

# Utilização de Dados de Evapotranspiração

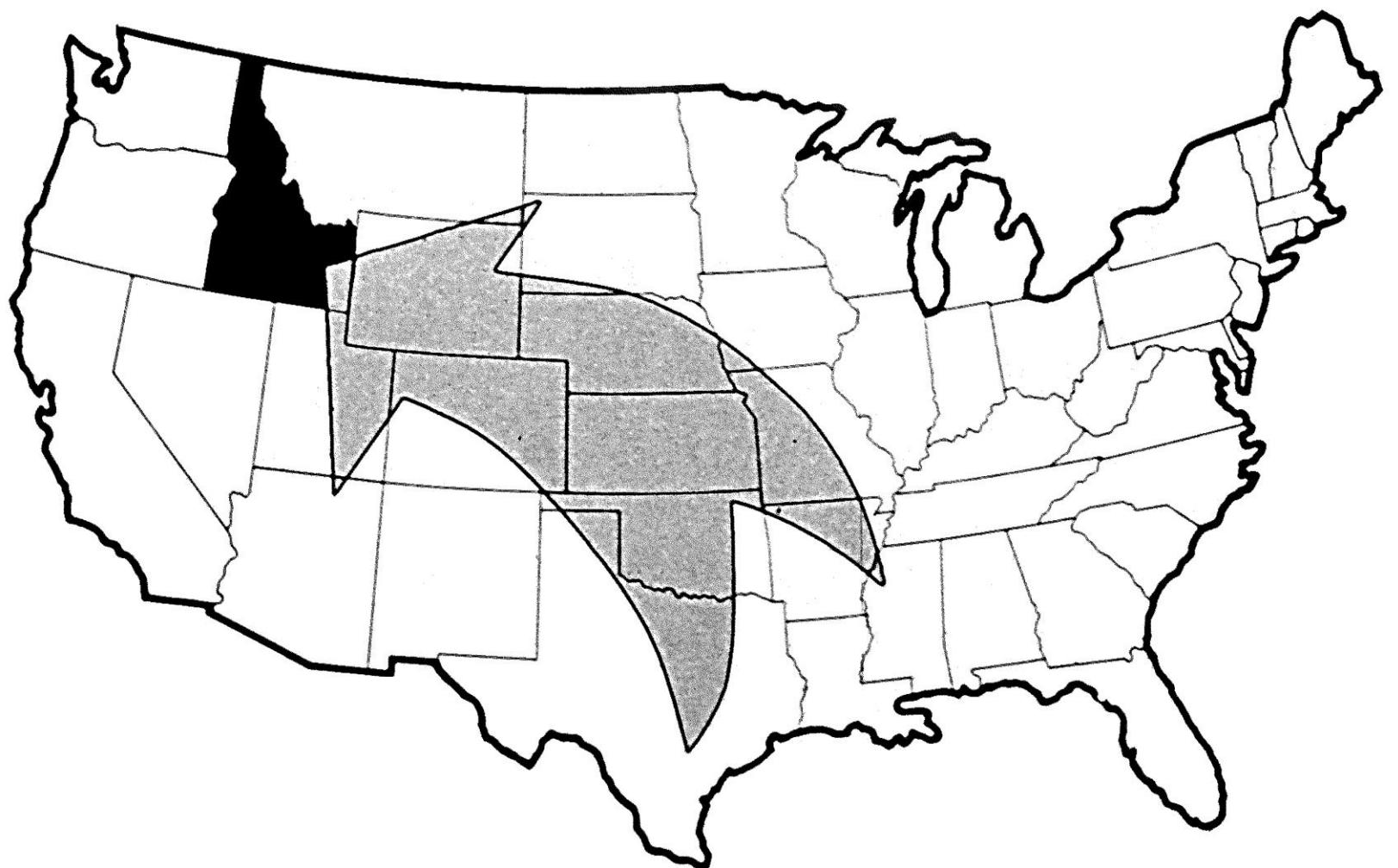
O Exemplo de Idaho, USA

Tony Morse

The Spatial Analysis Group  
Boise, Idaho, USA

Departamento de Recursos Hídricos de Idaho (IDWR)

# Onde está Idaho?



# Sul de Idaho

Clima de Deserto

Inverno – baixa temperatura média: -8 C

Verão – alta temperatura média: 32 C

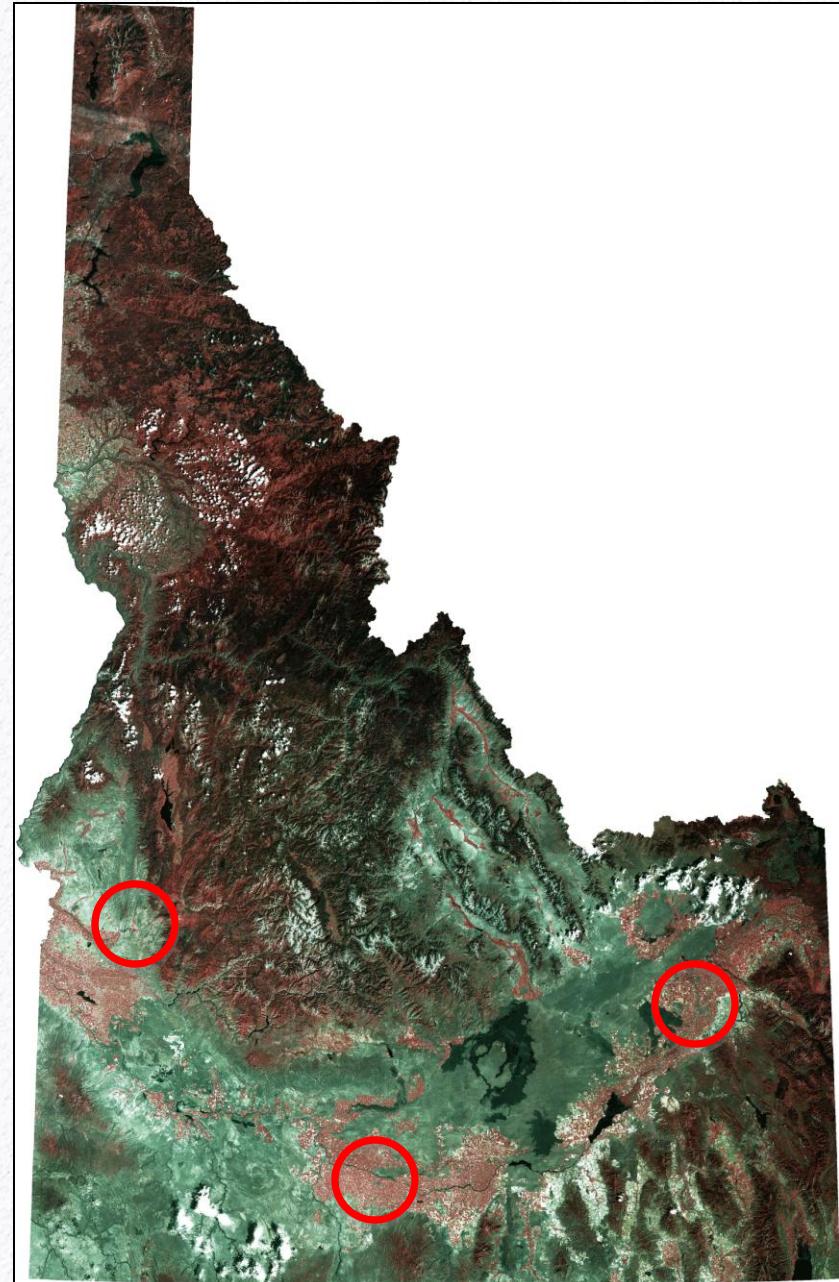
Precipitação anual: 370 mm

Elevações:

Boise 826 m

Twin Falls 1130 m

Idaho Falls 1430 m



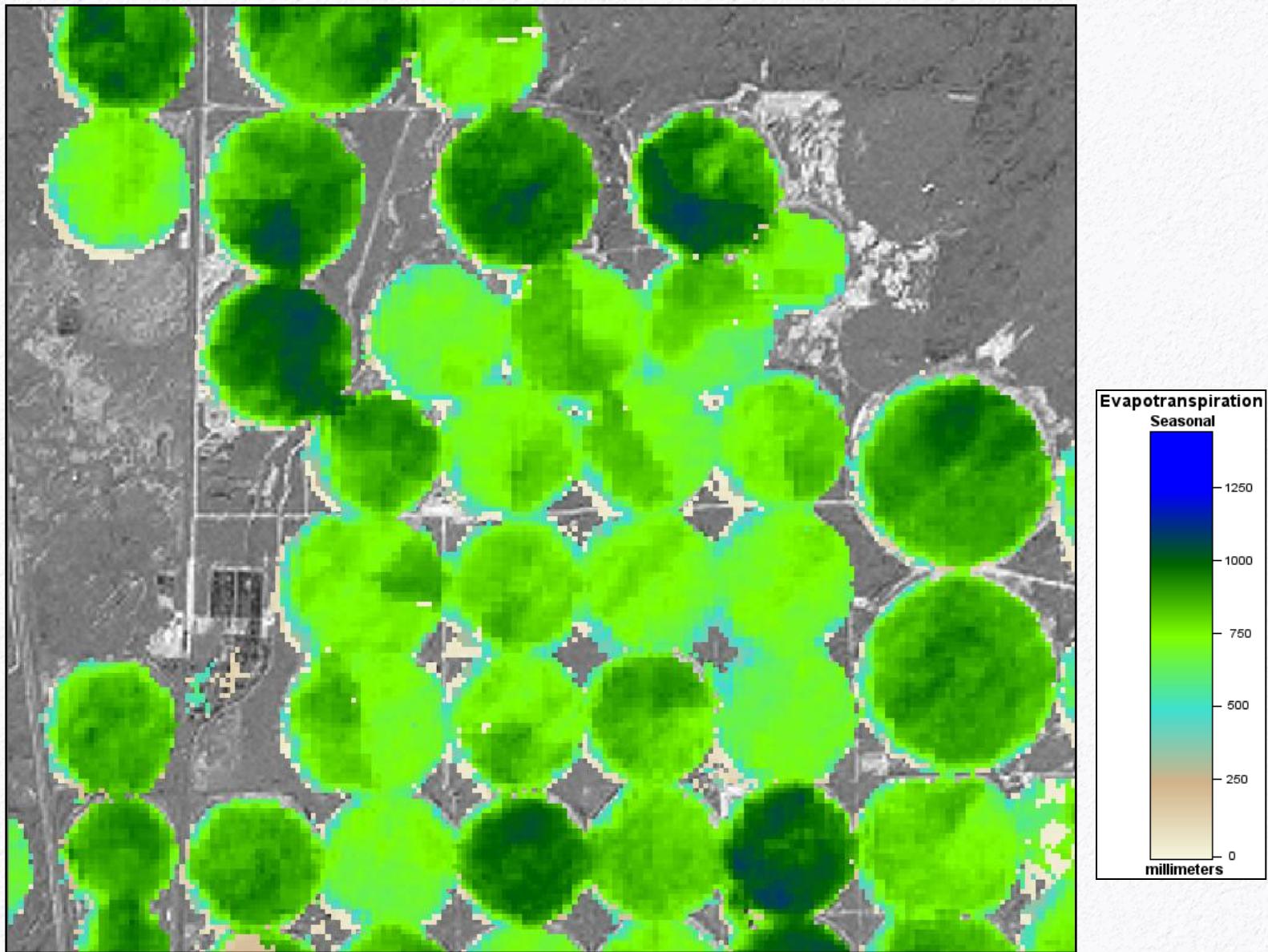
# Água = Conflito



Whiskey é para bebida.  
A água é para a luta.

-Mark Twain, 1883

# Como Idaho Usa Dados de Evapotranspiração



# 10 Aplicações de ET em Idaho

**Planejamento do Uso da Água**

**Bombeamento de Aqüíferos**

Modelagem Hidrológica

Proteção de Espécies de Peixes

**Decisões Judiciais**

Uso Agrícola da Água

**O Estado Compra de Volta a Água**

Controle de Uso e Outorga

**Medição da Demanda de Água**

Uso de Água pelos Índios Americanos

# Planeamento do Uso da Água

Planejar por 50 anos no futuro

Como o uso da água muda com o uso da terra?

Especificamente, desenvolvimento urbano vs. agricultura irrigada

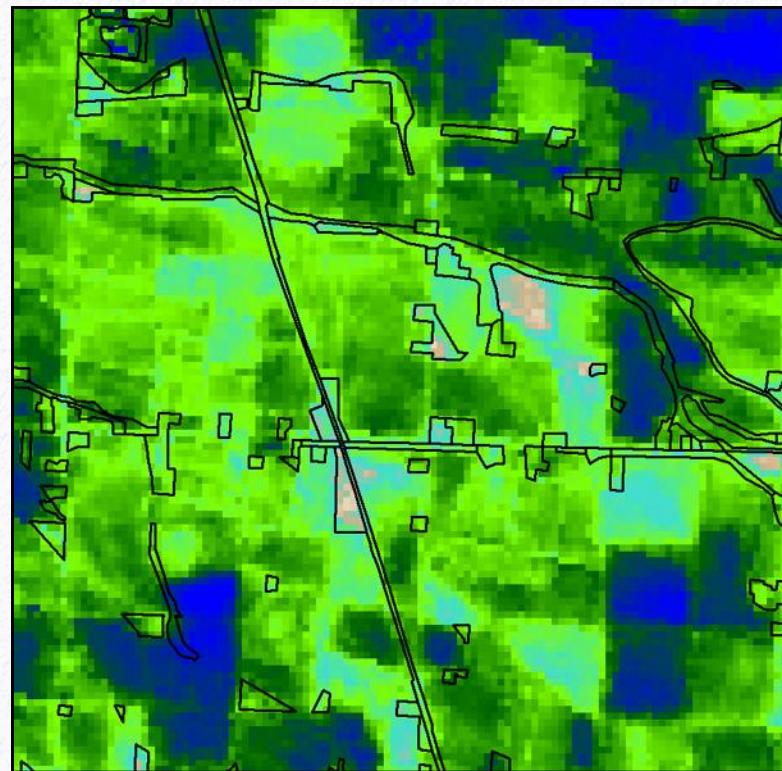
Dados gerados pelo IDWR

2000 ET imagem

2000 LULC – 24 classes

Cobrir.

LULC = classificação de uso da terra



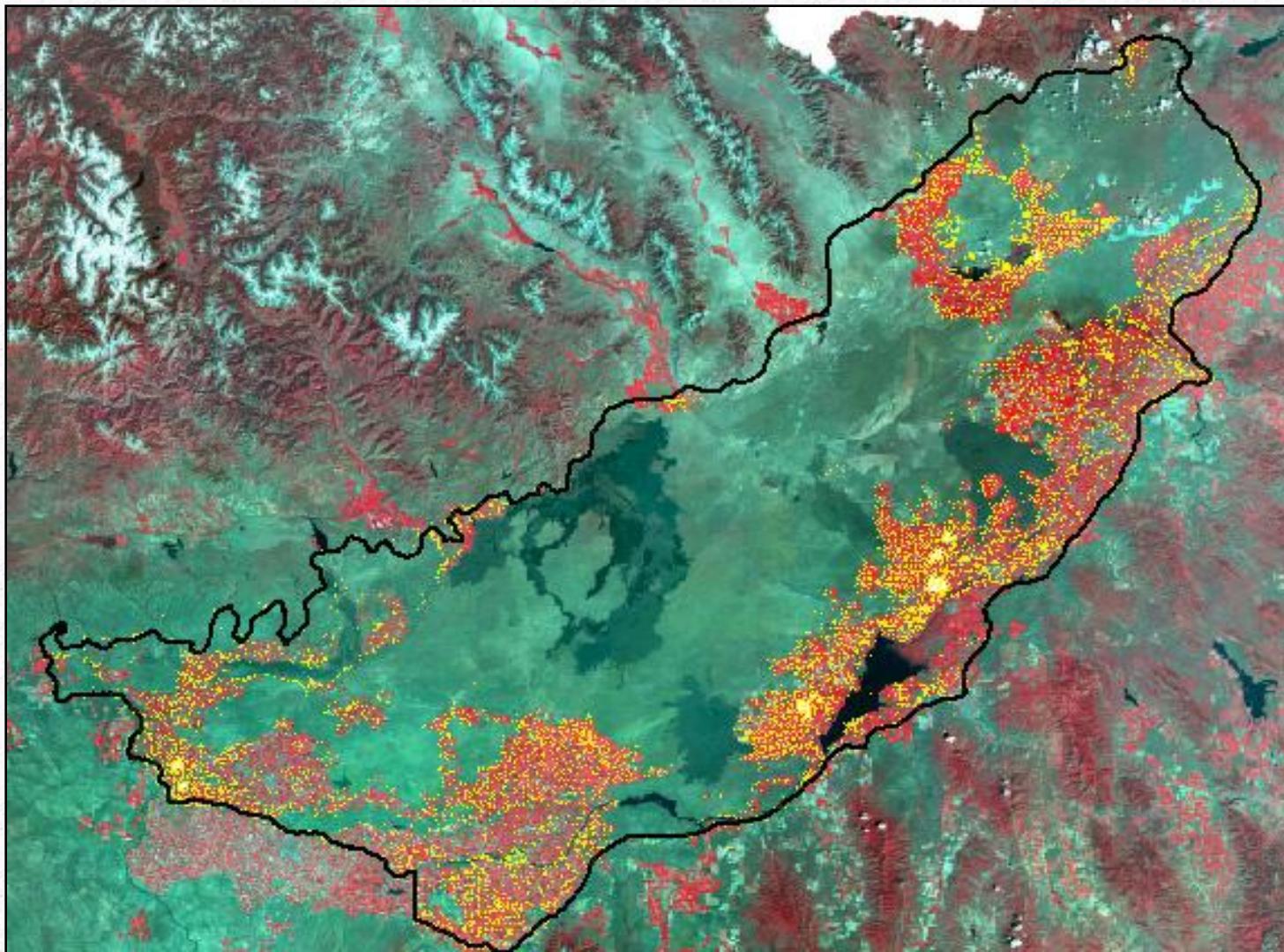
## ET Estacional- mm



ET Estacional mm	Desvio Padrão mm	Área Hectares	
1.025	285	5.862	Várzeas
924	165	5.344	Água
826	252	2.057	Recreação
820	212	2.711	Plantas Perenes
812	189	11.075	Culturas Irrigadas
731	203	2.745	Canal de Irrigação
684	157	4.126	Residencial Urbano
657	192	10.164	Residencial Rural
609	188	2.243	Uso Doméstico na Fazenda
606	146	11.516	Desenvolvimento Urbano
552	256	232	Trat. de Água de Esgoto
548	263	2.120	Área Pública
536	243	2.853	A Outra Agricultura
524	182	604	Produção de Leite
479	205	1.691	Currais
467	193	129	Sucata
459	211	1.837	Agricultura Abandonada
436	215	3.042	Agricultura Ociosa
420	222	2.313	Estradas e Rodovias
380	196	5.762	Áreas Comerciais e Industriais
335	258	1.912	Áreas sem Vegetação
298	239	12.742	Não Definido
242	160	90.647	Vegetação Natural
237	112	18	Tanques de Petróleo

# Resultado

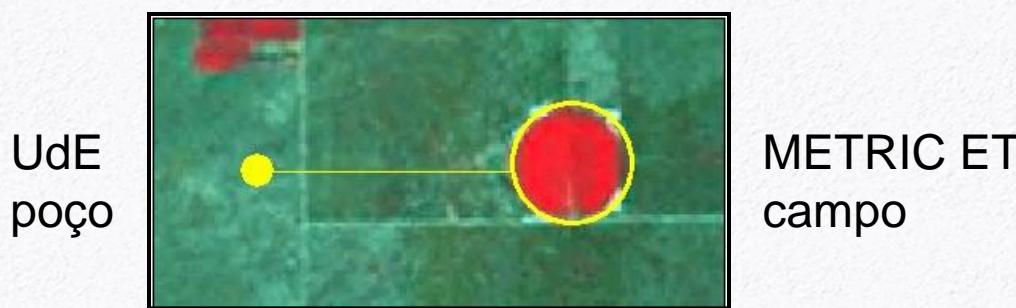
# Bombeamento de Aquíferos



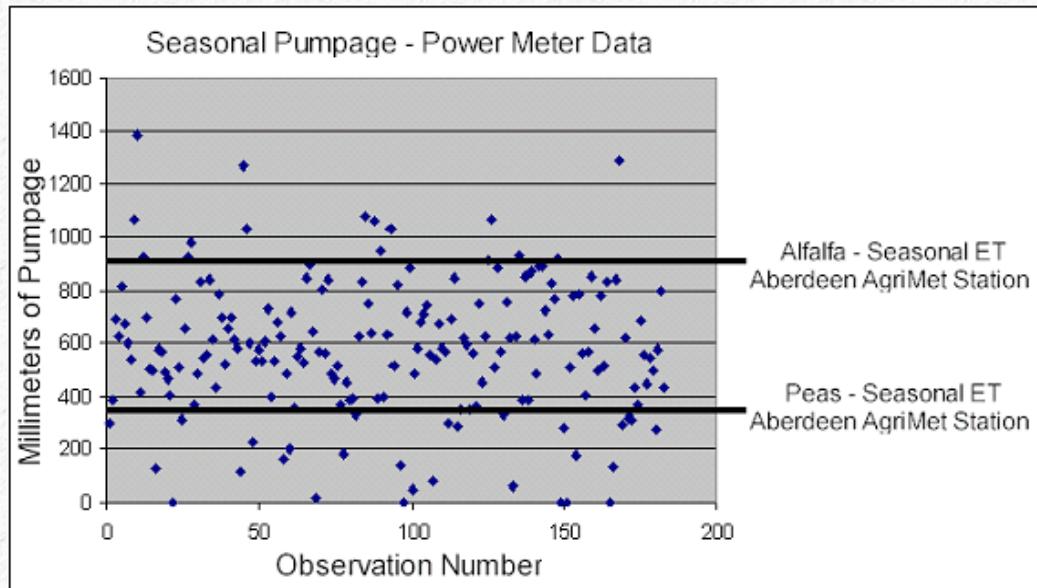
Limites do Aquífero do Rio da Cobra (ARC)

# Bombeamento de Aquíferos

O ARC tem ~ 4,000 poços tubulares de irrigação  
Qual seria o método mais eficiente para monitorar?  
Método atual – Uso de Electricidade (UdE)  
A alternativa: METRIC e Landsat  
A comparação: 180 combinações de poços e campos irrigados



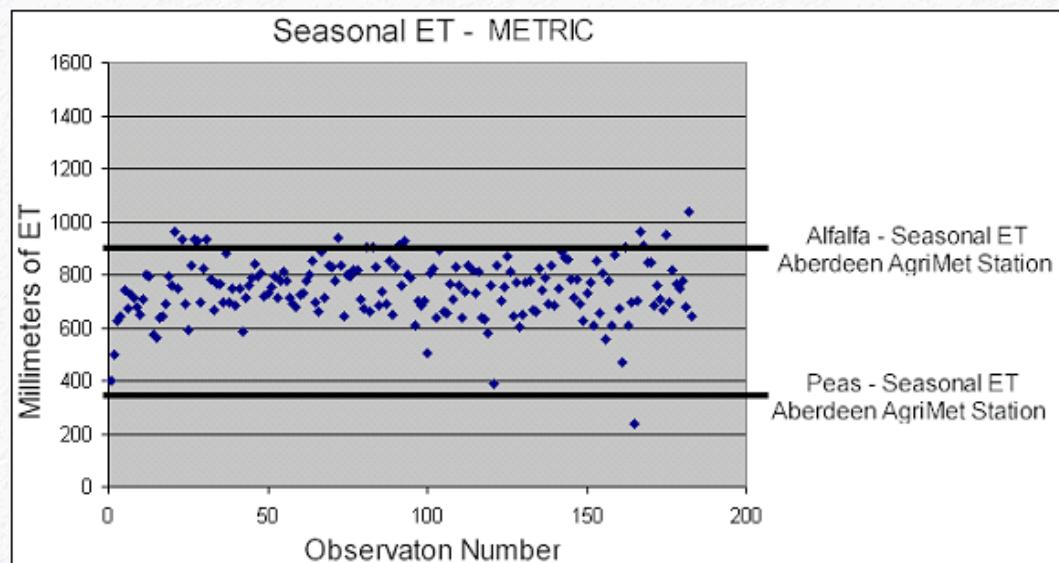
# Resultado da Comparaçāo



Custo: \$119,32 por poço  
UdE

ET estacional da alfafa

ET estacional da ervilha



Custo: \$32,15 por poço  
METRIC

# Levantamento dos Fatos para Fins Legais

Solicitação de liberação de água submetida pelo Distrito A&B, datada de Dez. 2007

Reclamam de prejuízos devido a falta de água em 2006

Exigem que os produtores com outorgas recentes parem de bombear

Ordem de Bloqueio do Bombeamento

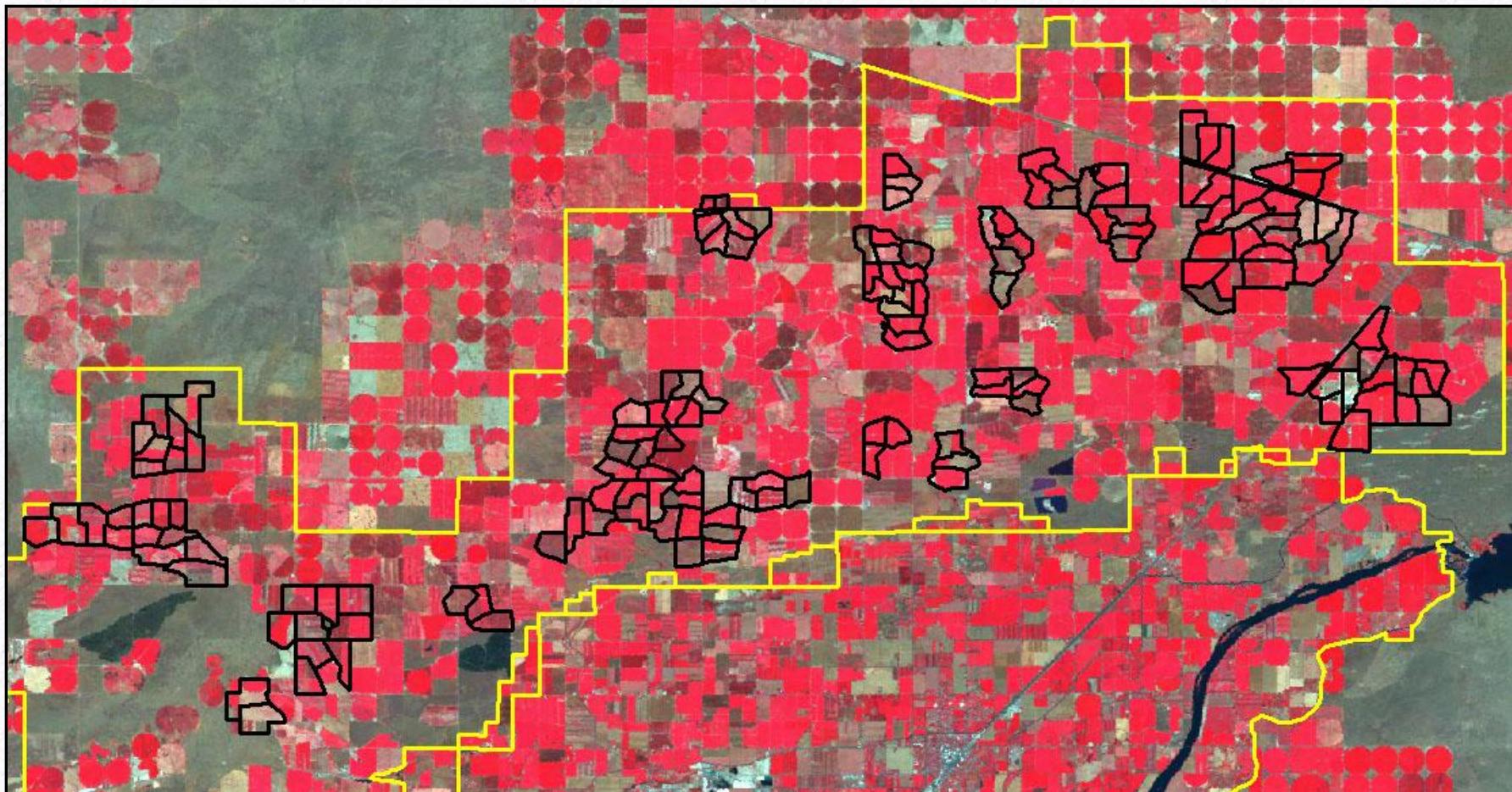
Emitida pelo IDWR

Tem força de lei

Construída sobre fatos

Interesses de mais de 1000 produtores estavam em jogo.

# Levantamento dos Fatos para Fins Legais



Campos (contorno em preto) identificados receber menos água em 2006.

# Pontos Críticos da Questão

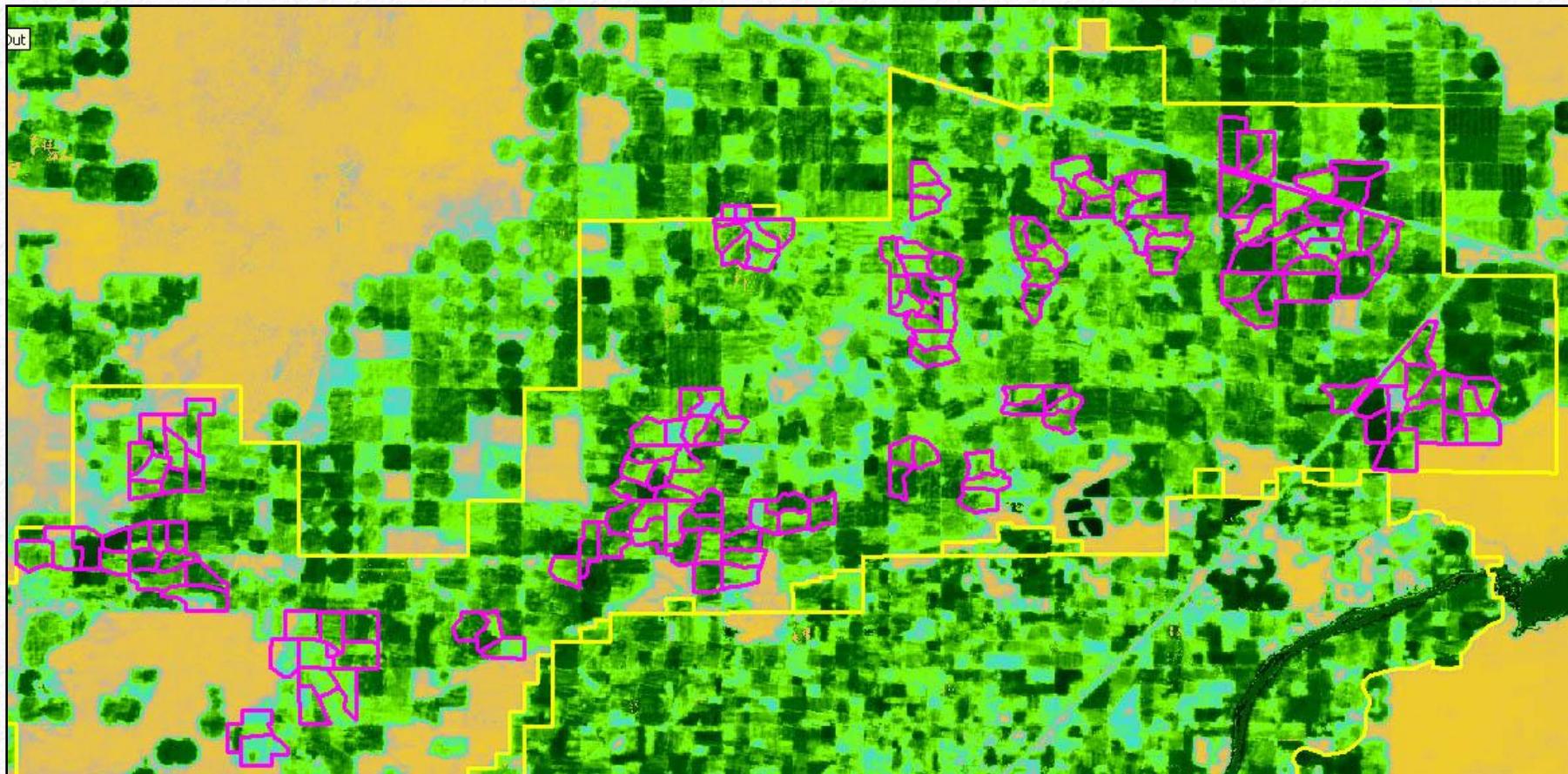
Havia água suficiente em 2006?

Como avaliar isso 2 anos depois?

Como entender as necessidades de cada campo no conjunto da questão?

# A Resposta

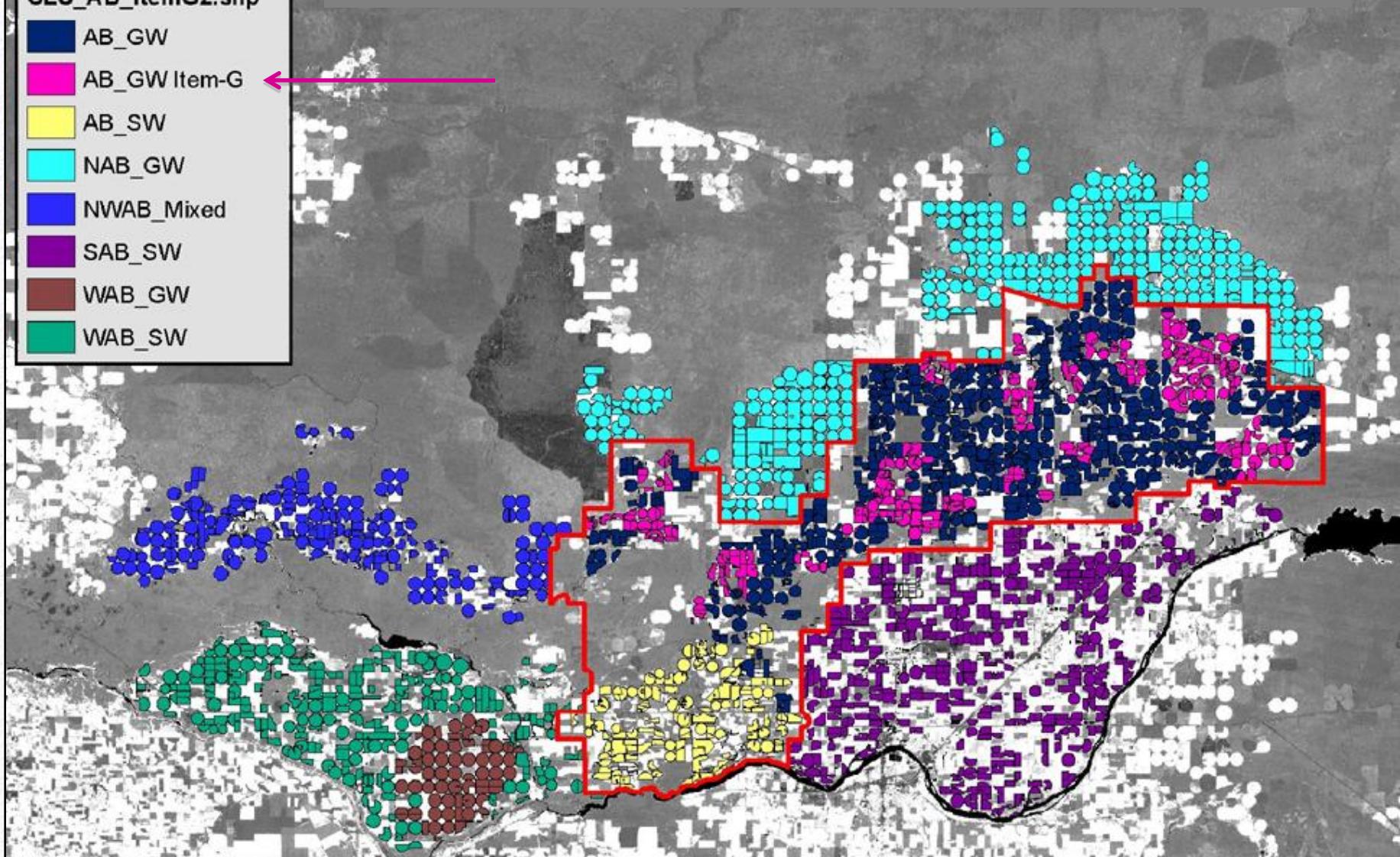
Usar o Landsat para mapear a ET em 2006



Campos (contorno em preto) identificados receber menos água em 2006.



## Distrito de Irrigação A&B e Áreas Adjacentes



Áreas com deficiência de suprimento de água

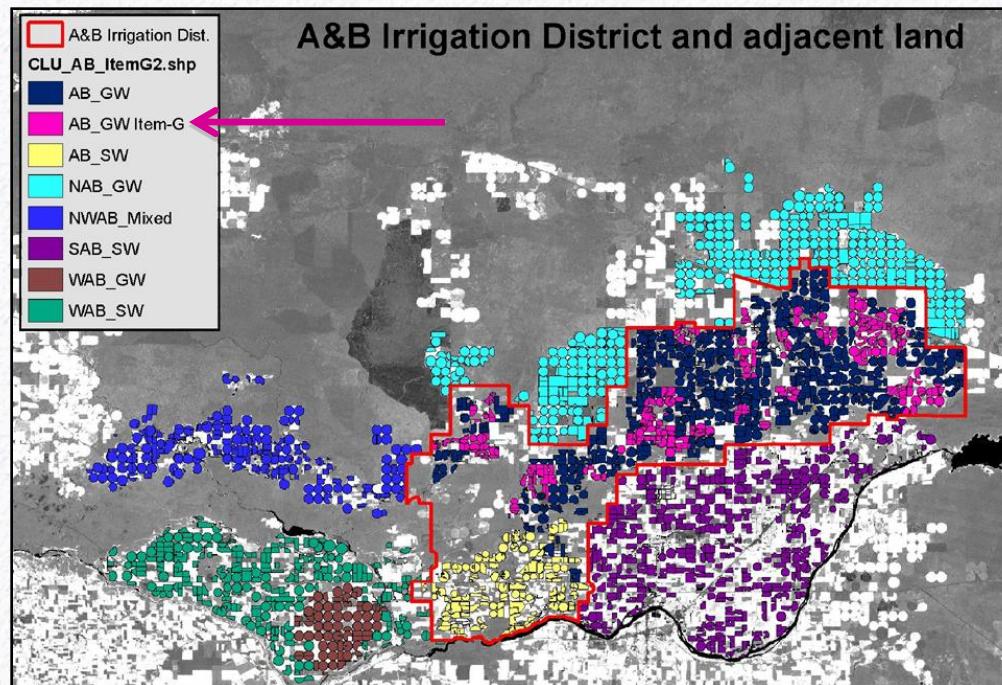
# A Análise

Imagens de 2006: 20/6, 22/7, 7/8

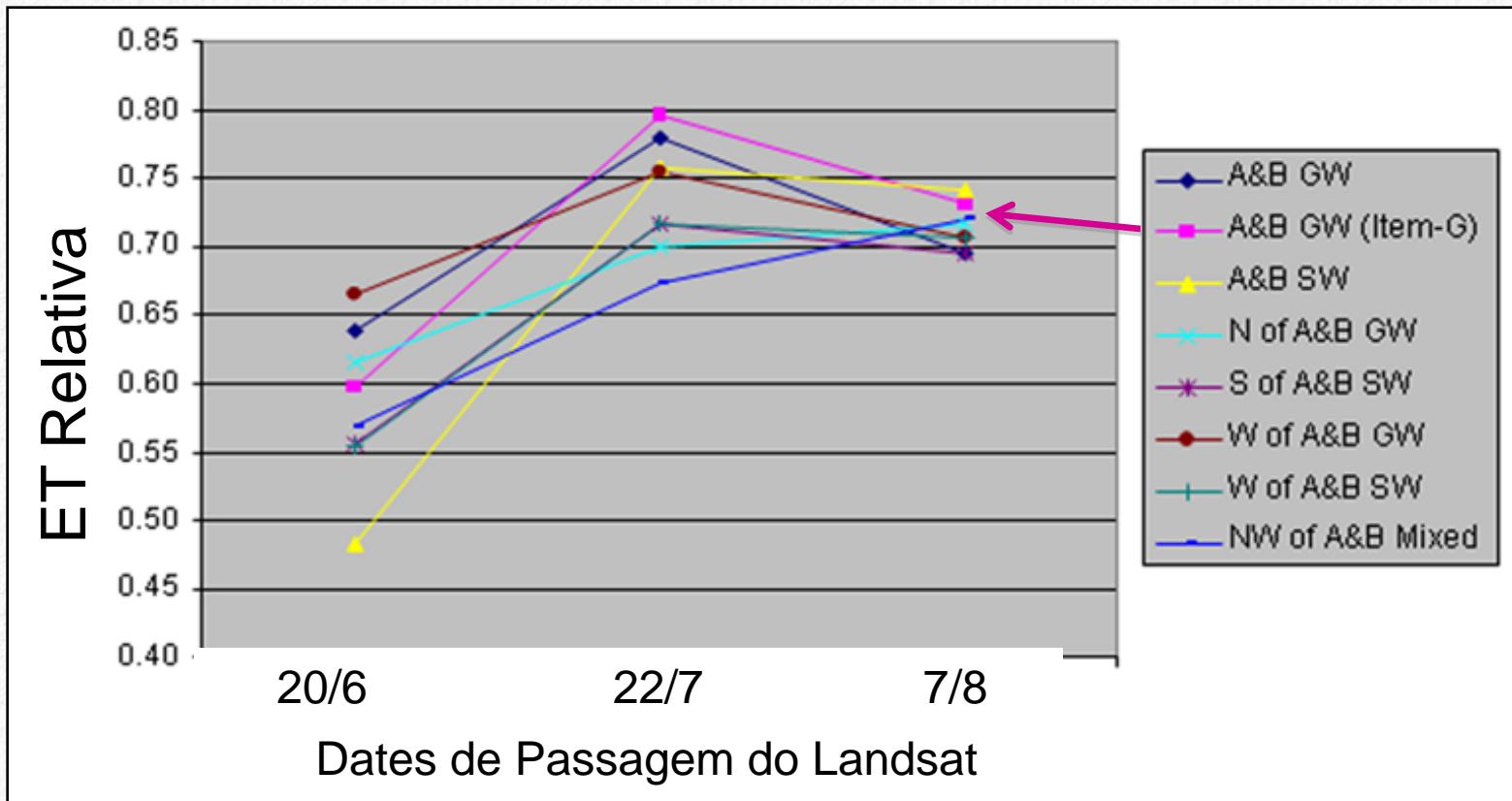
Comparou-se médias diárias de ET

Comparou-se valores médios de NDVI

Comparou-se valores médios da relação ET / NDVI.

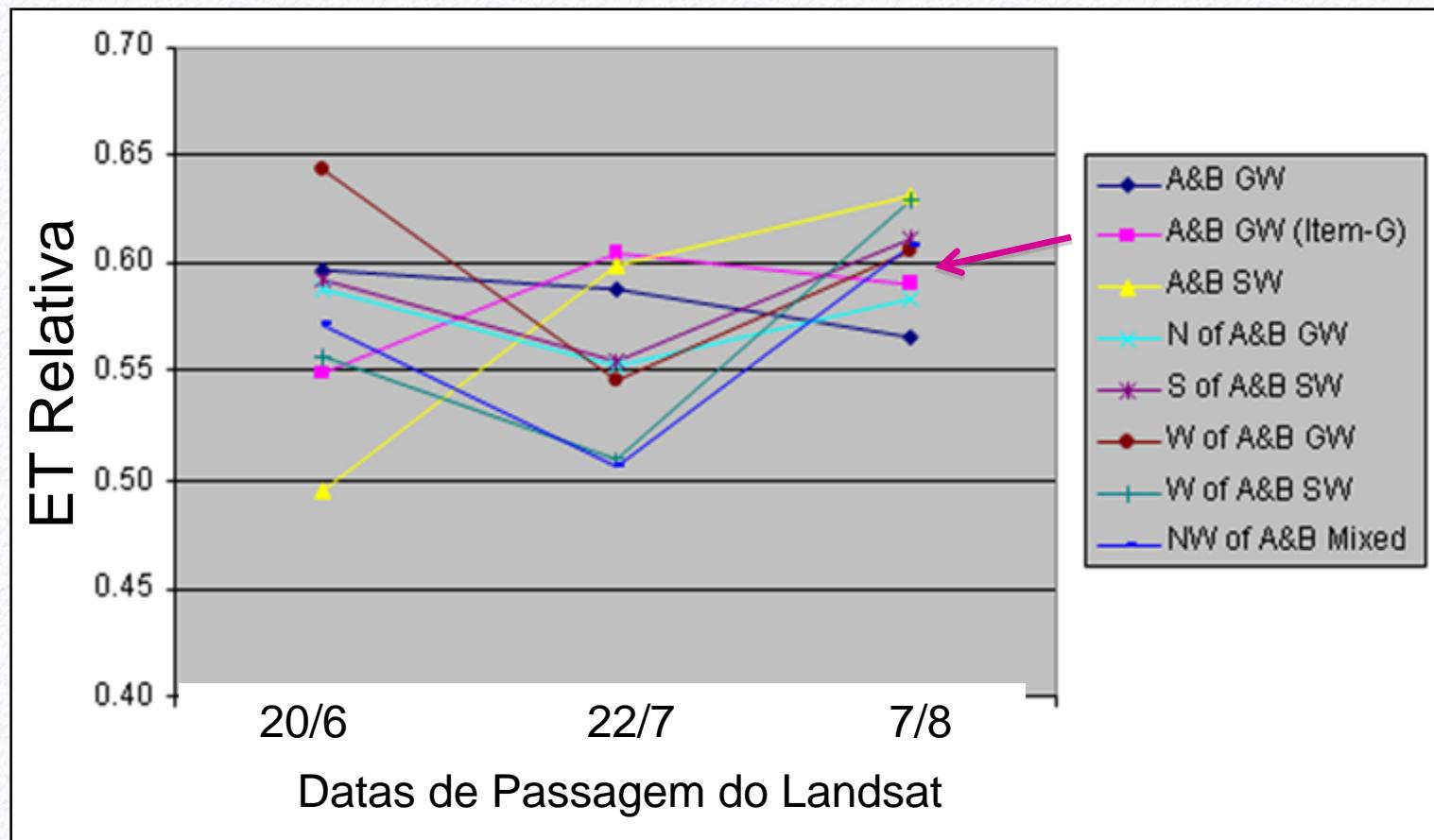


# ET Relativa



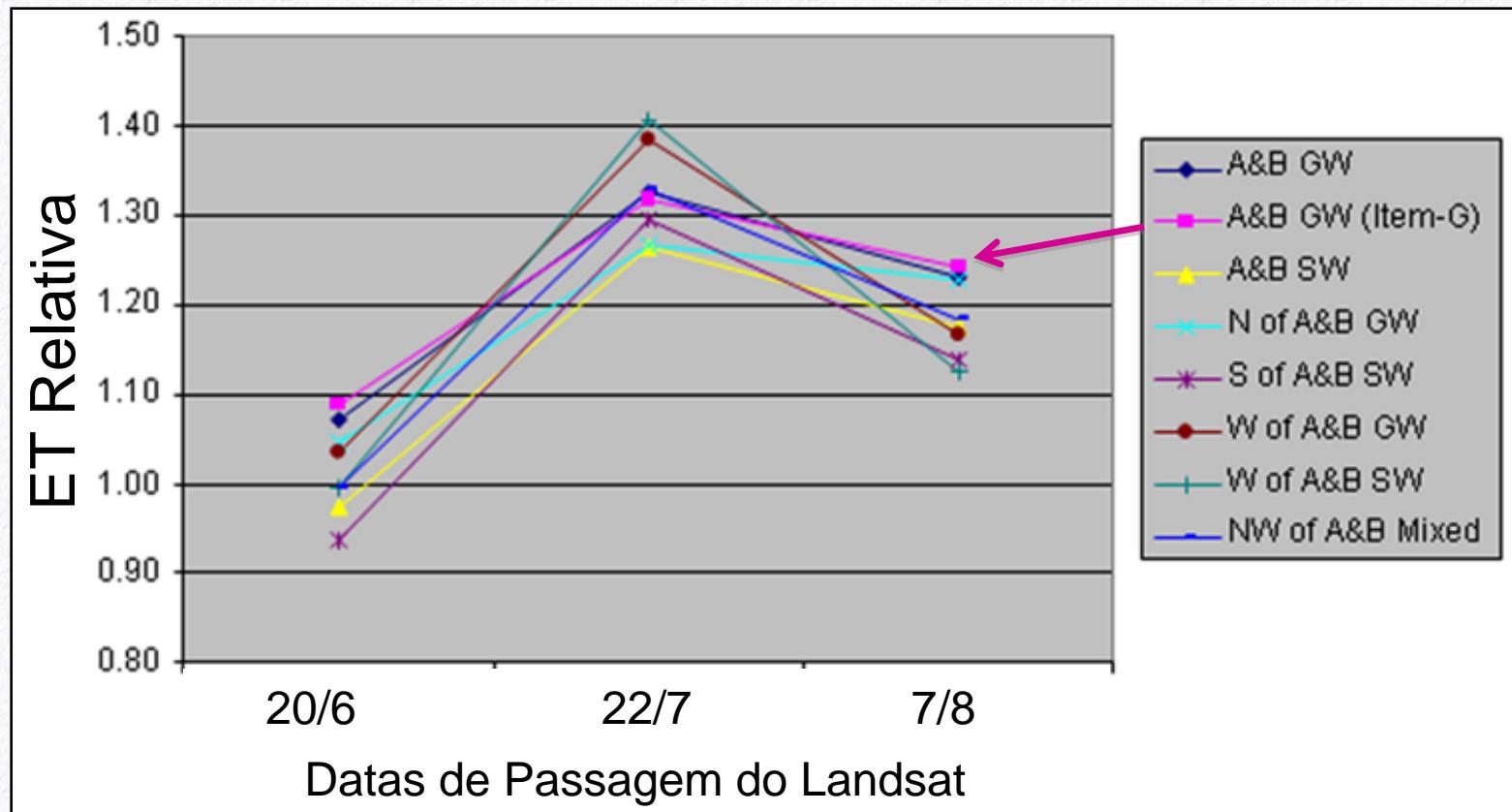
Quanto de evapotranspiração?

# NDVI Médio



Quanto de vegetação?

# ET / NDVI



Quanto de evapotranspiração por massa de vegetação?

# Resultados

IDWR negou o pedido

A&B está recorrendo

A análise baseou-se em:

Dados confiáveis

Dados de campo foram utilizados

Dados fornecidos por uma única fonte

Dados históricos

Apenas o Landsat pode  
fazer isso!

BEFORE THE DEPARTMENT OF WATER RESOURCES  
OF THE STATE OF IDAHO

IN THE MATTER OF THE PETITION FOR )  
DELIVERY CALL OF A&B IRRIGATION )  
DISTRICT FOR THE DELIVERY OF GROUND ) ORDER  
WATER AND FOR THE CREATION OF A )  
GROUND WATER MANAGEMENT AREA )  
)

This matter originally came before the Director of the Department of Water Resources ("Director" or "Department") on July 26, 1994 when the A&B Irrigation District ("A&B" or "District") filed a petition for delivery call, which sought administration of junior priority ground water rights diverting from the Eastern Snake Plain Aquifer ("ESPA"), as well as the designation of the SPA as a ground water management area.

On May 1, 1995, A&B, the Department, and other participants entered into an agreement that stayed the petition for delivery call until such time as a motion to proceed was filed with the Director. On March 16, 2007, A&B filed a motion to proceed seeking the administration of junior priority ground water rights, as well as the designation of the SPA as a ground water management area.

Based upon the Director's consideration of the available information and documents filed herein, the Director enters the following Findings of Fact, Conclusions of Law, and Order.

**FINDINGS OF FACT**

**Procedural History**

1. On July 26, 1994, A&B filed a Petition for Delivery Call ("Petition") with the Department. The boundary of the A&B Irrigation District is depicted in Attachment A. According to the Petition, A&B "is the beneficial owner of Water License No. 20736, now known as A-36-02080, which entitles the Irrigation District to divert eleven hundred (1100) cfs from one hundred seventy-seven (177) wells for the irrigation of sixty-two thousand six hundred four and three tenths (62,604.3) acres within the irrigation district, with a priority of September 9, 1948." *Petition* at 1, ¶ 2. "That said water right is held in trust by the United States, for the benefit of the owners of said 62,604.3 acres, all of whom are landowners within and are included within A&B Irrigation District." *Id.* at 1, ¶ 3. Additionally, the Petition stated that due to diversions from the SPA by junior priority ground water users, A&B "is suffering material injury as a result of the lowering of the ground water pumping level within the E[SPA] by an

# O Estado Compra de Volta a Água

Questão:

Manter a vazão mínima do Rio da Cobra

Para pesca

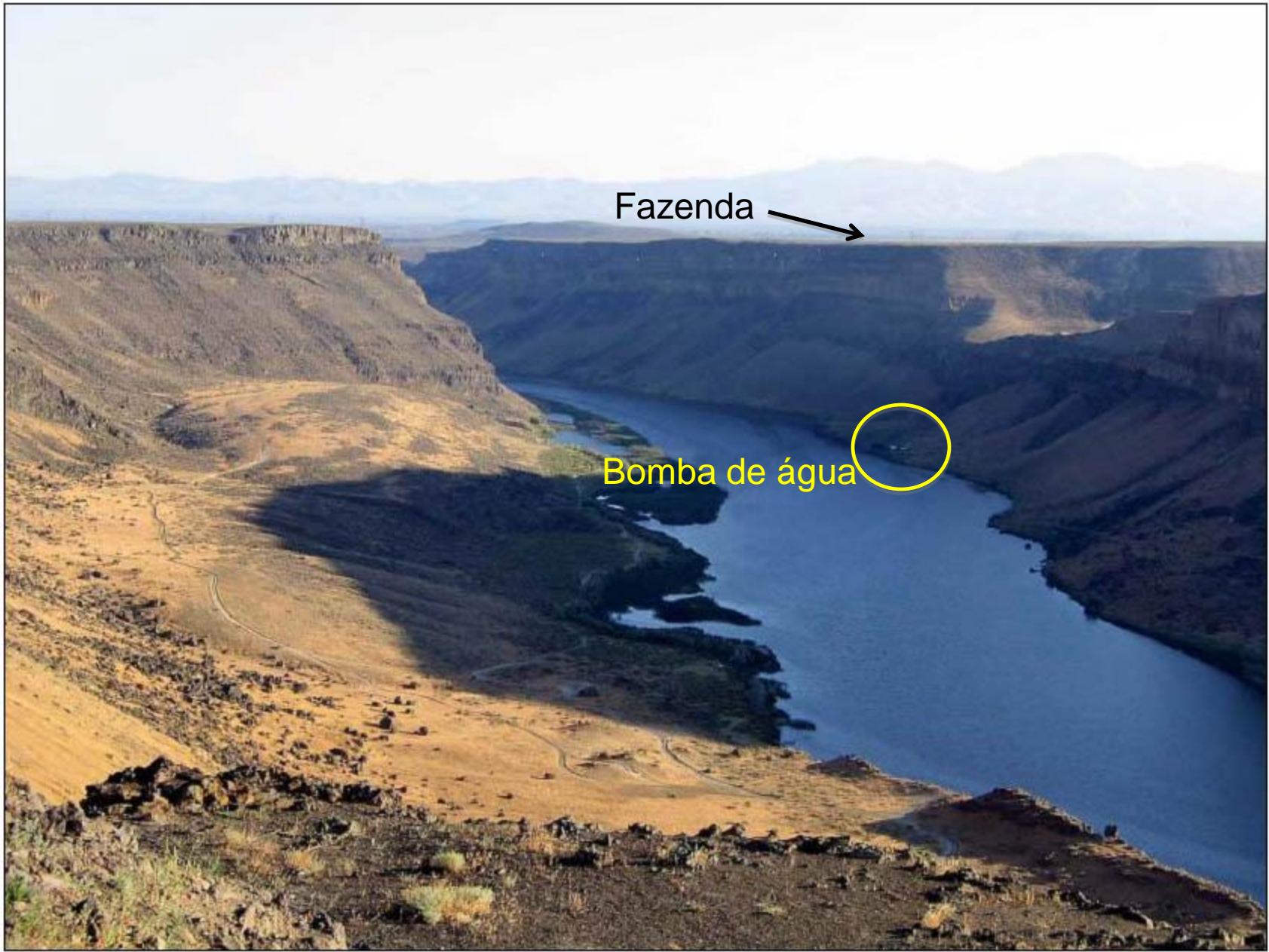
Para energia elétrica

Como funciona: o estado compra o direito de uso da água de fazendeiros desmotivados (sem lucro).

Negociação

Postura do fazendeiro: quer que o estado compre a vazão total.

Postura do IDWR: compra apenas a vazão efetivamente usada pelo fazendeiro.

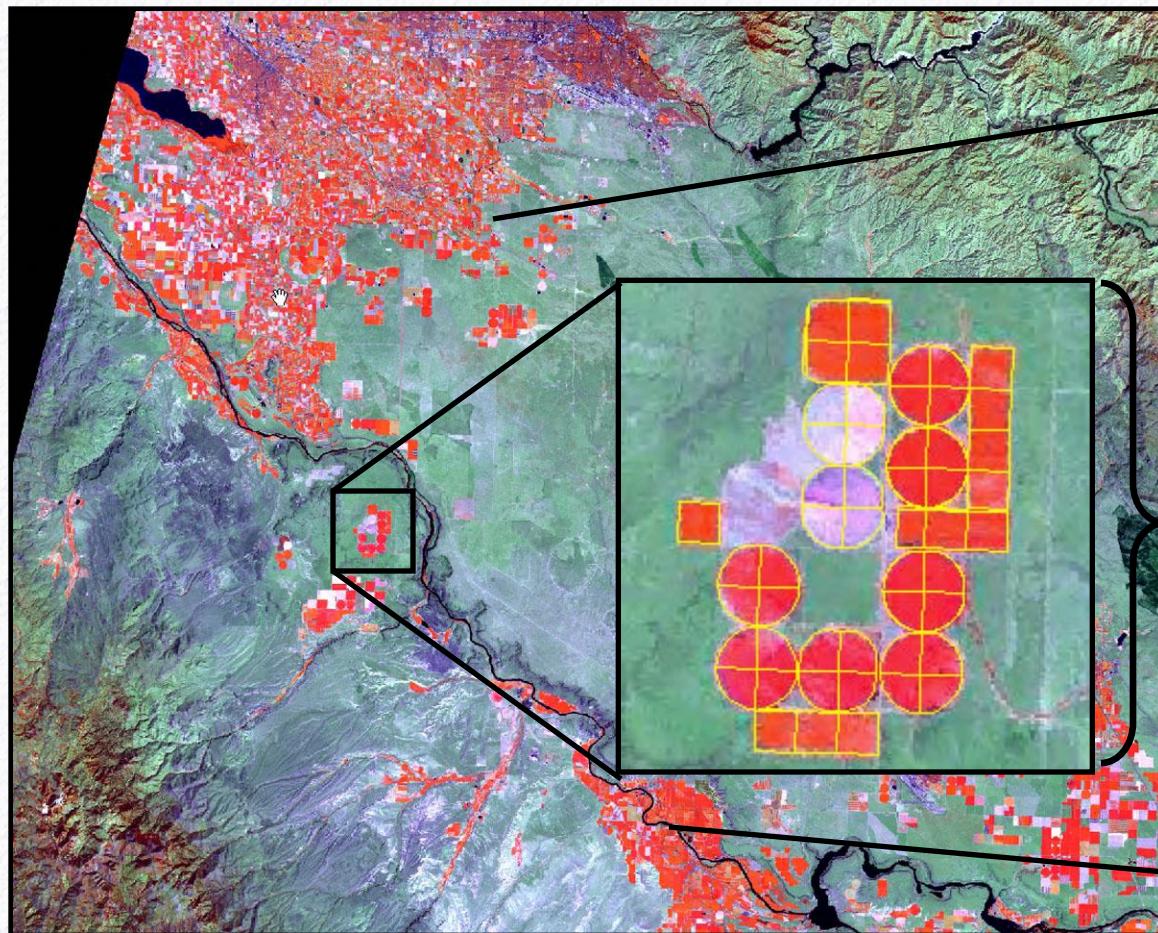


Fazenda

Bomba de água

# O Estado Compra de Volta a Água

Resultado: o fazendeiro disse não.



**1079 mm** Alfalfa Nampa AgriMet

**984 mm** METRIC

**1079 mm** K-Factor

**1240 mm** UdE

**1341 mm** Bombeadas

**1034 mm** Alfalfa Grand View AgriMet

# Demanda de Água Durante a Estação

## Situação:

Bombeamento de água subterrânea reduz a recarga do rio  
Produtores com outorga recente de água subterrânea  
podem prejudicar produtores com outorgas mais antigas  
de água superficial

## Problema:

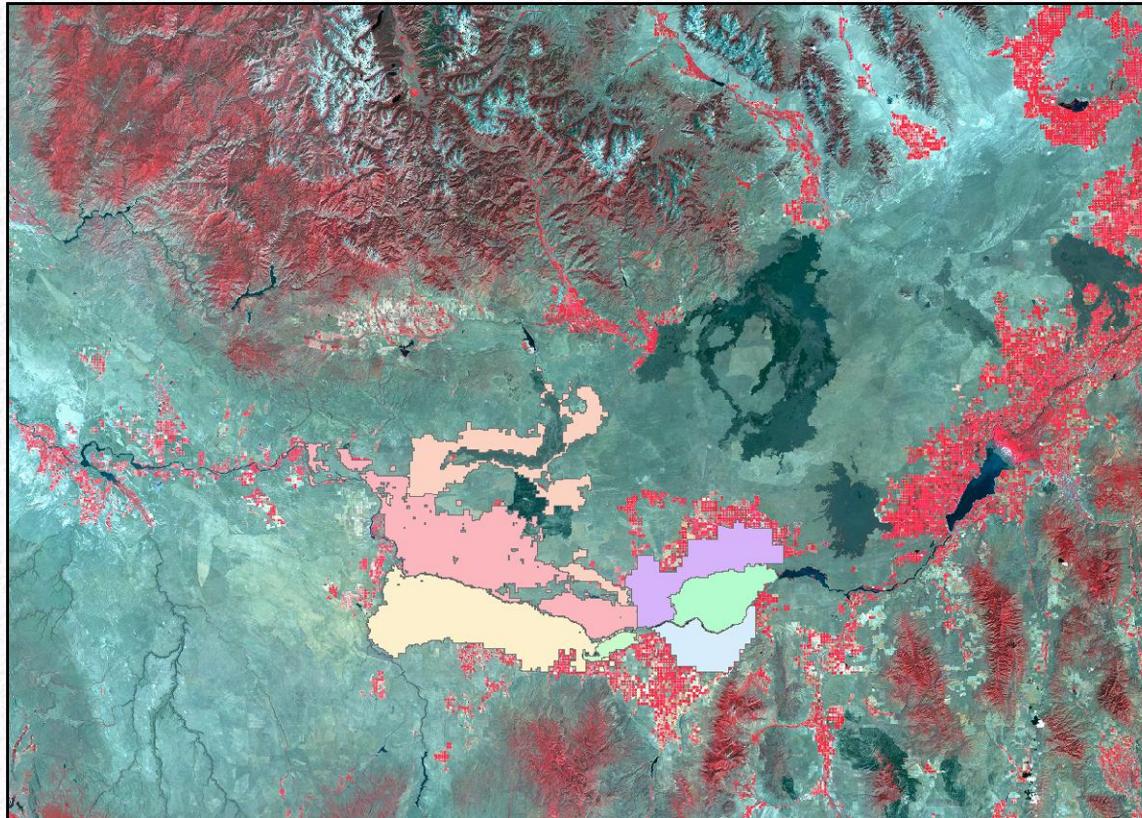
Como avaliar num intervalo de tempo razoável o  
adequado suprimento de água de modo a evitar prejuízos às  
culturas

## Solução:

Monitorar a ET durante o período de cultivo.

# 7 Distritos de Irrigação Baseados em Água Superficial

Possuem outorga para uso da água.  
Distribuem a água aos produtores.

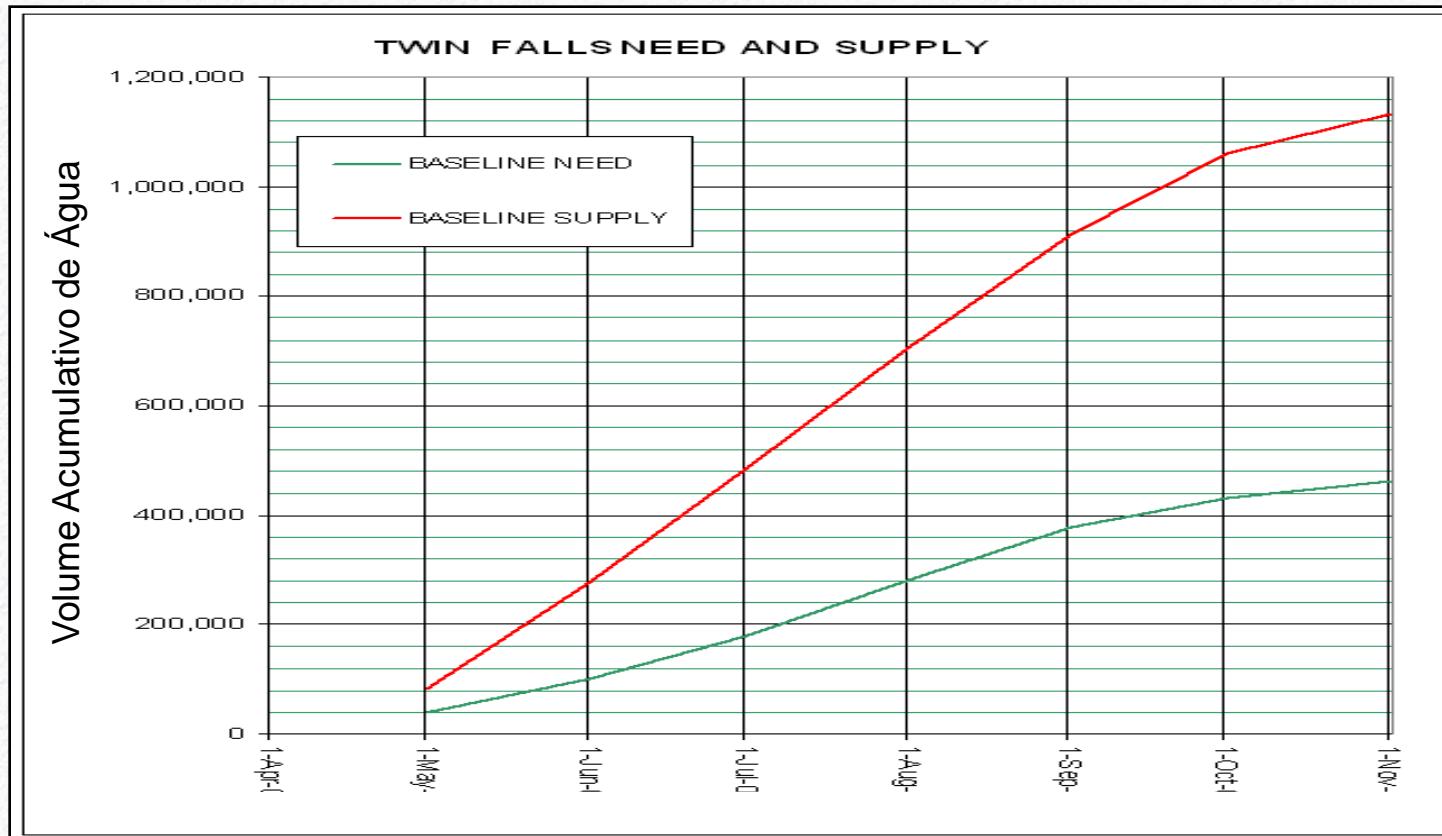


# Procedimento

Checam a ET em 3 datas: 1/5, 1/7, 1/9

Se ET < valor de referência, então aumentam o fornecimento.

Tem que comprar água do distrito de irrigação.



# Objetivo

Prevenir a deficiência hídrica às culturas

Resolver problemas antes que se tornem  
disputas sérias.

# Outros Estados

Manejo da água com base em dados de ET por  
sensoriamento remoto termal

Texas  
Nevada  
Montana  
Colorado  
Wyoming  
California  
Nebraska  
New Mexico

# Conexões com Mudanças Climáticas

O uso da água muda com a mudança do clima  
METRIC calcula o uso atual (não potencial)  
Quantificar o uso do água permite previsões sobre:  
uso agrícola da água  
variação do nível dos aquíferos.

# Resumindo

Os dados do METRIC resolvem problemas reais  
Dados termais são essenciais para modelagem da  
ET

As soluções baseiam-se em produtos do satélite  
Landsat

- Possui a da banda termal
- Tamanho do pixel – resolução espacial
- Tamanho da cena – grandes áreas
- Disponibilidade de dados
- Acessibilidade as dados

Naõ há melhor substituto para o Landsat.

# Questions?



Questions?

