

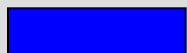
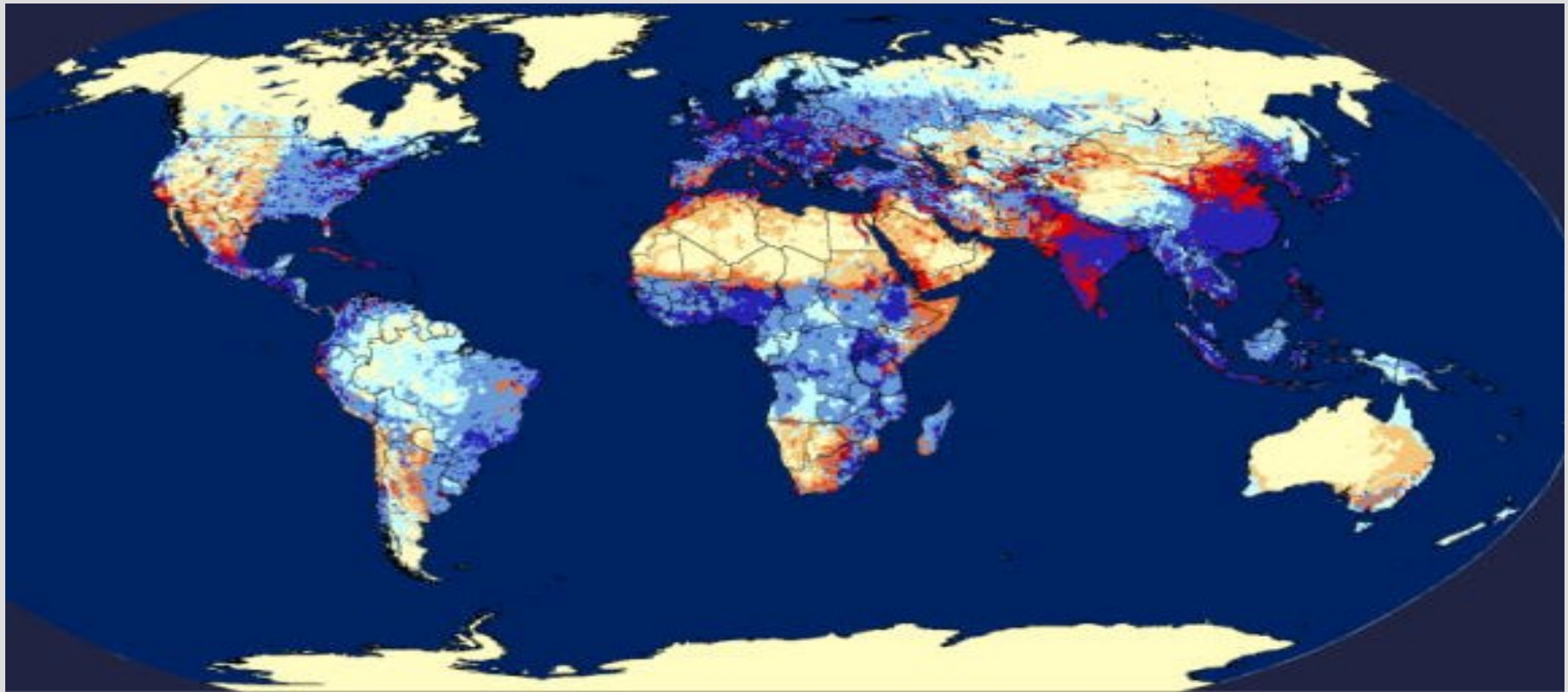
PROJECTO DE APLICAÇÃO EM INTERNET PARA APOIO À DECISÃO NA REGA POR GRAVIDADE

André Pereira Muga
Unipessoal (apmuga@apmuga.com)
Centro de Estudos de Engenharia Rural (CEER)
Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa
(ISA/UTL), 1349-017 Lisboa

José Manuel Gonçalves
jmmg@esac.pt
Escola Superior Agrária de Coimbra, 3040-316 Coimbra
CEER, ISA/UTL, 1349-017 Lisboa

Contexto

A disponibilidade da água varia largamente com o clima e a densidade populacional



abundante

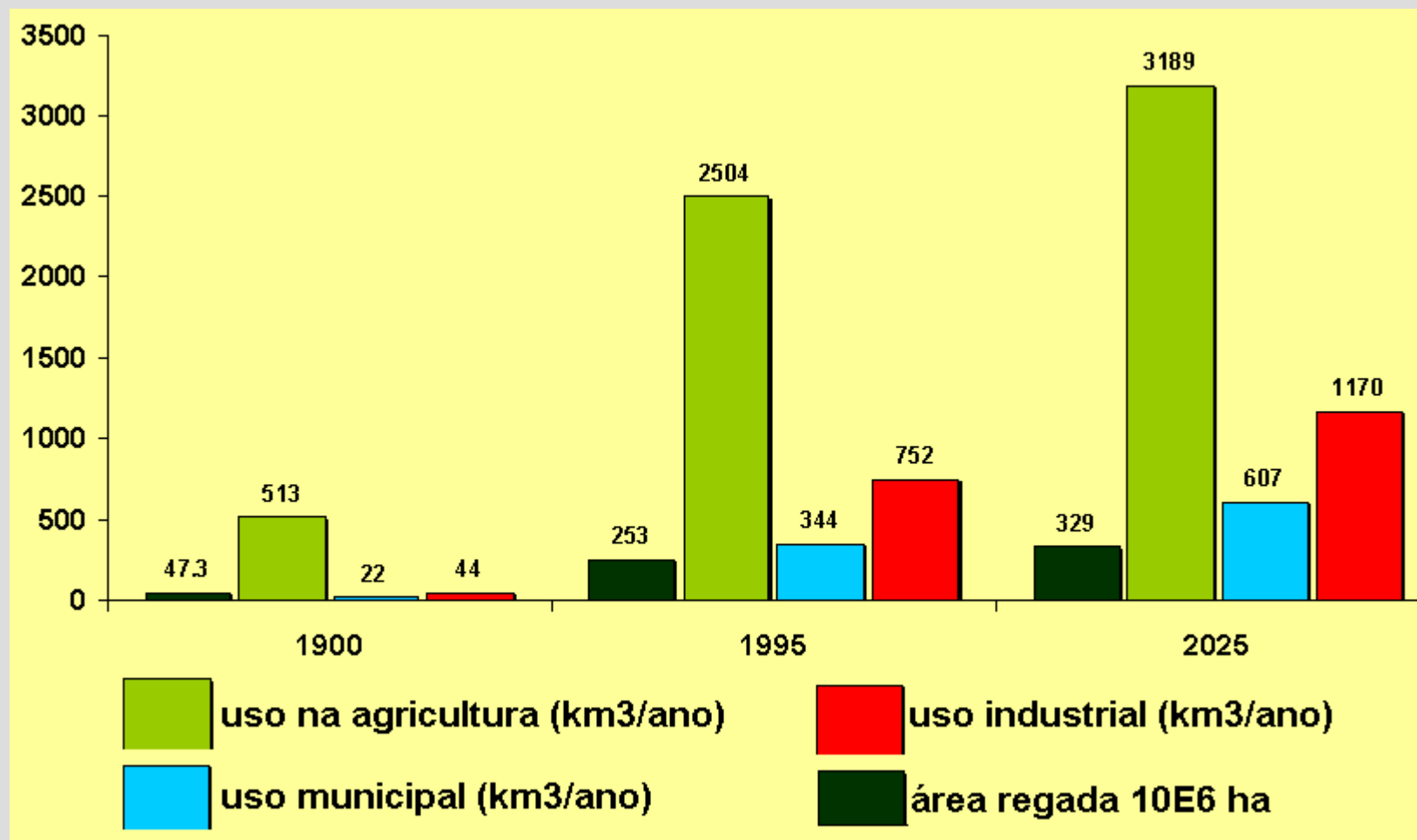


escassez

The World Bank, 2004

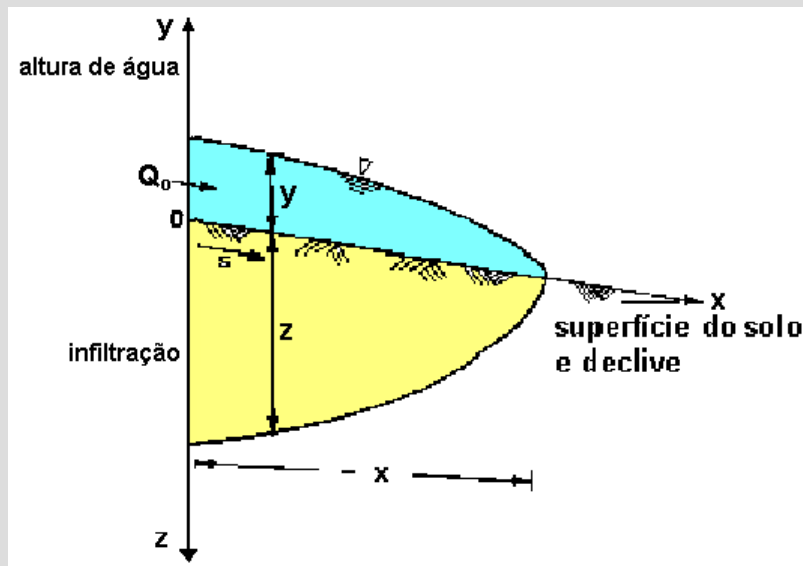
Contexto

Dinâmica do uso da água (km³/ano) à escala global



Contexto

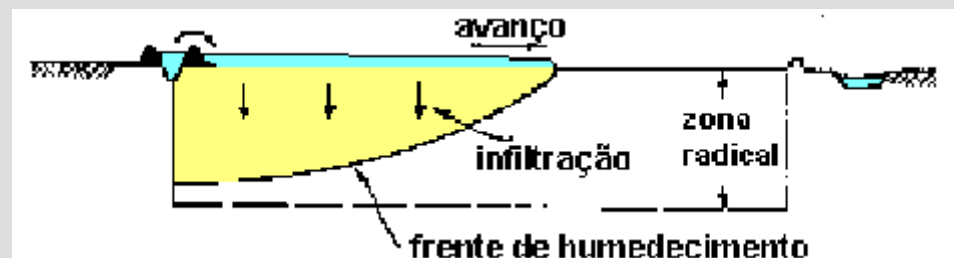
Modelação matemática já definida nos anos 70



$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} + I = 0$$

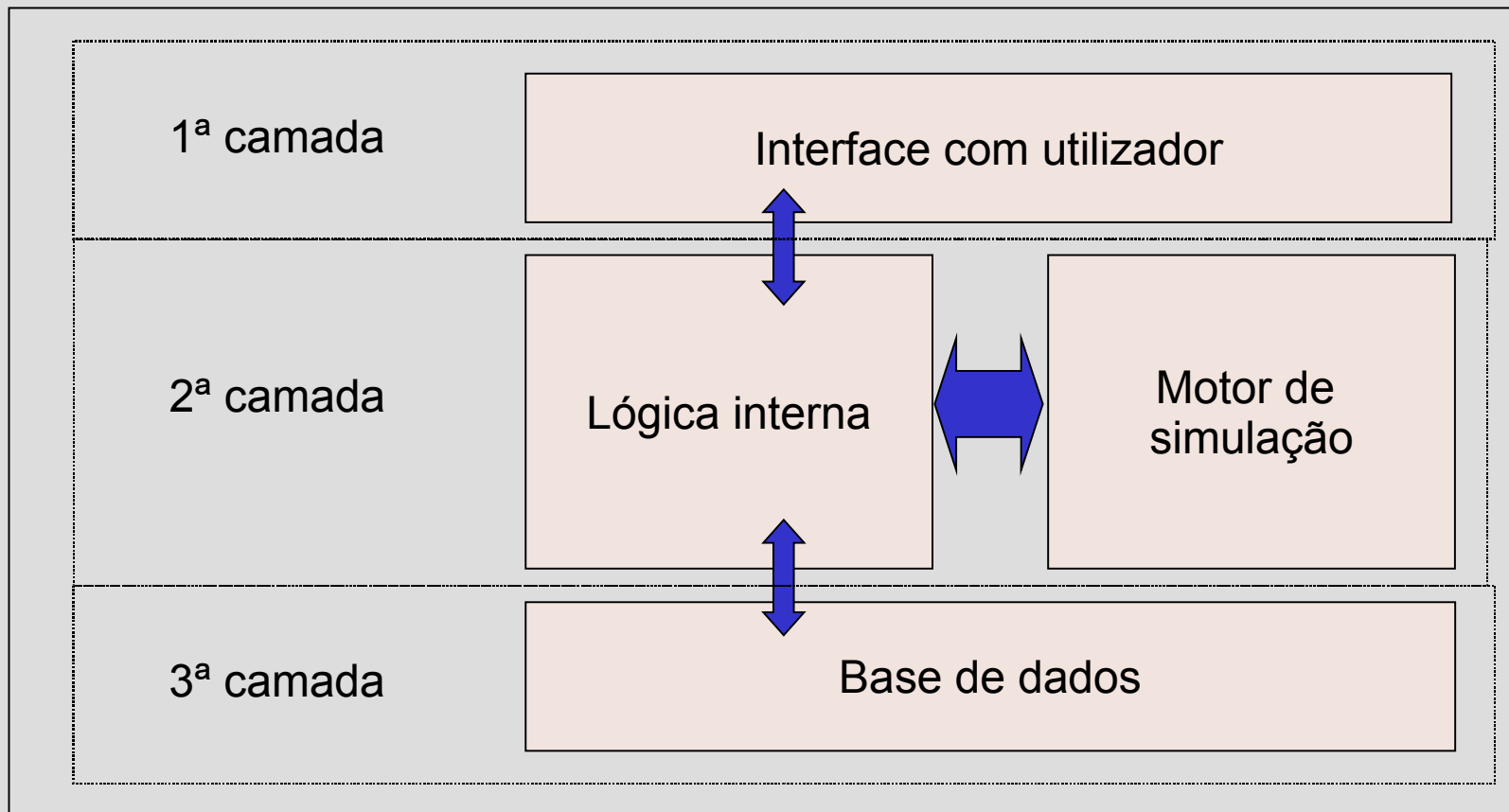
$$\frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{v}{gA} \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{v}{gA} \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} = (S_0 - S_f - \frac{\partial y}{\partial x})$$

$$q = \frac{Q_{\text{total}}}{L_{\text{cab}} \cdot N_S}$$



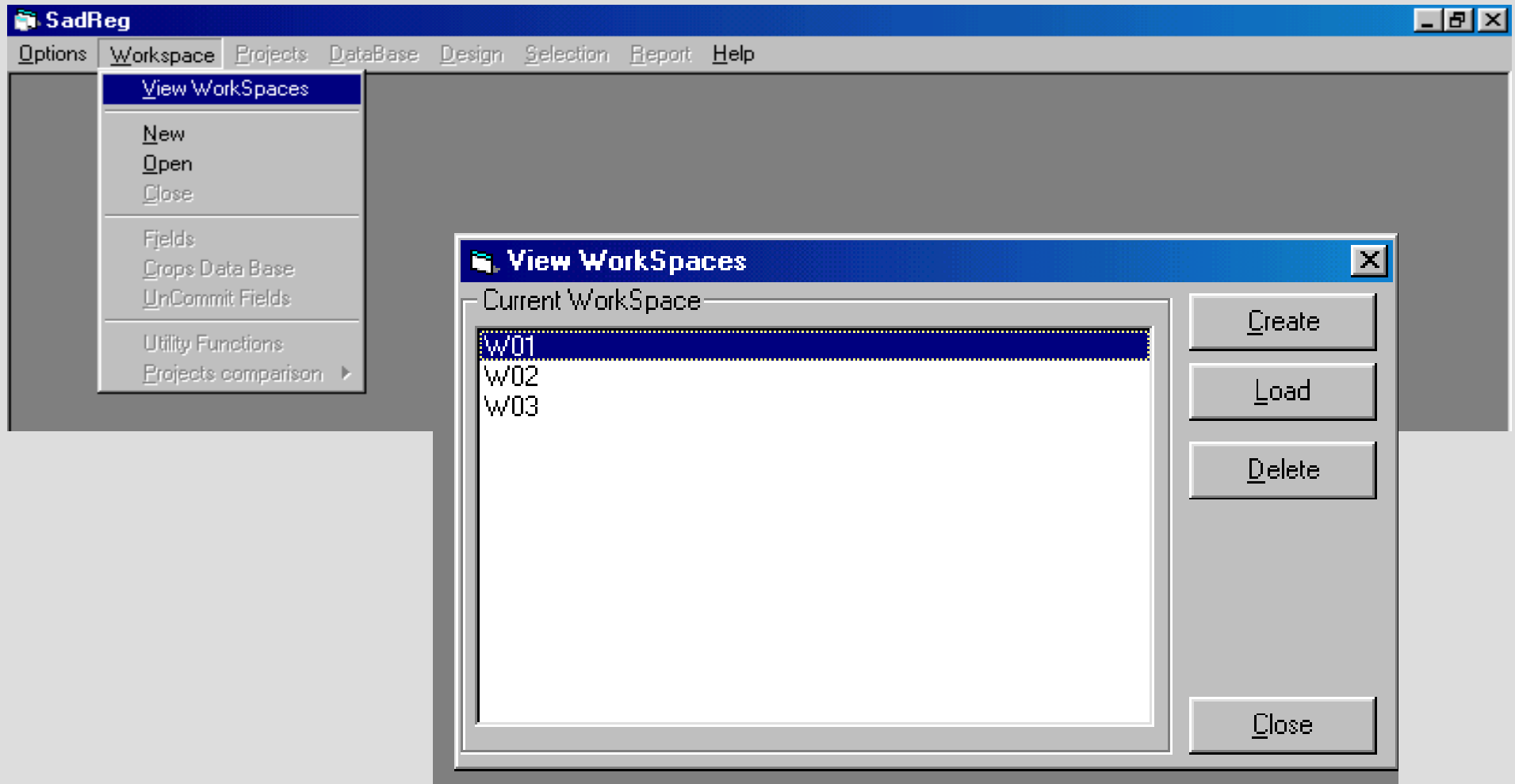
SADReg

Aplicação escrita em Visual Basic 6 utilizando ODBC para ligação com o Microsoft Access/SQLServer. Motor de simulação escrito em Visual C++ 6



Configuração

Gestão dos Workspaces



Configuração

Configuração dos Workspaces

SadReg

Options Workspace Projects DataBase Design Selection Report Help

View WorkSpaces

New

Open

Close

Fields

Crops Data Base

Commit Fields

Utility Functions

Projects comparison ▶

Field

Location and Dimension Agronomic Data Topography Survey

Field Name field_w01 Field ID 0

Farm Name name

Rectangular Coordinates(m)

Upper Vertex X1 (m) 0 X2 (m) 0

1 Y1 (m) 0 Y2 (m) 0

X3 (m) 0 X4 (m) 0

Y3 (m) 0 Y4 (m) 0

Size and Slopes

LX (m) 500 LY (m) 400 SX(%) 0.07 SY(%) 0.25

Hydrant

Coordinates X(m) 0 Reference ref

Y(m) 0

Save

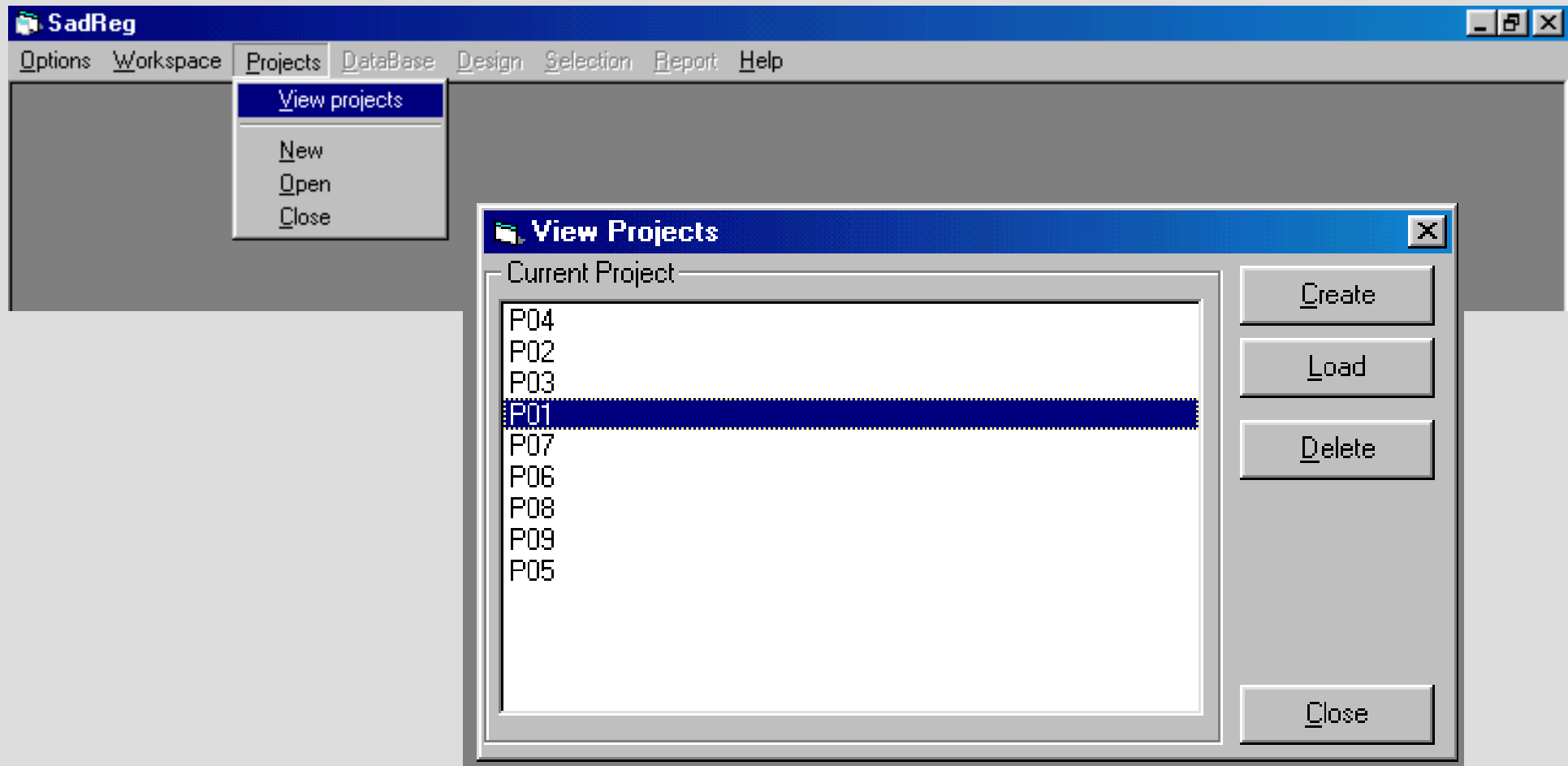
Reset

Close

Definition of Field

Configuração

Gestão dos Projectos



Configuração

Configuração das culturas

The image shows the SadReg software interface with the 'Crops' and 'Tasks Duration' windows open. The 'Crops' window is configured for Cotton with a cycle duration of 165 days, planting date of 15/04, and a maximum yield of 3 (1000kg/ha). The 'Tasks Duration' window shows manpower requirements for various field distribution systems.

SadReg Menu: Options, Workspace, Projects, DataBase, Design, Selection, Report, Help

DataBase Sub-menu: Soil, **Crops**, Costs, Tasks duration, Water Supply, Commit Database

Crops Window:

- Crop: Cotton
- Cycle Duration (Days): 165
- Spacing between furrows: 0.90
- Planting Date: Day: 15, Month: 4
- Maximum yield (1000kg/ha): 3
- Yield Price (m.u./kg): 0.3
- Yield Function Selected: Quadratic, Table, FAO
- FAO Yield Function: ETm (mm) 632, Ky 1.1
- Over-irrigation factor: 2
- Irrigation Scheduling Data:

Irrigation Nu	1	2	3	4
Required De	60	60	60	60

- Number of Irrigations: 8, Leaching required: 0 %
- Target crop water deficit (mm): 0

Tasks Duration Window:

Manpower

Field Distribution System

	To Place (min/100m)	To Remove (min/100m)	To Operate (min/100m/each irrigation)
Continuous (PE layflat)	40	40	30
Continuous (PVC Pipe)	20	40	20
Surge-flow (PE layflat)	45	40	15
Surge-flow (PVC Pipe)	25	40	10
Concrete Canal	10	0	20
Non-lined canal	30	10	50

Additional time required to other tasks relative to irrigation (min): 50

Resultados

Seleccção das alternativas

Set of Alternatives

Set of Alternatives

- All non dominated (Pareto Set)
- Non-dominated and satisfactory
- All satisfactory
- Include present scenario alternatives

Save

Reset

Definition of Family of criteria

SEt of Weigh

Criteria Weights(0>100)

Criteria Name	Weigh
Total Water Use (m ³ /ha/year)	8
Land Produtivity (kg/ha)	8
Land Economic Produtivity (EUR/ha)	8
Water Produtivity (kg/m ³)	8
Water Economic Produtivity (EUR/m ³)	8
Beneficial Water Use Ratio	8
Yield Value per Total Cost	8
Total Cost per Water Use (EUR/m ³)	8
Fixed Cost per Water Use (EUR/m ³)	8
Variable Cost per Water Use	7
Runoff Ratio	7
Salinization Risk (m ³ /ha/year)	7
Levelling Soil Impact (cm)	0

Save

Reset

Close

Definition of Weigh

Pesos para análise multi-critério

Aplicação prática

Locais de utilização:

Baixo-Mondego, Portugal

bacia do Rio Amarelo, China

vale de Fergana, no Uzbequistão

bacia do Rio Eufrates, Síria



Resultados

O SAD demonstrou ser um instrumento informático útil, porque:

Manipula um grande número de factores, de dados e de alternativas de decisão

Apoia a fase de selecção, considerando critérios económicos e ambientais, integrando a informação e a experiência do utilizador

Permite o uso integrado em ambiente SIG, para aplicação a um perímetro de rega, fornecendo informação para a optimização da distribuição da água em redes colectivas

Nova versão

Motivações para evoluir no desenvolvimento para a Internet :

1) Aumento da flexibilidade e universo de utilizadores

Os benefícios da sua utilização poderão ser alargados, nomeadamente por técnicos de rega de diversos países, em especial nas áreas do globo menos desenvolvidas e de maior escassez de água.

Constitui a aplicação por internet um contributo eficaz para uma melhor prática da rega por gravidade, através da melhoria dos procedimentos de projecto e assim para um melhor uso da água e desenvolvimento rural

Nova versão

Motivações para evoluir no desenvolvimento para a Internet :

2) Integração de mais fontes de informação

dados climáticos (incluindo em tempo real)

dados de solos (a partir de SIG)

dados económicos

3) Aplicação no terreno

As aplicações para PDA permitirão apoiar a operação de sistemas no campo

Nova versão

Motivações para evoluir no desenvolvimento para a Internet :

4) Comparação de projectos entre vários utilizadores

Permite partilha de informação entre vários utilizadores, constituindo um valor acrescentado da aplicação, ao divulgar resultados e experiências de sucesso

5) Melhoria do sistema de apoio à decisão

O feed-back a partir dum maior número de utilizadores leva a uma melhoria contínua na avaliação do sistema através da comparação dos resultados obtidos por simulação e os observados no terreno

6) Versões utilizadas já não são suportadas pela Microsoft

Nova versão

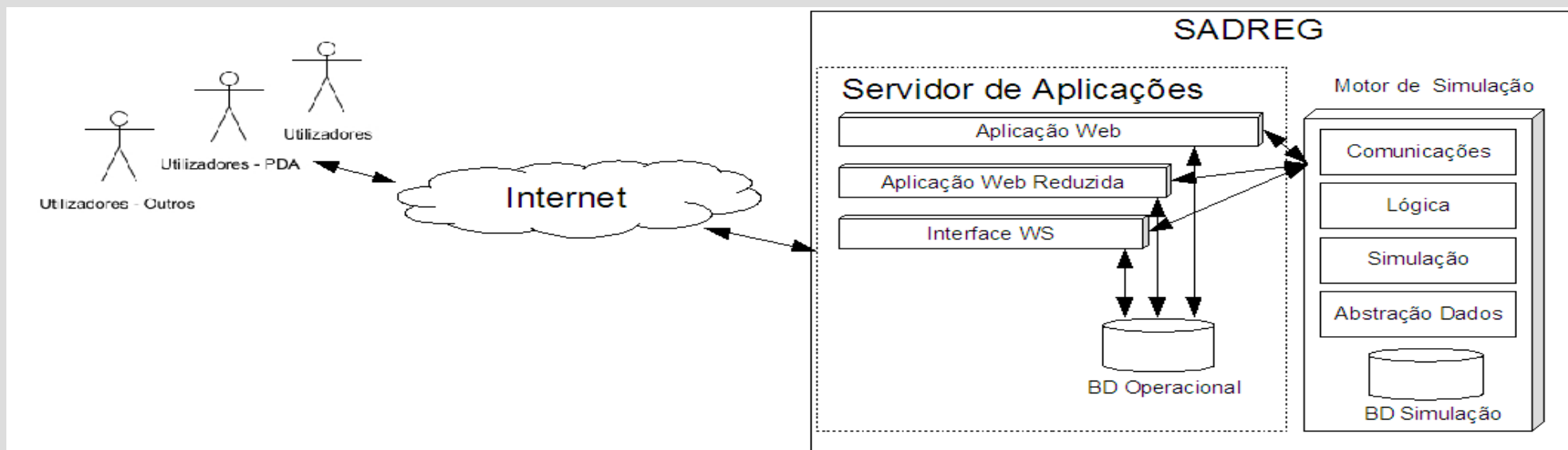
Arquitectura abstracta do sistema:

Utilização da Framework .Net

Utilização do SQLServer nas bases de dados de operação e simulação

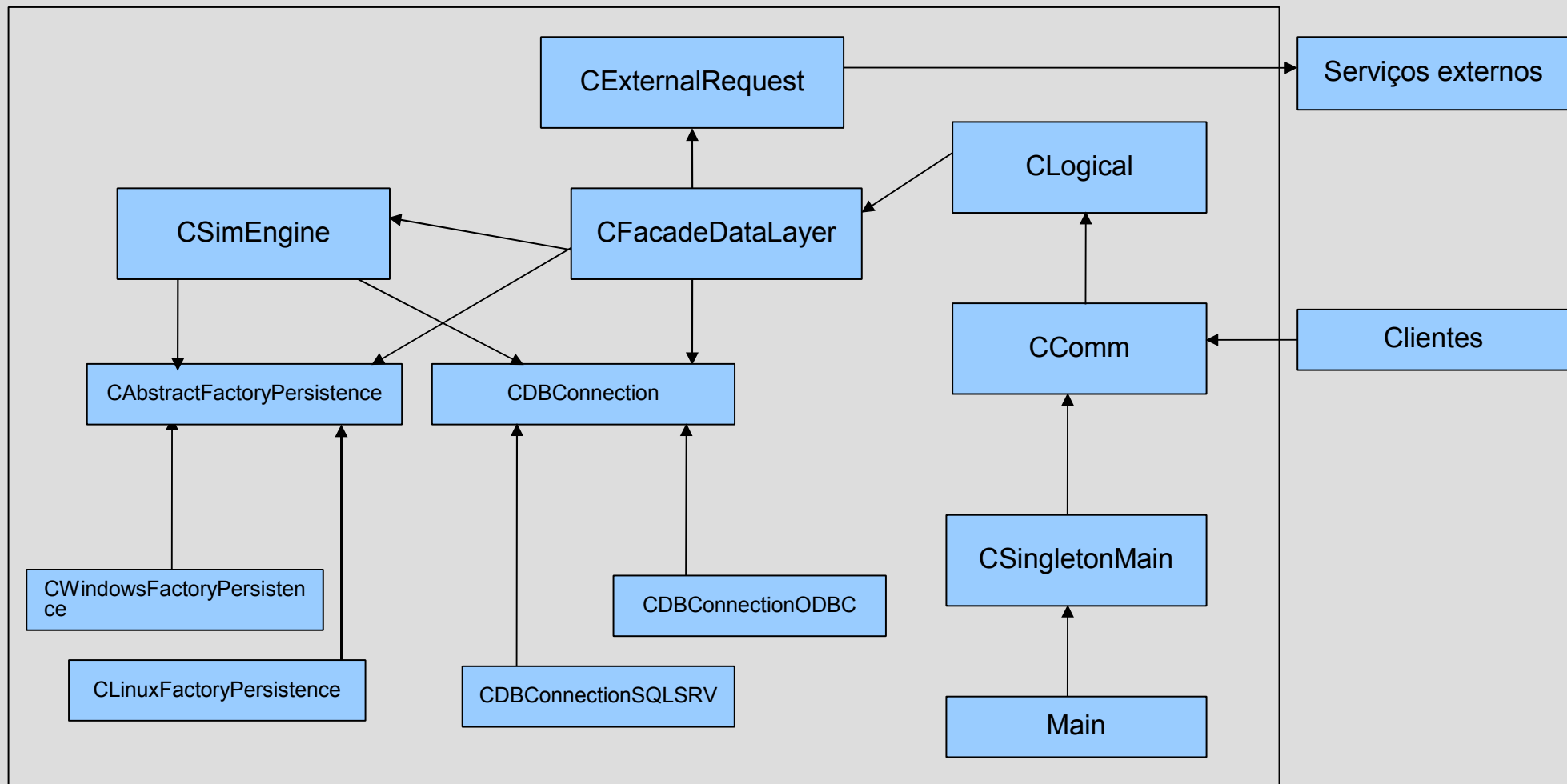
Interfaces de comunicação para serviços externos

Possibilidade de utilização em campo



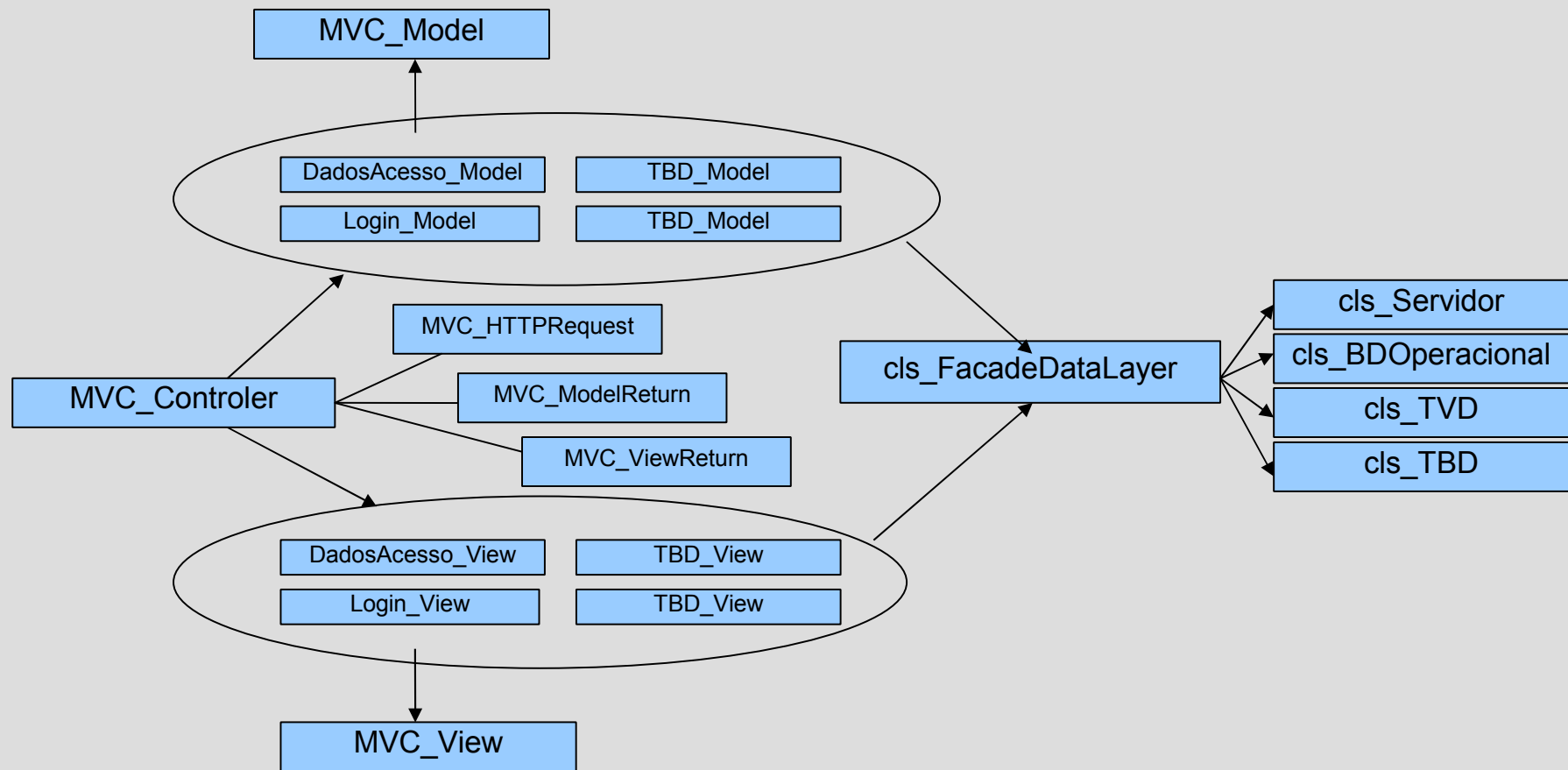
Nova versão

Arquitectura do servidor:



Nova versão

Arquitetura do cliente:



Simulação

Algoritmo de simulação:

Obter lista de unidades para regar

Enquanto houver unidades por regar

Se houver unidades finalizadas

Libertar recursos das unidades

Fim Se

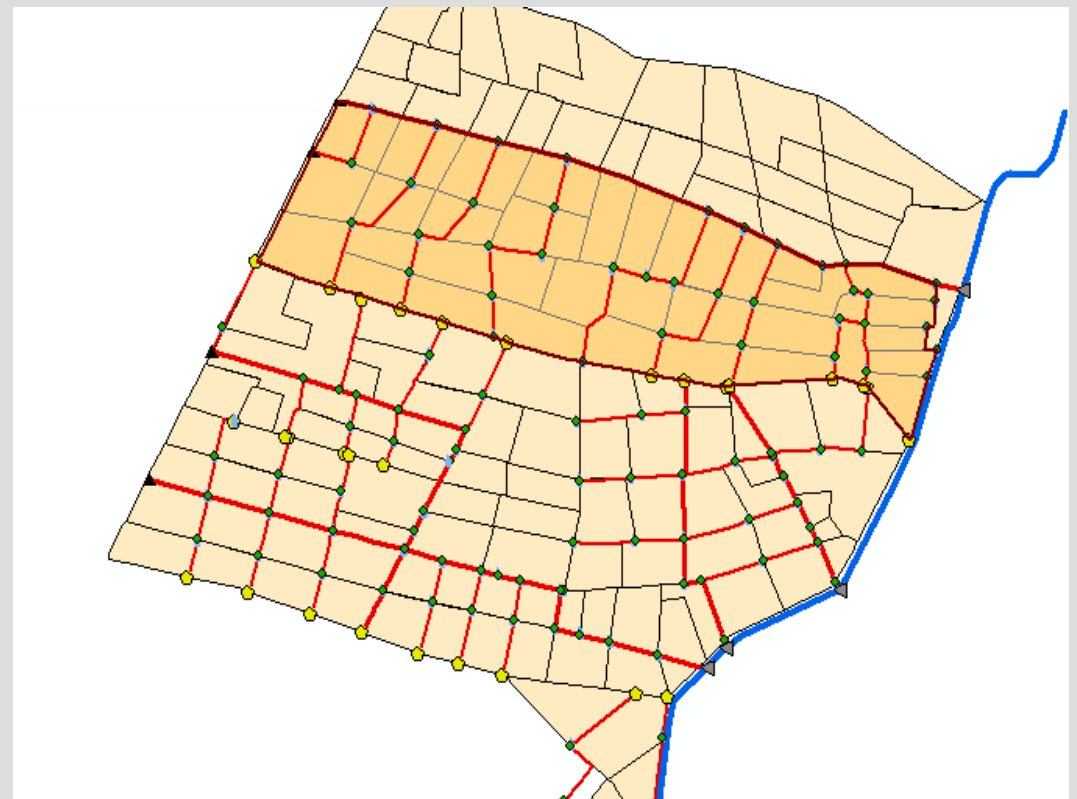
Se houver caudal disponível

Atribuir recursos para unidade

Calcular fim de rega para cada unidade

Fim Se

Fim Enquanto



SADReg - Fim

Obrigado