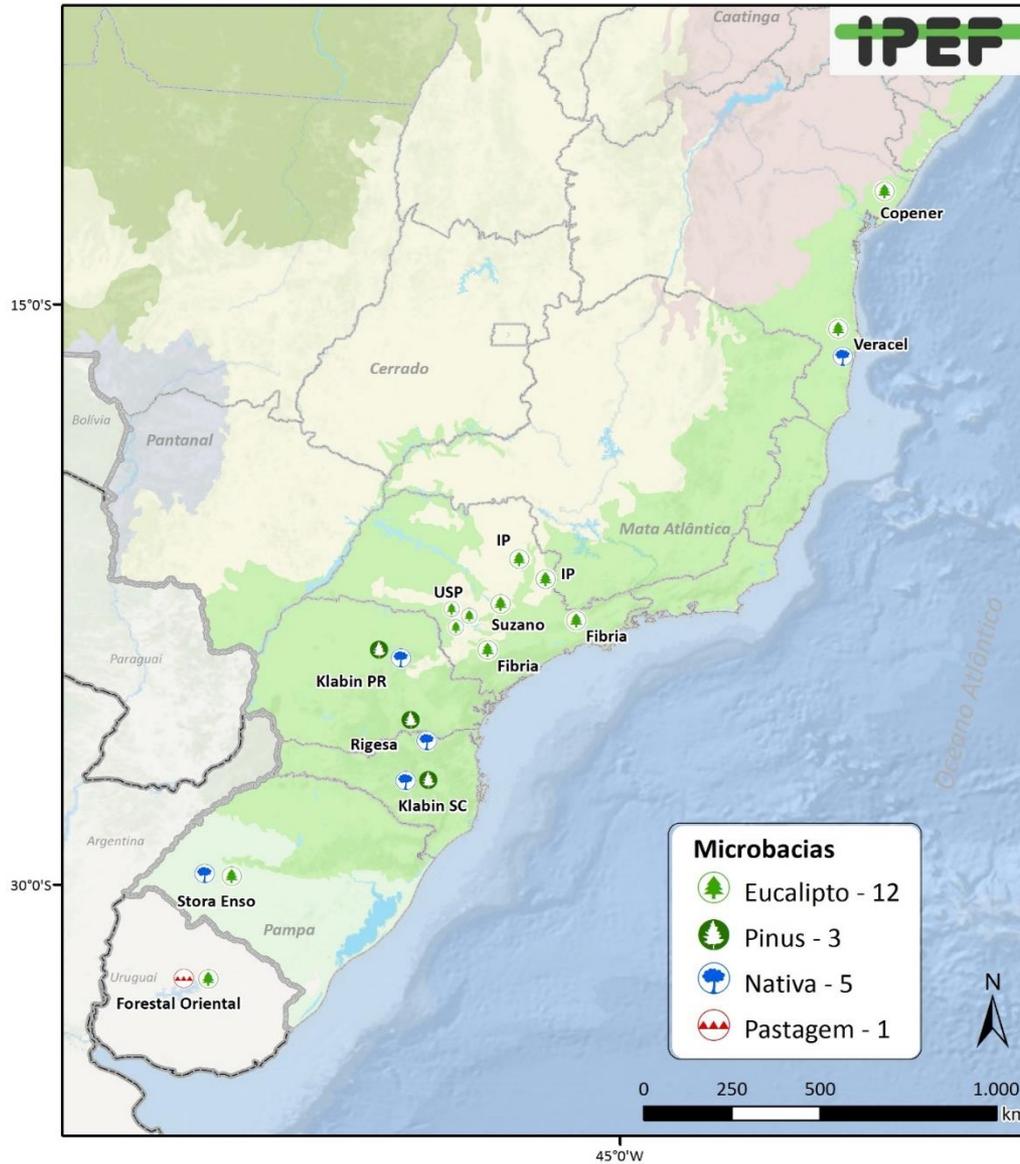
# Avaliação dos efeitos do manejo



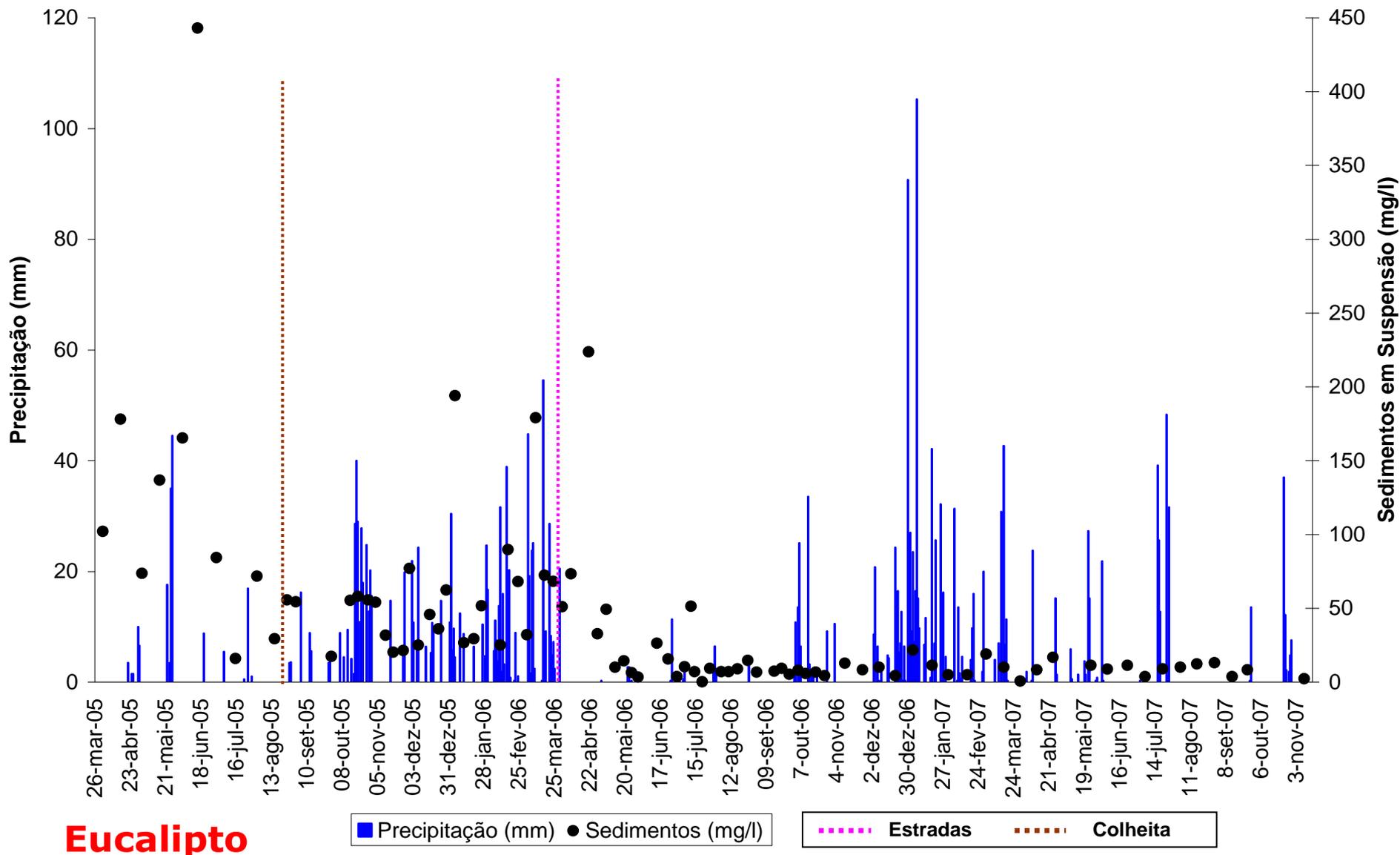
# Avaliação dos efeitos do manejo



# Microbacias monitoradas



# Sedimentos em riachos



**Eucalipto**

**Amostra: 13,5 km<sup>2</sup>**



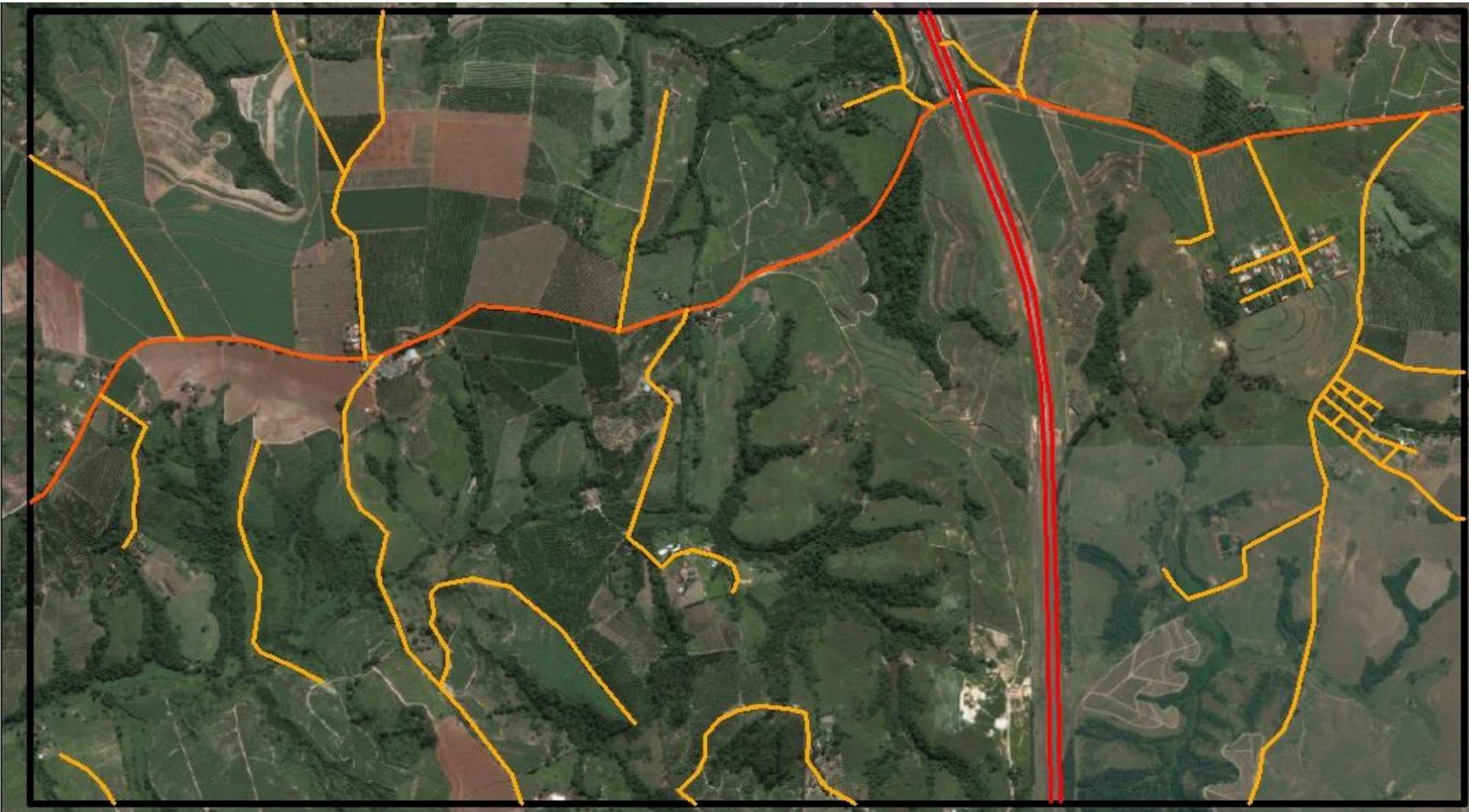
Rodovia: 2,8km, d.e.= 0,2 km/km<sup>2</sup>



Vicinal pavimentada: 5,6 km, d.e.= 0,4 km/km<sup>2</sup>



Estrada rural: 19,3 km, d.e. = 1,4 km/km<sup>2</sup>



Estrada privadas: 27,7 km, d.e. = 2 km/km<sup>2</sup>

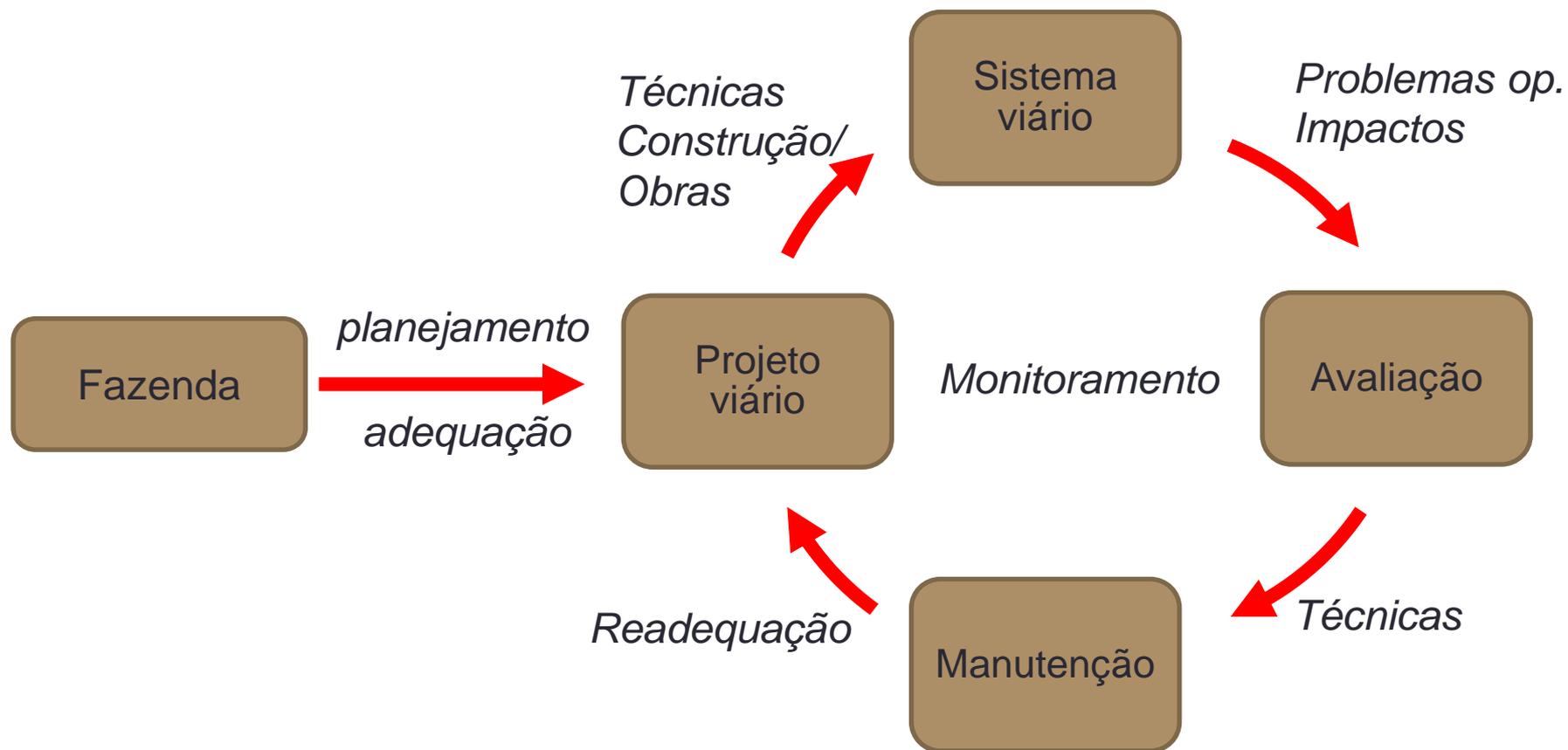


Estradas florestais:  
solução ou problema?

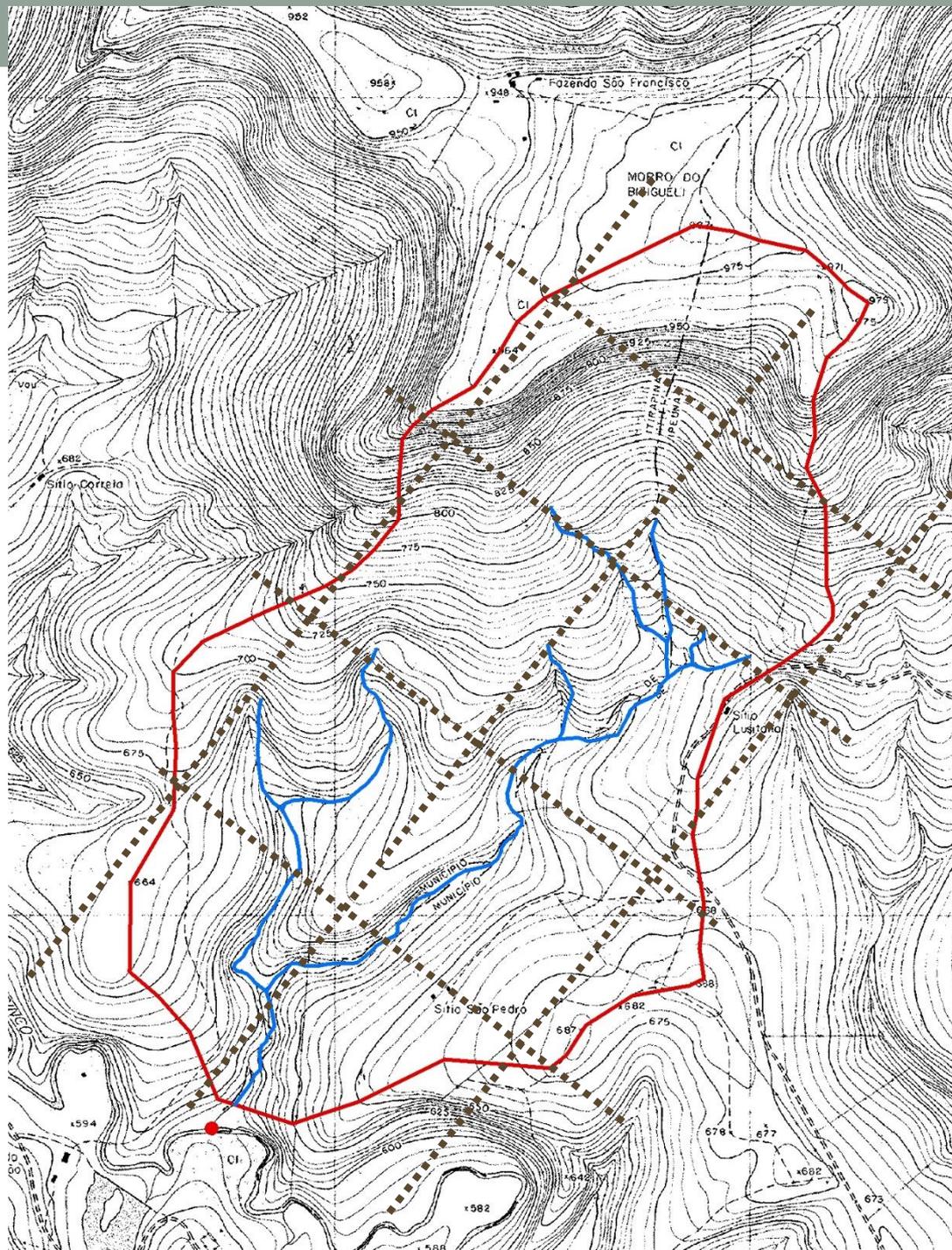
# Estradas florestais

- Desenho e manutenção da malha viária dentro da propriedade influenciam:
  - ✓ conservação dos solos;
  - ✓ conservação dos recursos hídricos;
  - ✓ processos eco-hidrológicos;
  - ✓ operações florestais;
  - ✓ viabilidade econômica;
  - ✓ certificação florestal.

# Planejamento de estradas



Como as estradas são planejadas?



# Densidade de estradas em propriedades

DE = 31,3 m/ha



DE = 101,1 m/ha



Florestas plantadas

# Densidade de estradas em propriedades

DE = 45,1 m/ha

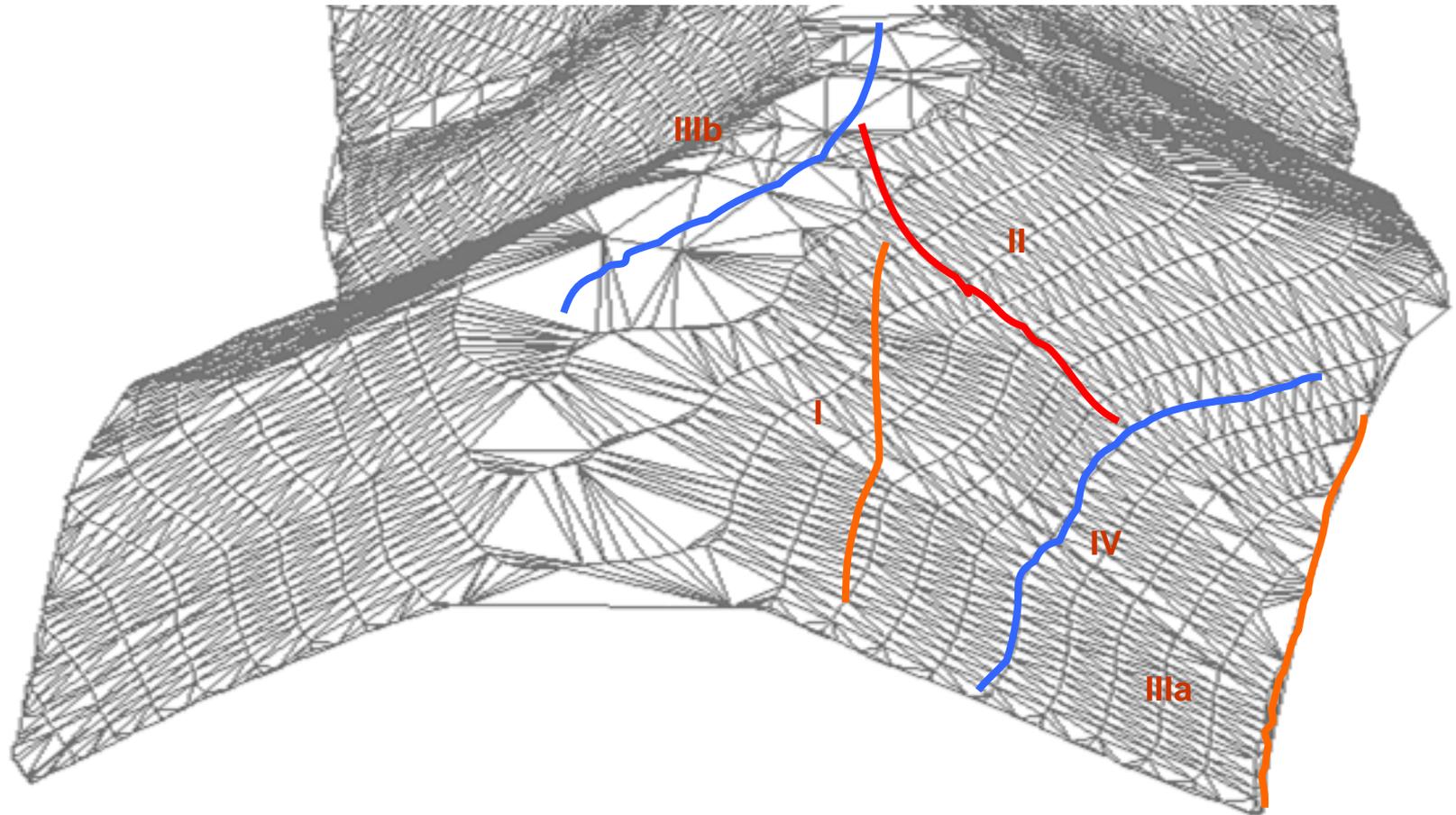


DE = 88,5 m/ha



Cana-de-açúcar

# Classificação dos trechos de estradas



Estrada em nível,  
mesmo em área  
declivosa!



Água morro abaixo....



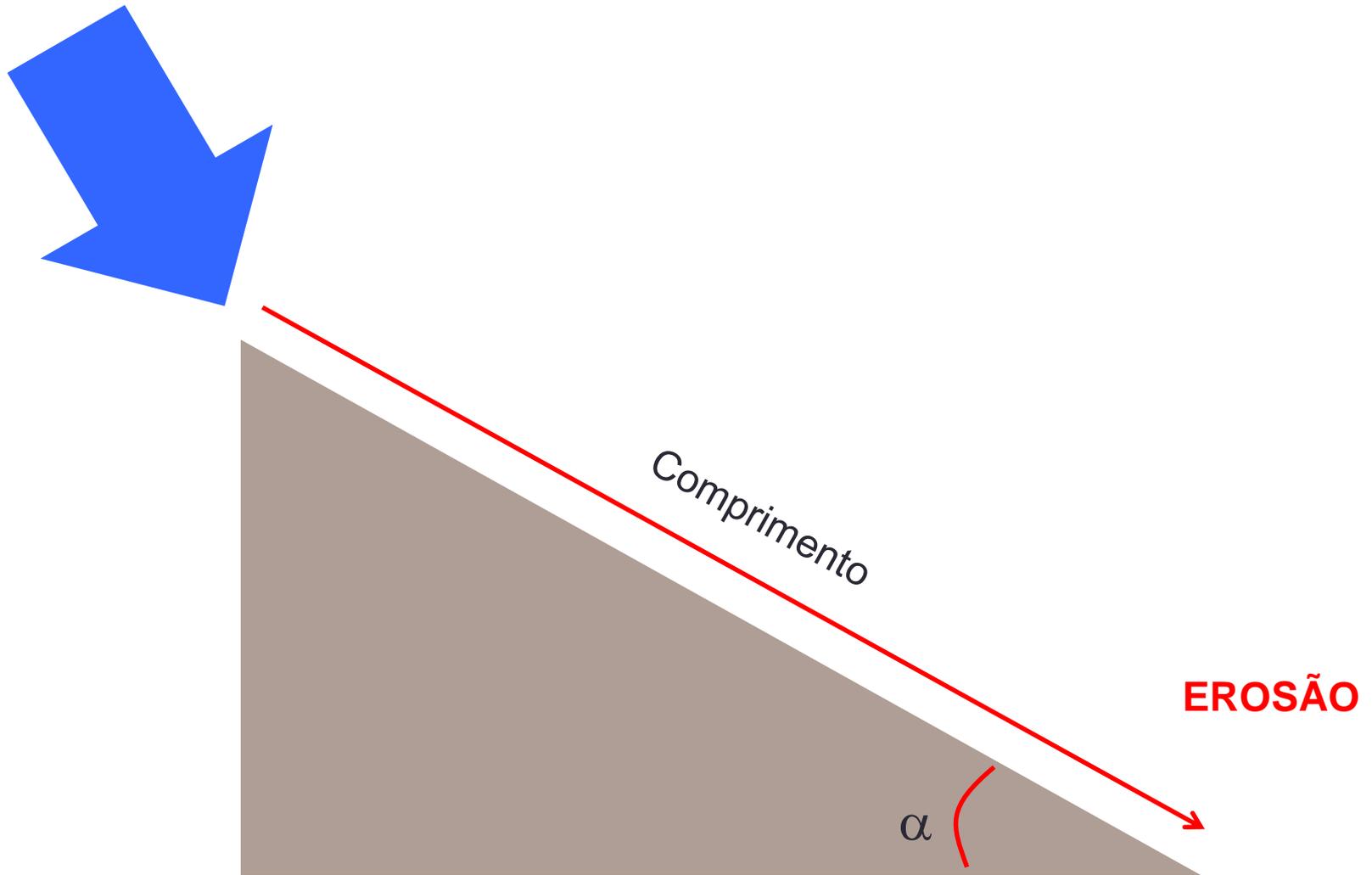
# Água morro abaixo....



# Estradas ripárias?

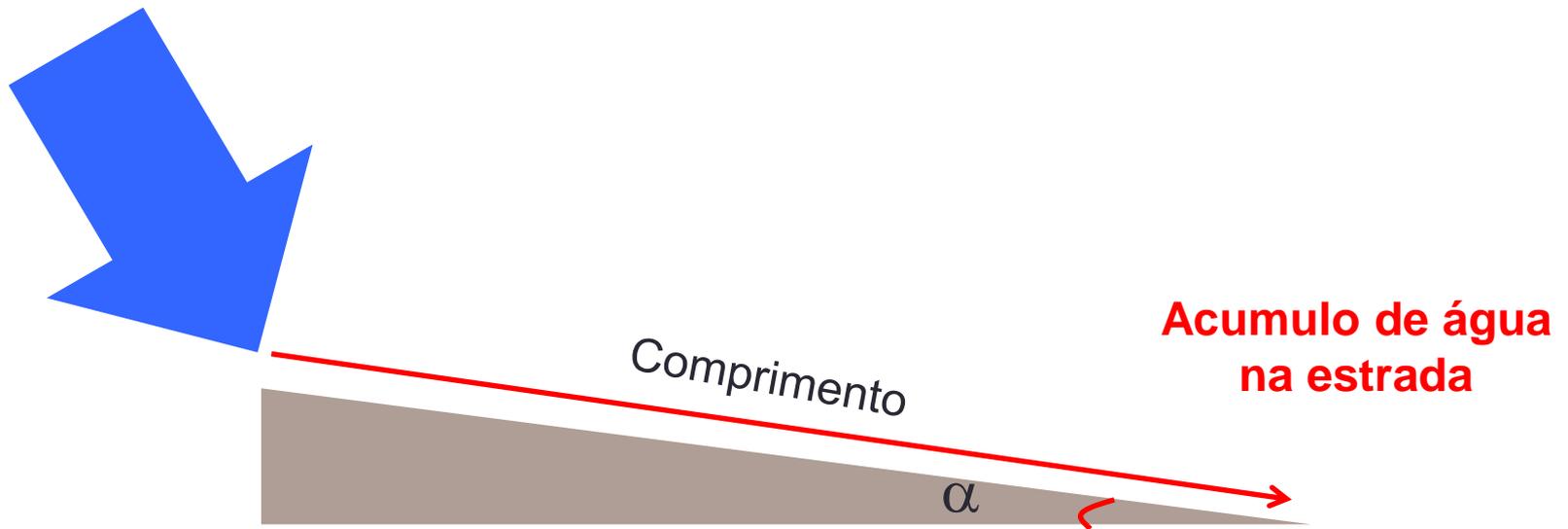


# Fluxo de água na estrada





# Fluxo de água na estrada



# De onde vem a água?



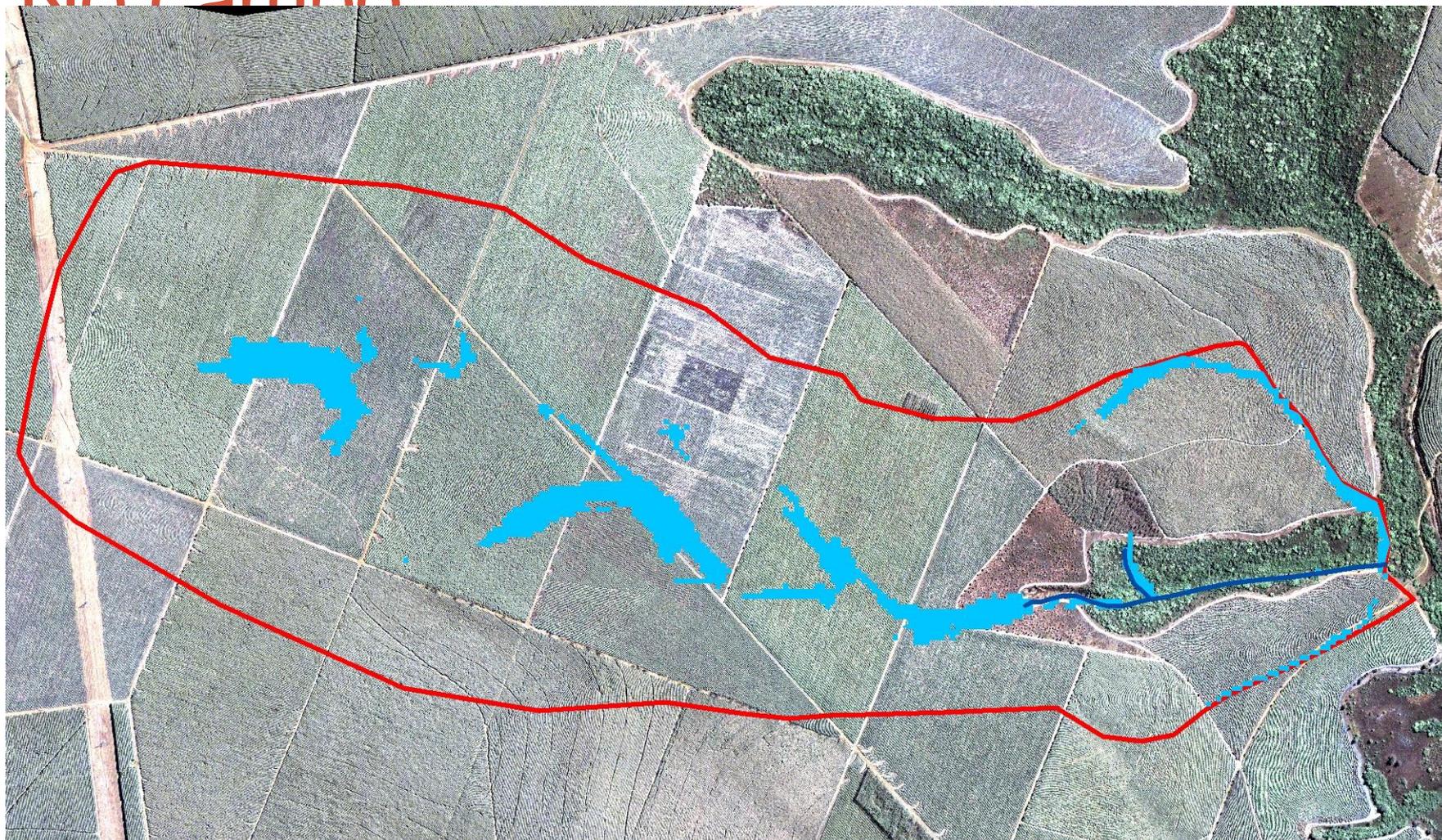
# De onde vem a água?



Para onde vai a água? Ou não vai?



No campo



*microbacia Cara-Preta*



E o resultado?

# Efeitos da colheita

07/03/2014

10/08/2014

25/02/2015



Alto potencial de  
causar distúrbios aos  
ecossistemas  
aquáticos.

(Hackbart, 2016)



**Voçoroca e represamento de canal com sinal de eutrofização**









**Estrada sobre solo saturado (com material orgânico)**

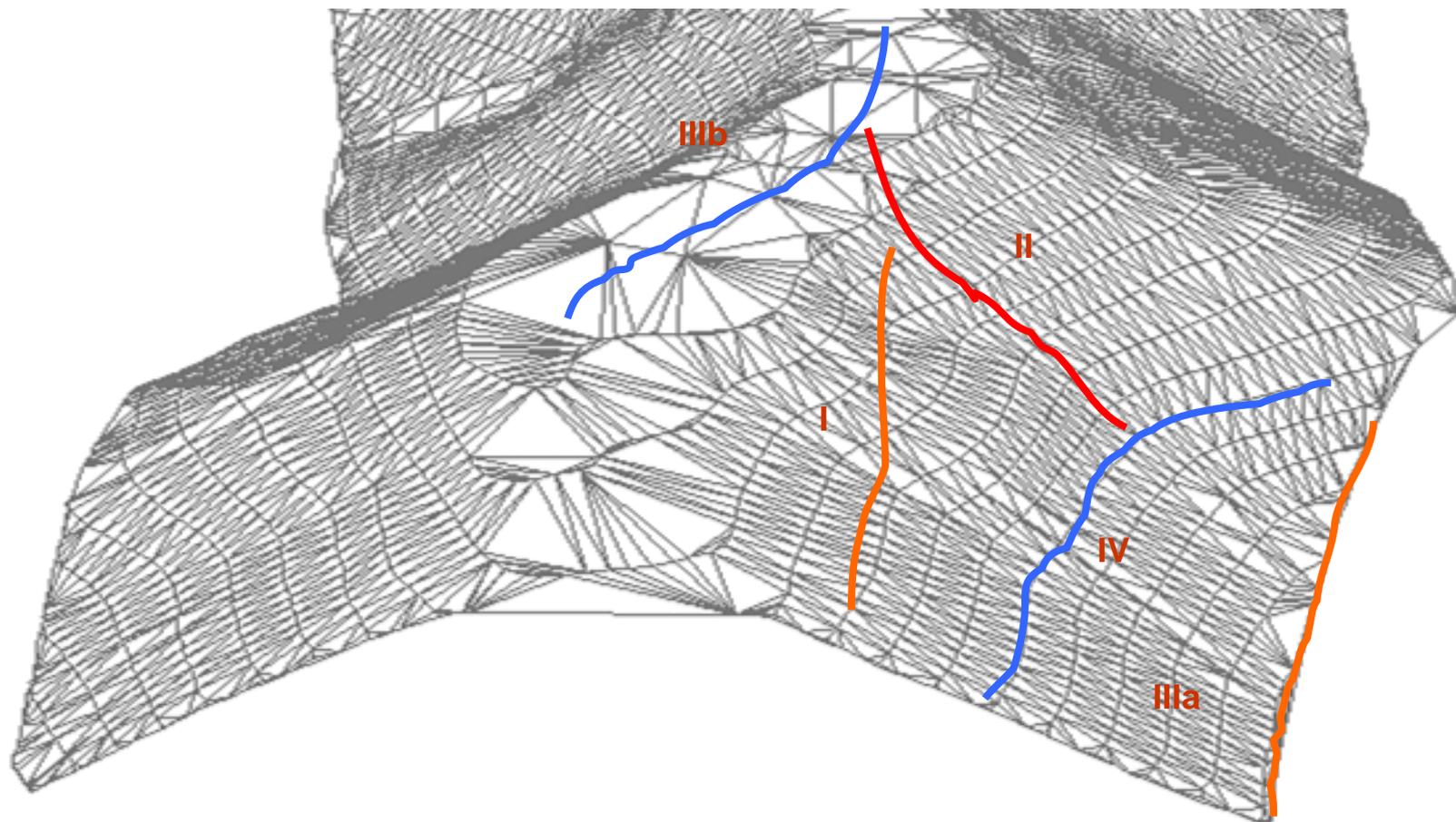
# Manutenção! O quê? Como? Quando? Quem?



**Colheita**

**Meio ambiente**

# Classificação dos trechos de estradas



# Identificação de trechos críticos



Foto 1: Processo erosivo

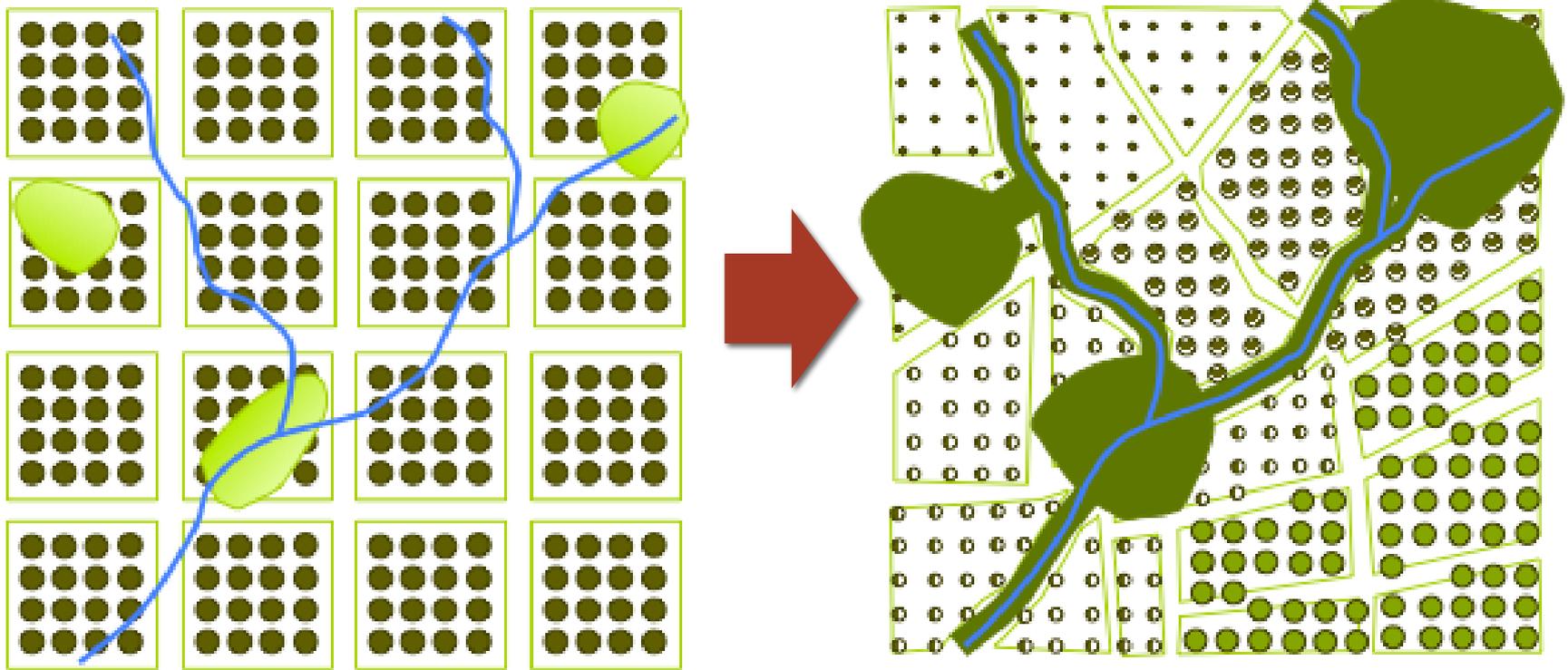


Foto 2: Acúmulo de água no solo

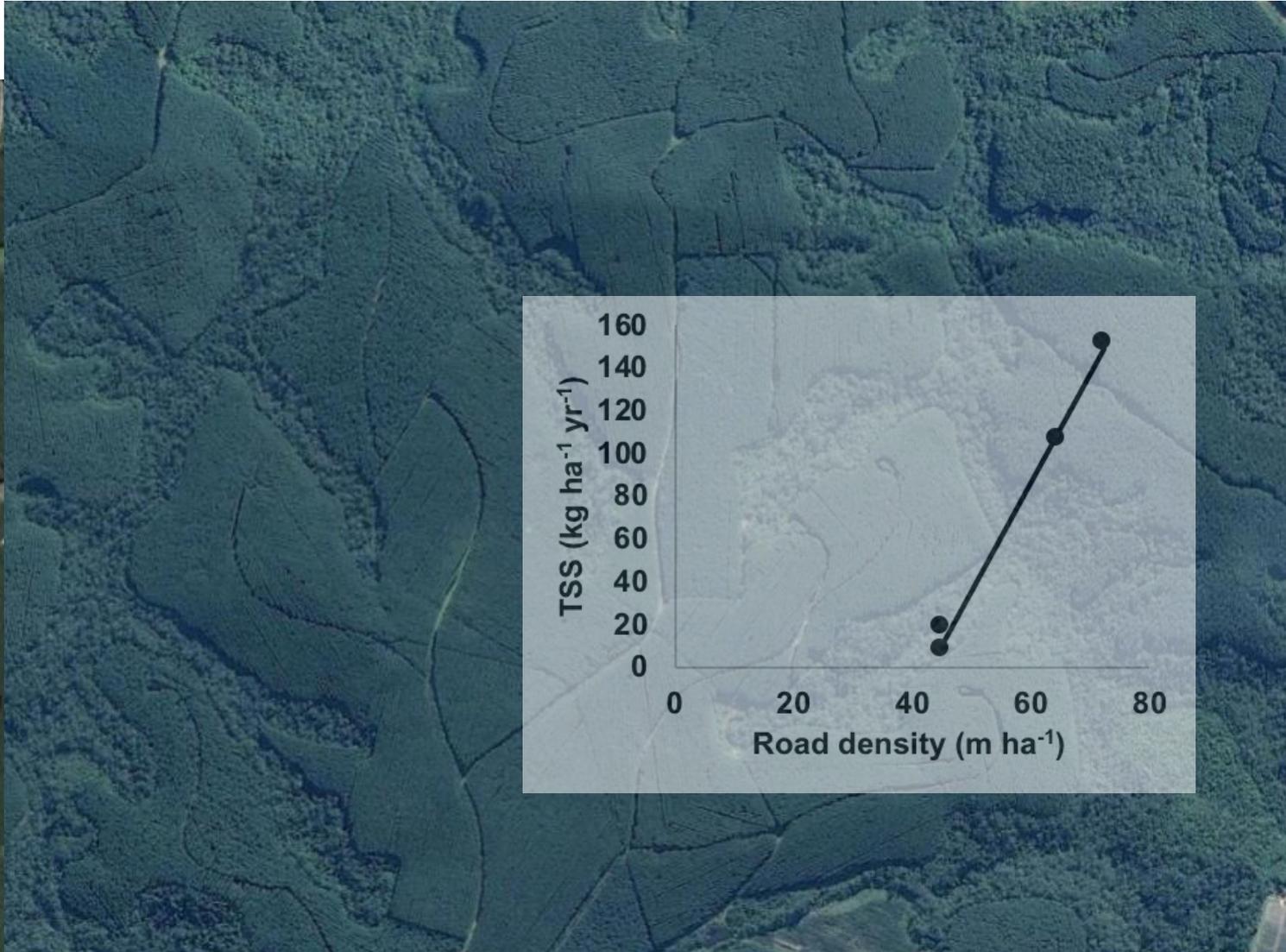


Foto 3: Deposição de sedimento

# Paisagens sustentáveis...



# Melhorando desenho de estradas



O que as estradas estão  
desconectando ?

---





# Considerações finais

- Estradas privadas ocupam grande extensão com impactos na quantidade, qualidade de água e comunidades aquáticas
- Certificação: possibilidade de regulação em grandes empreendimentos
- Ferramentas disponíveis, mas falta de regulação específica
- Conservação da água exige uma visão integrada, incluindo as estradas
- Estradas fazem parte do manejo florestal, devem ser bem planejadas e cuidadas da mesma forma que os plantios.
- Água e solos são insumos da produção florestal, boas estradas auxiliam a conservá-los.
- Estradas podem ser bons ou maus conectores