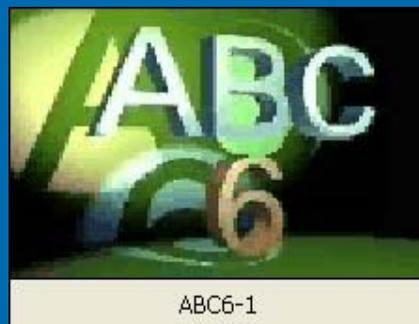




ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Depto. de Engenharia Hidráulica e Sanitária

PHD2307 – Hidrologia Aplicada



Análise de Bacias Complexas

Prof. Dr. Rubem La Laina Porto

Prof. Dr. Kamel Zahed Filho

Prof. Dr. Renato Carlos Zambon

Adaptado de Eng. Cristiano de Pádua Milagres Oliveira

2010

LabSid



Escola Politécnica
Universidade de São Paulo

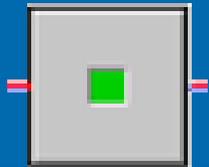
USP

Elementos do ABC6

- A representação da topologia do sistema é concebida como rede de fluxo contendo os seguintes elementos:



Nó: pontos de início, pontos de fim e confluências de bacias.



Res.Lateral: vertedor de descarga do canal para um reservatório fora do curso d'água.

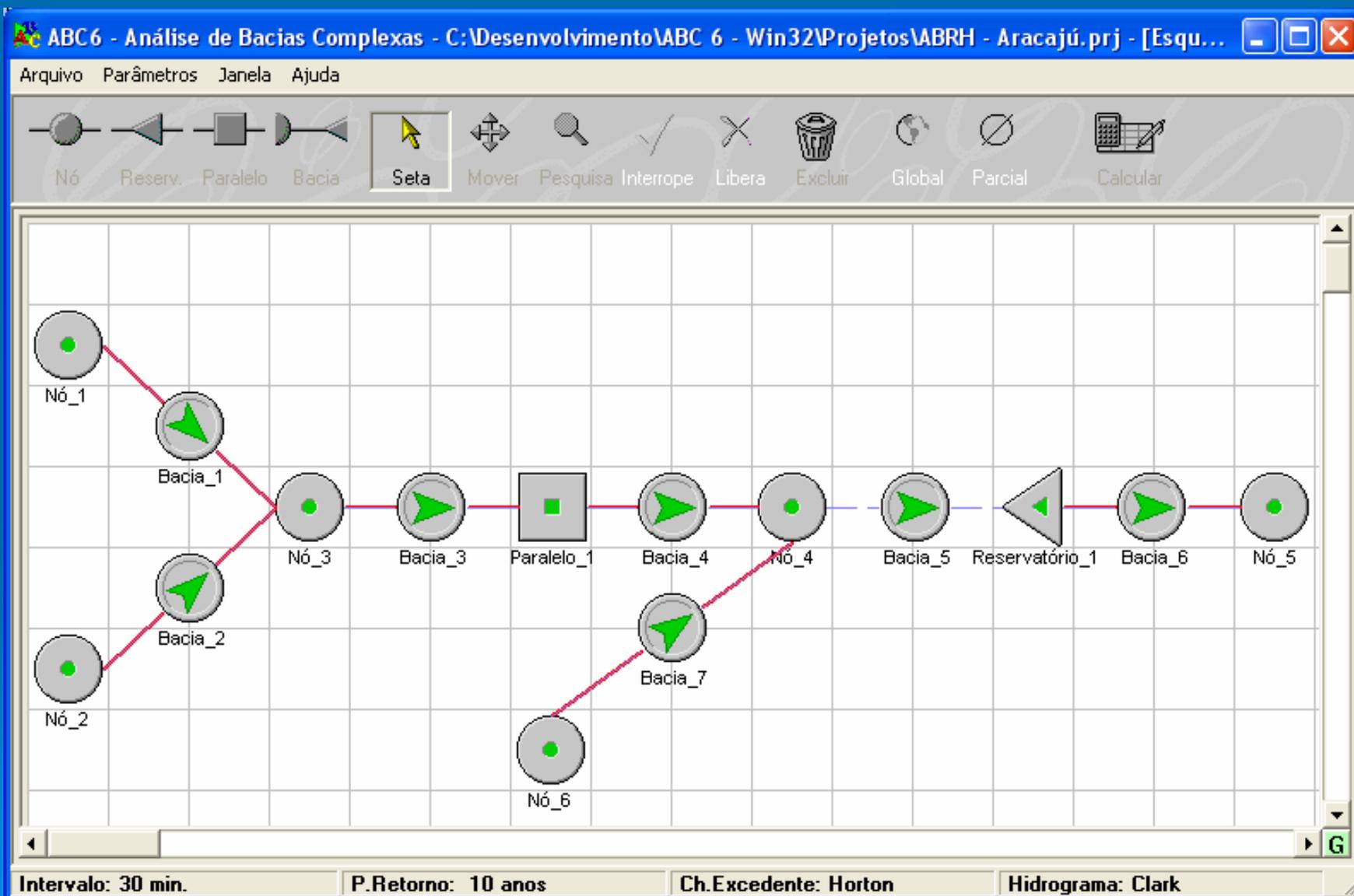


Reservatório: represa no curso d'água com sistema de vertimento livre e afogado.

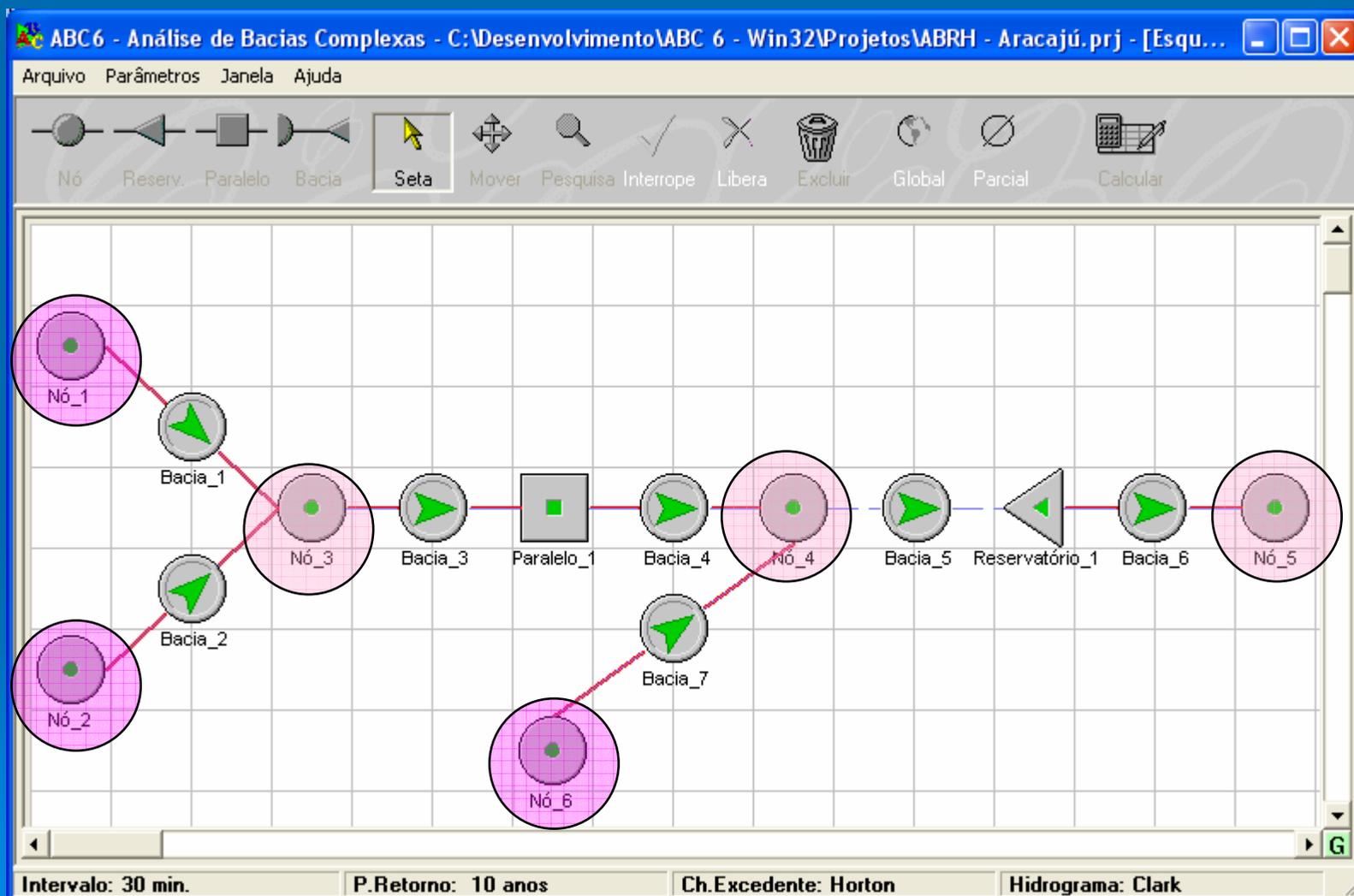


Bacia: bacia hidrográfica e trecho de canal natural e artificial.

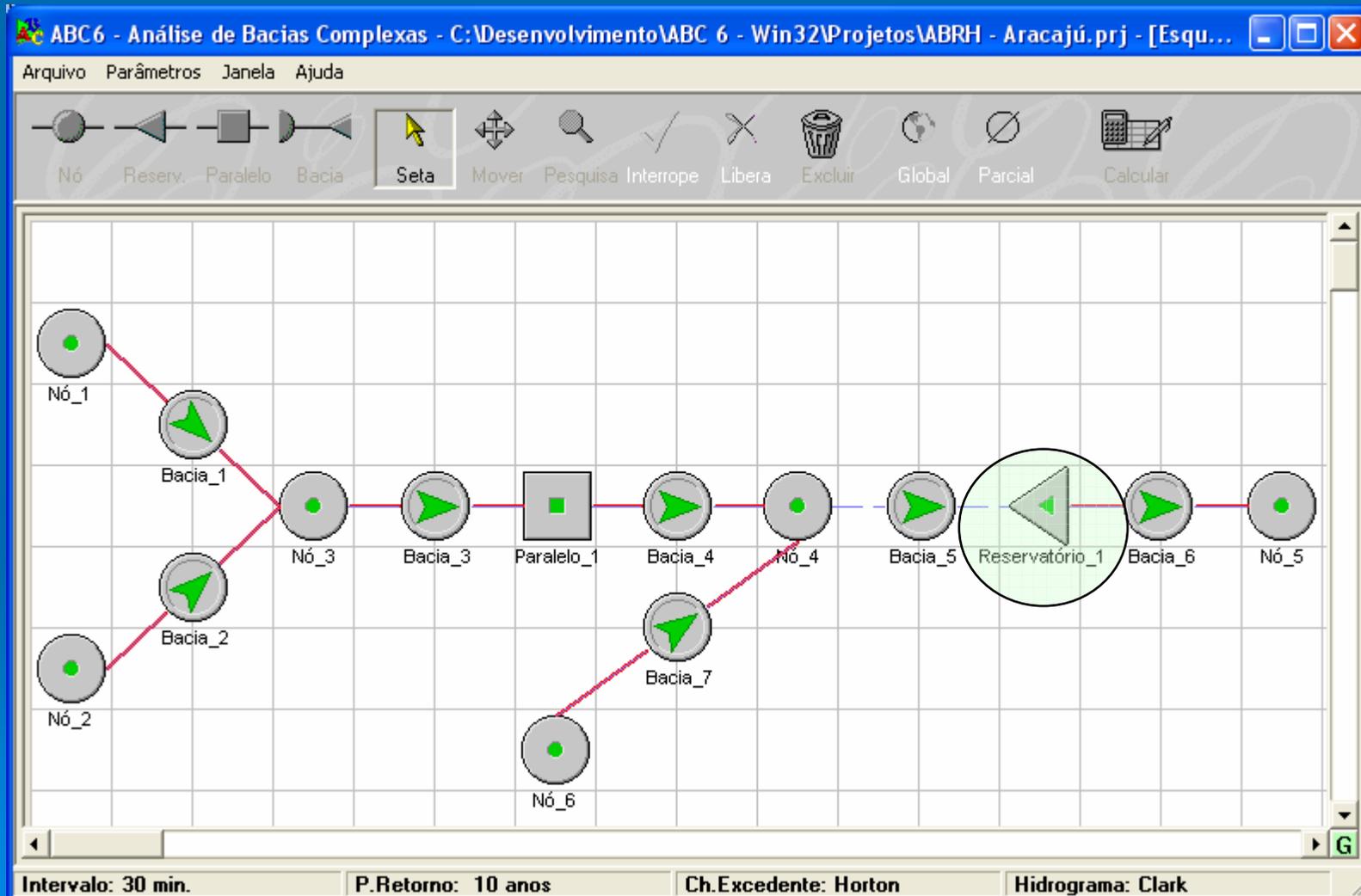
Interface do ABC6



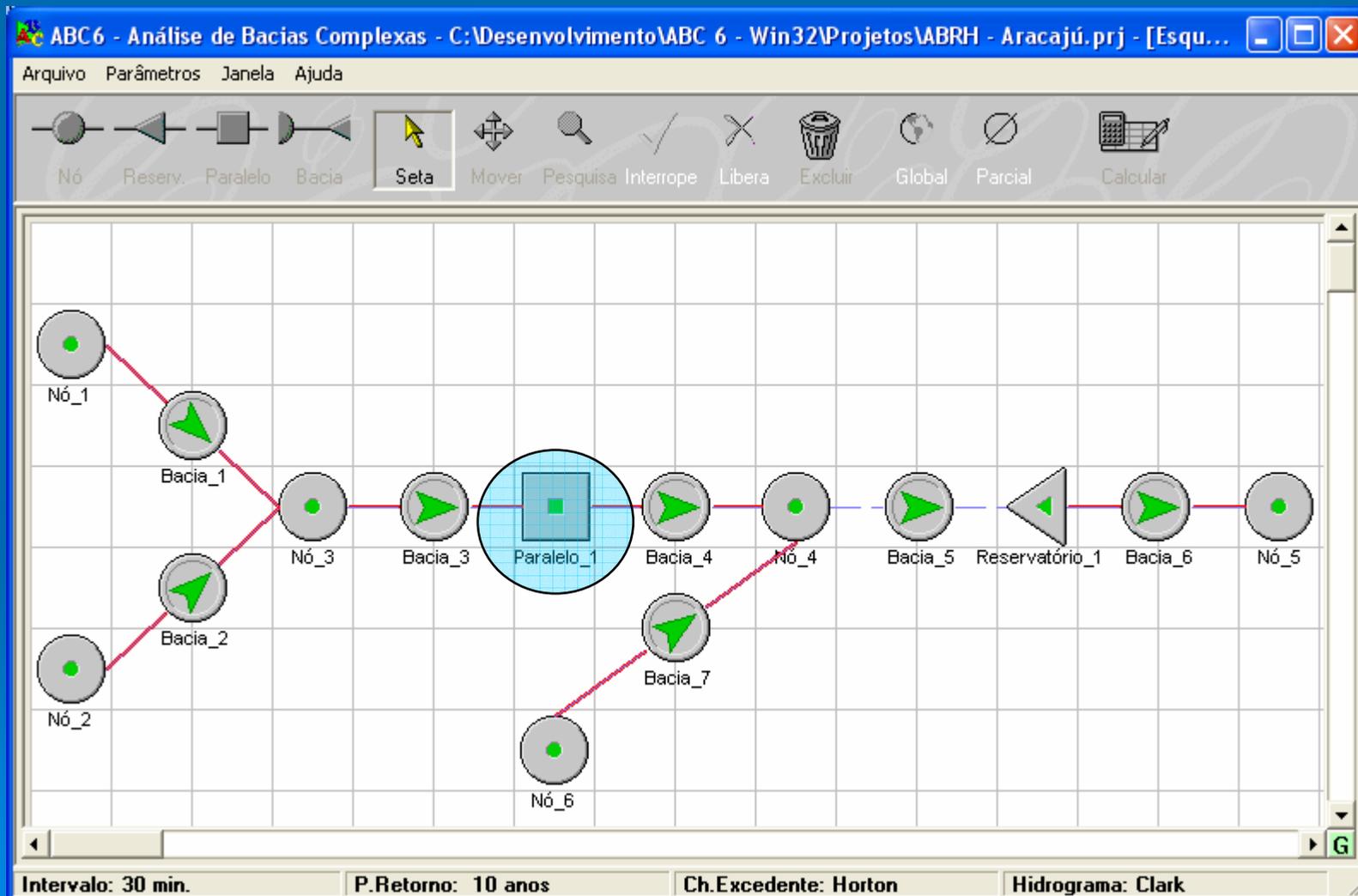
Interface do ABC6



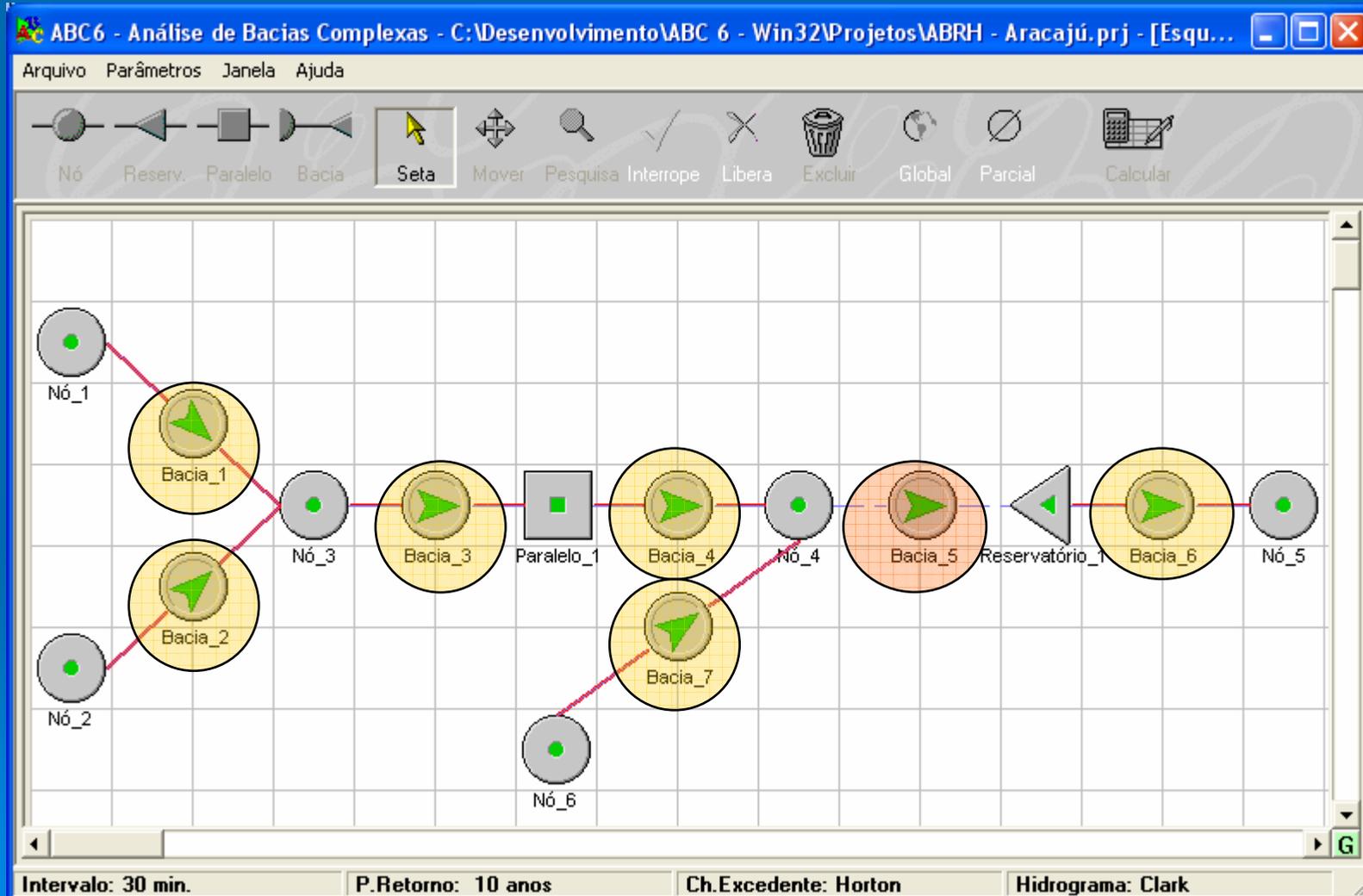
Interface do ABC6



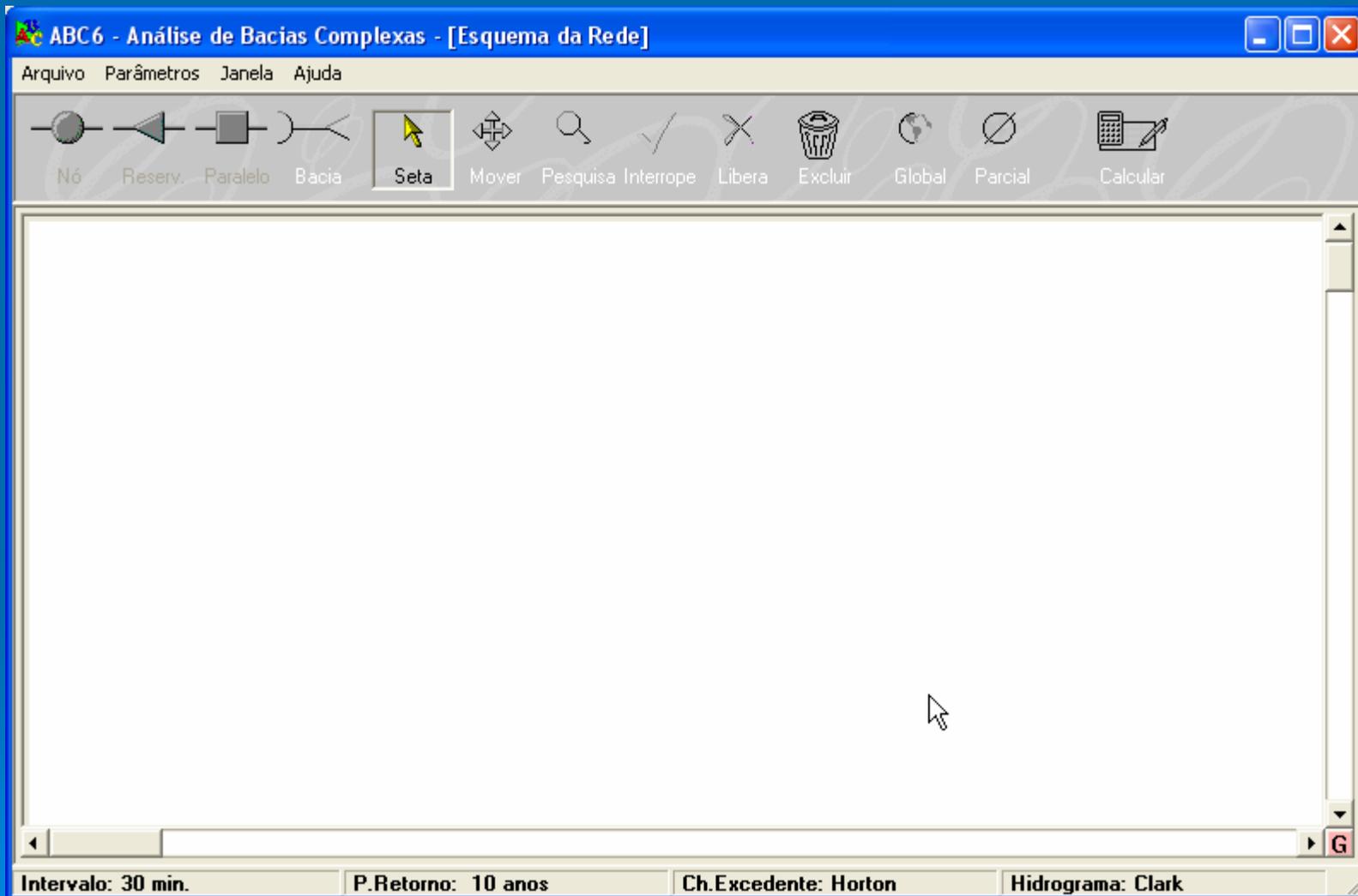
Interface do ABC6



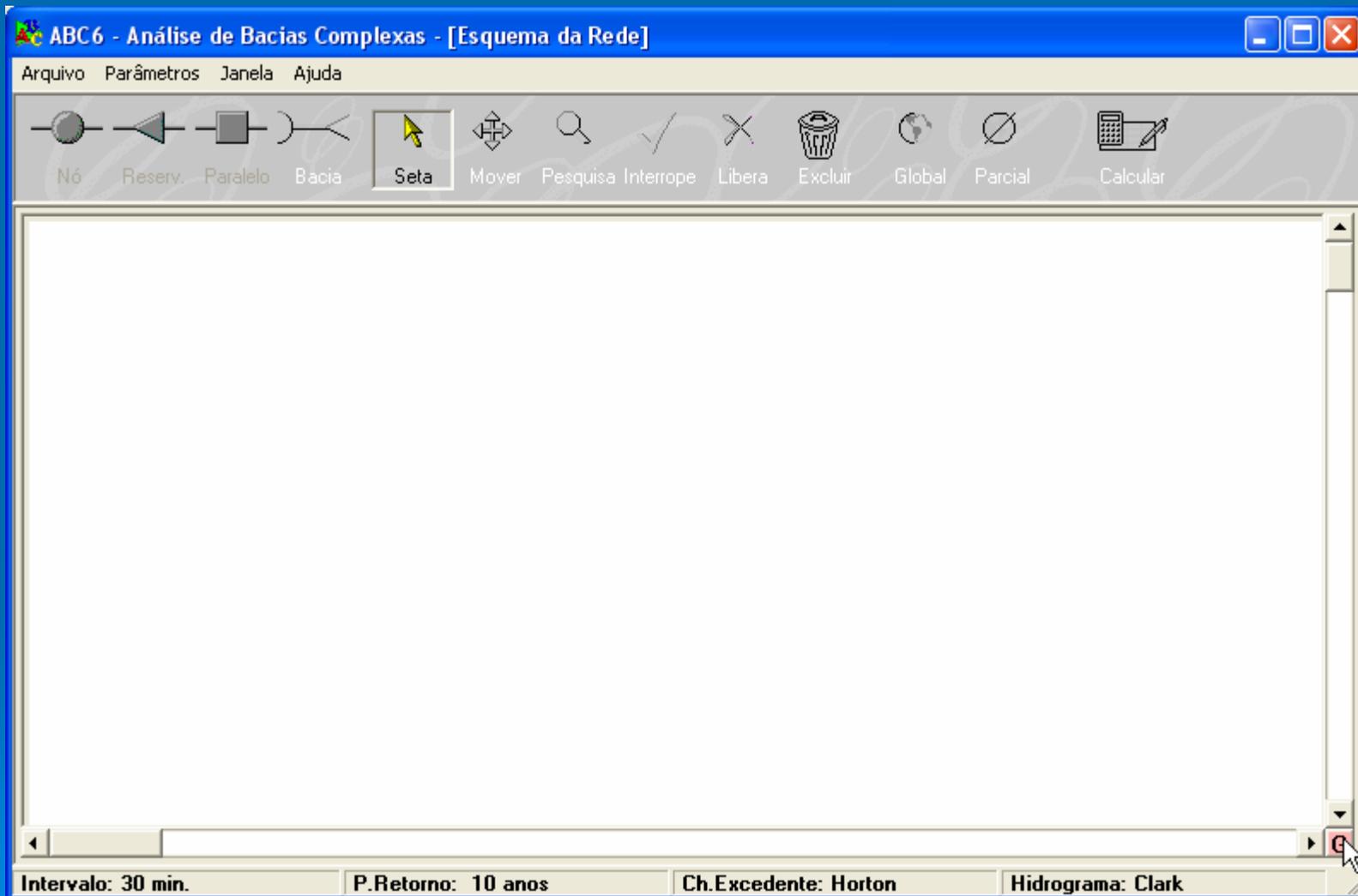
Interface do ABC6



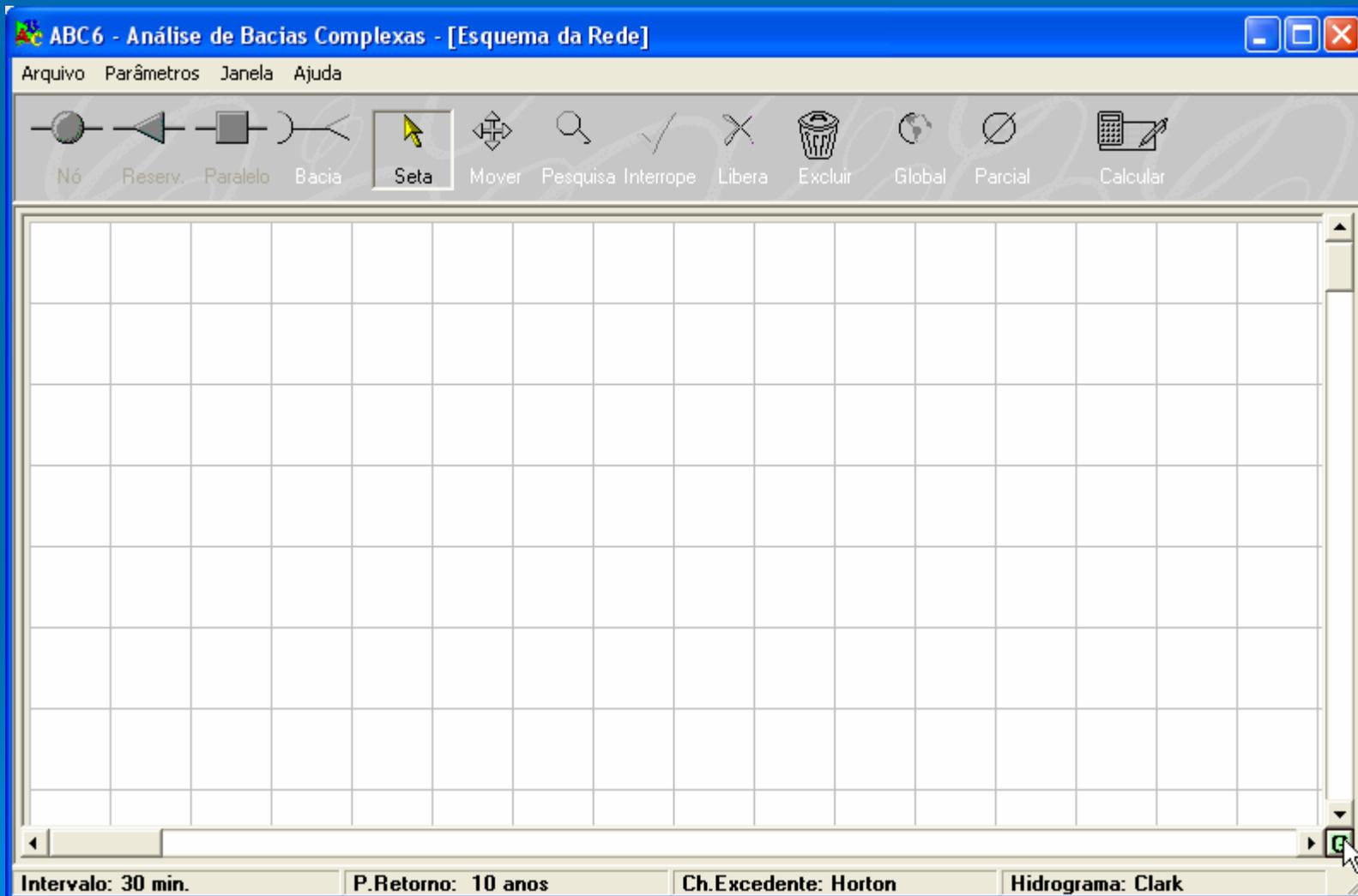
Topologia do ABC6



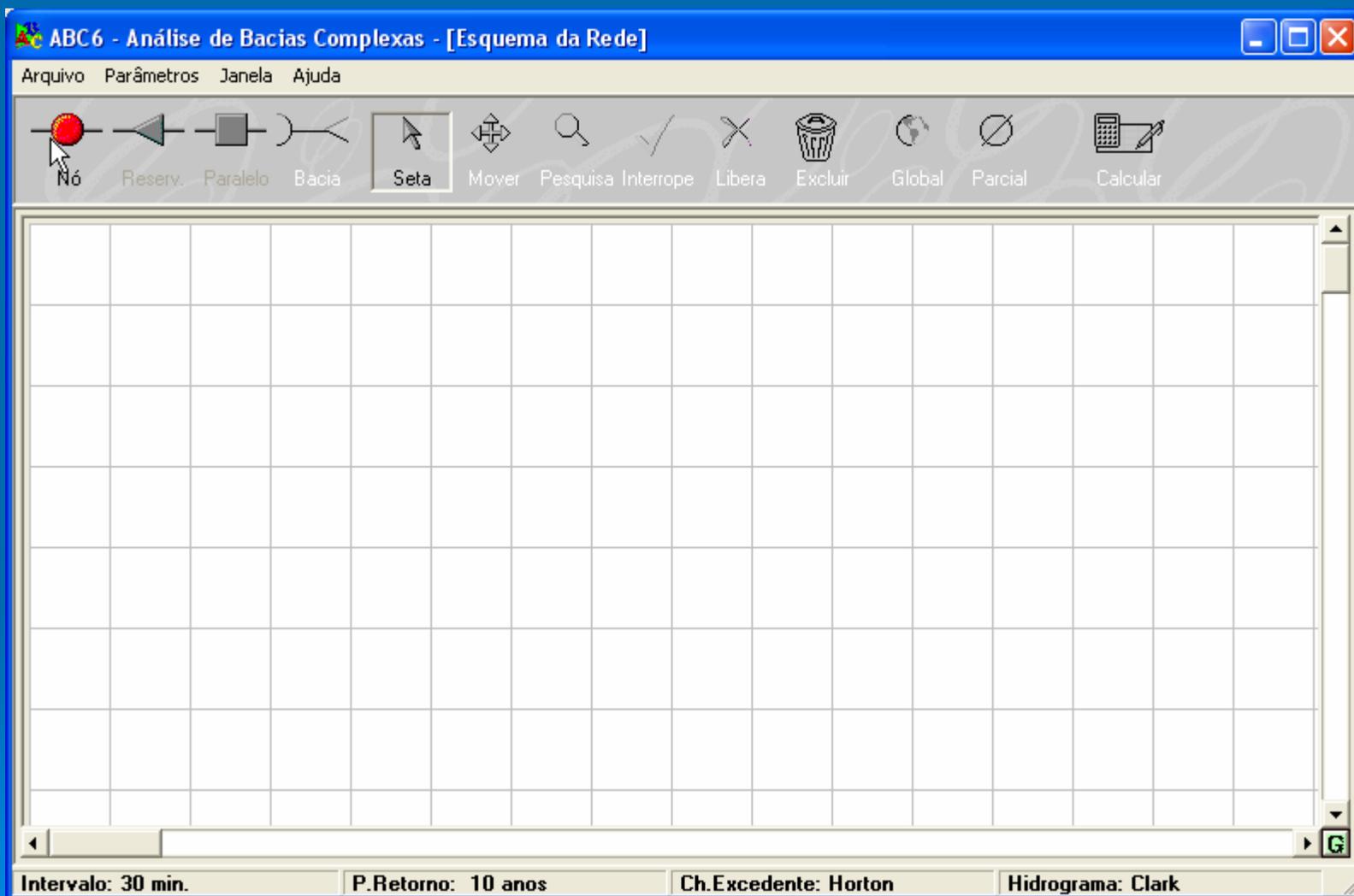
Topologia do ABC6



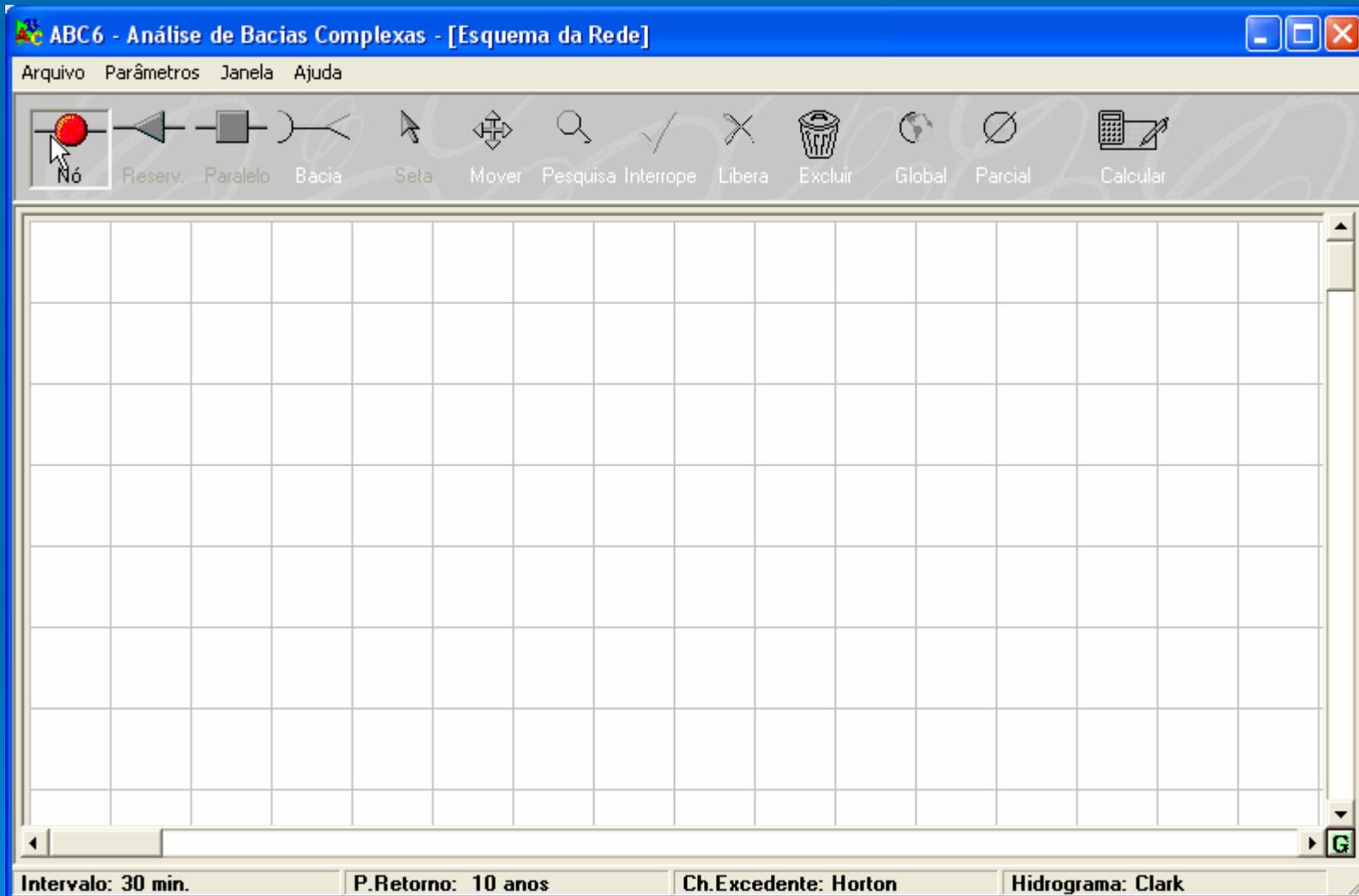
Topologia do ABC6 – Opção de Grid



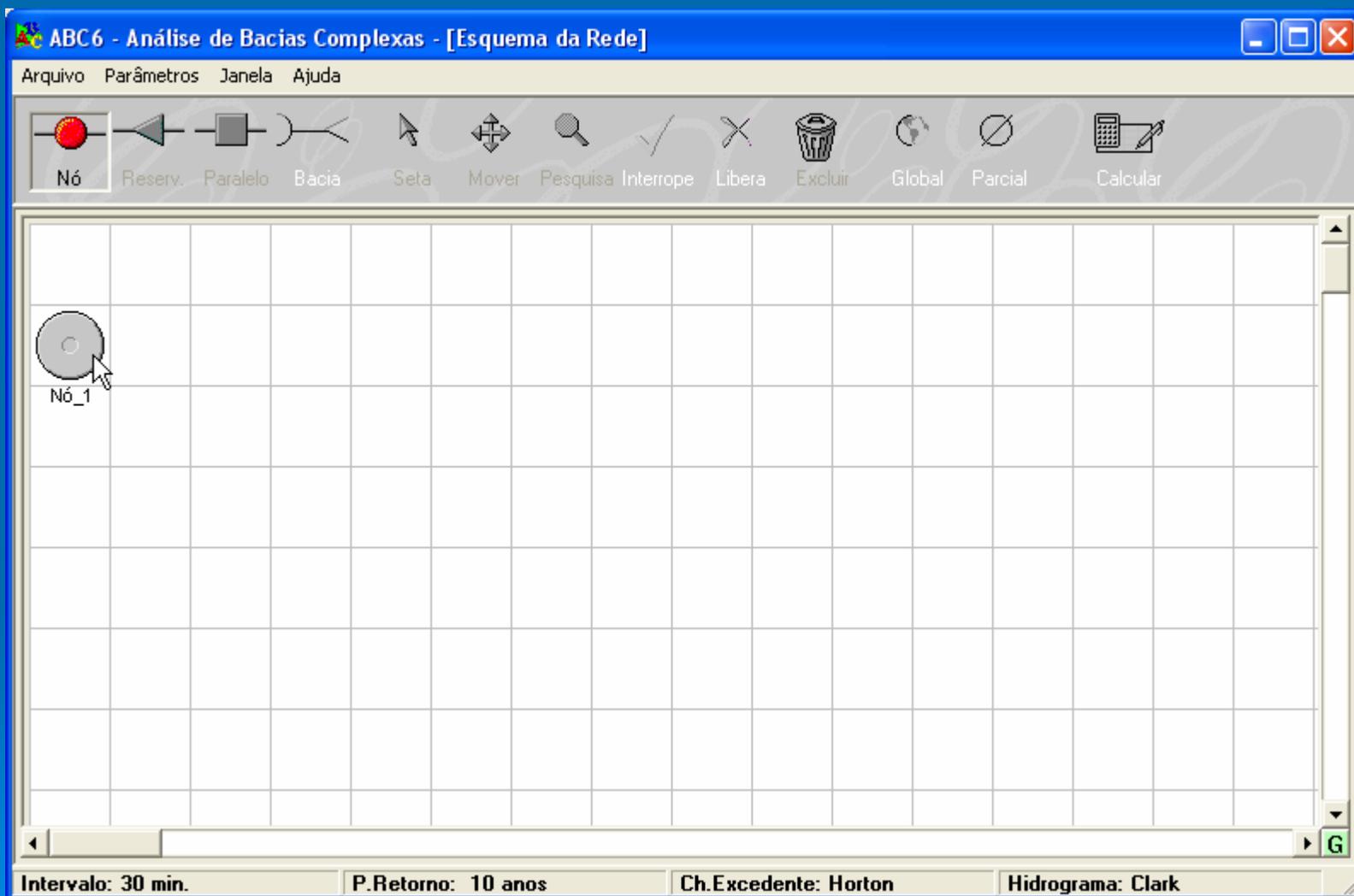
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



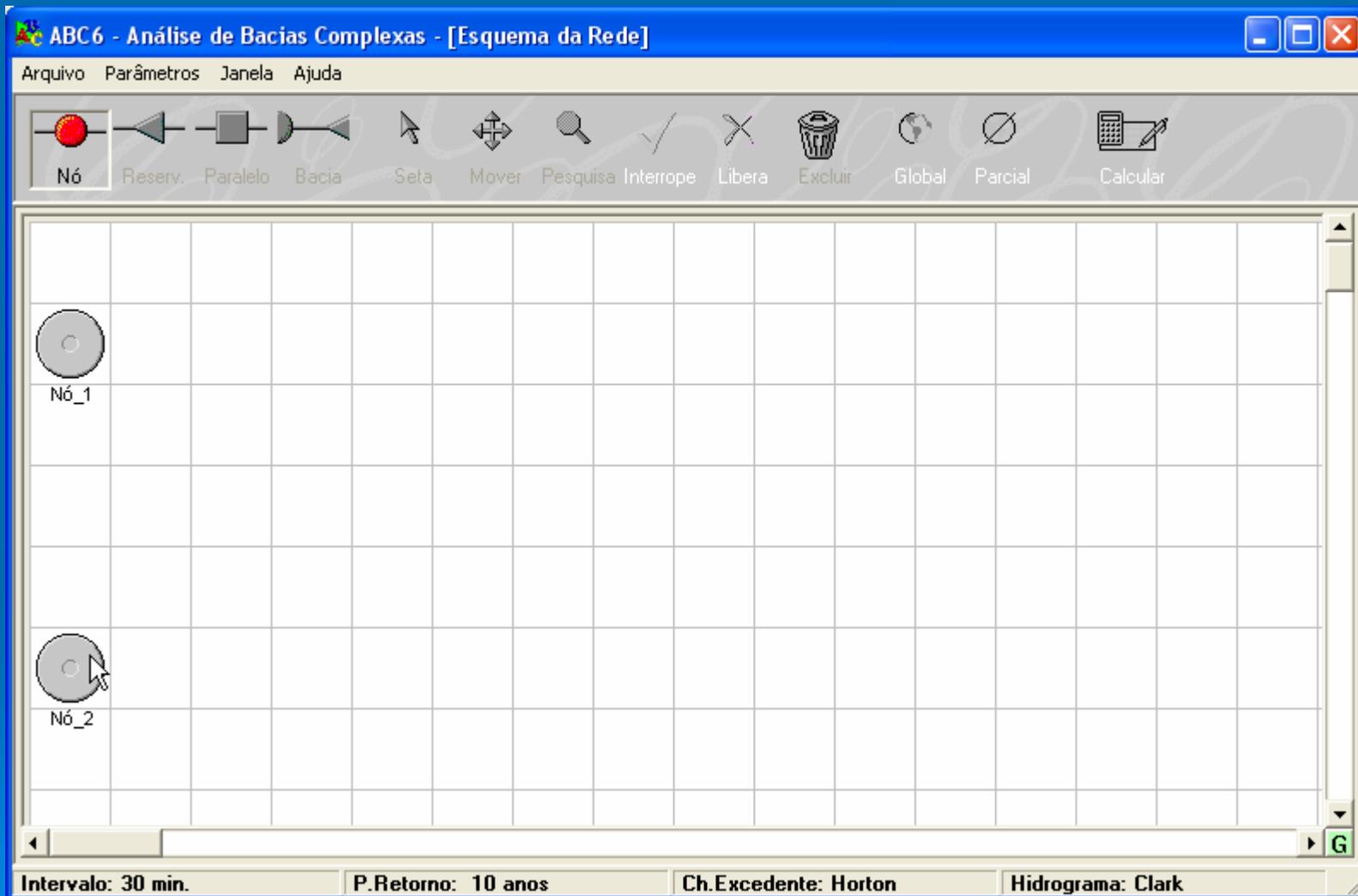
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



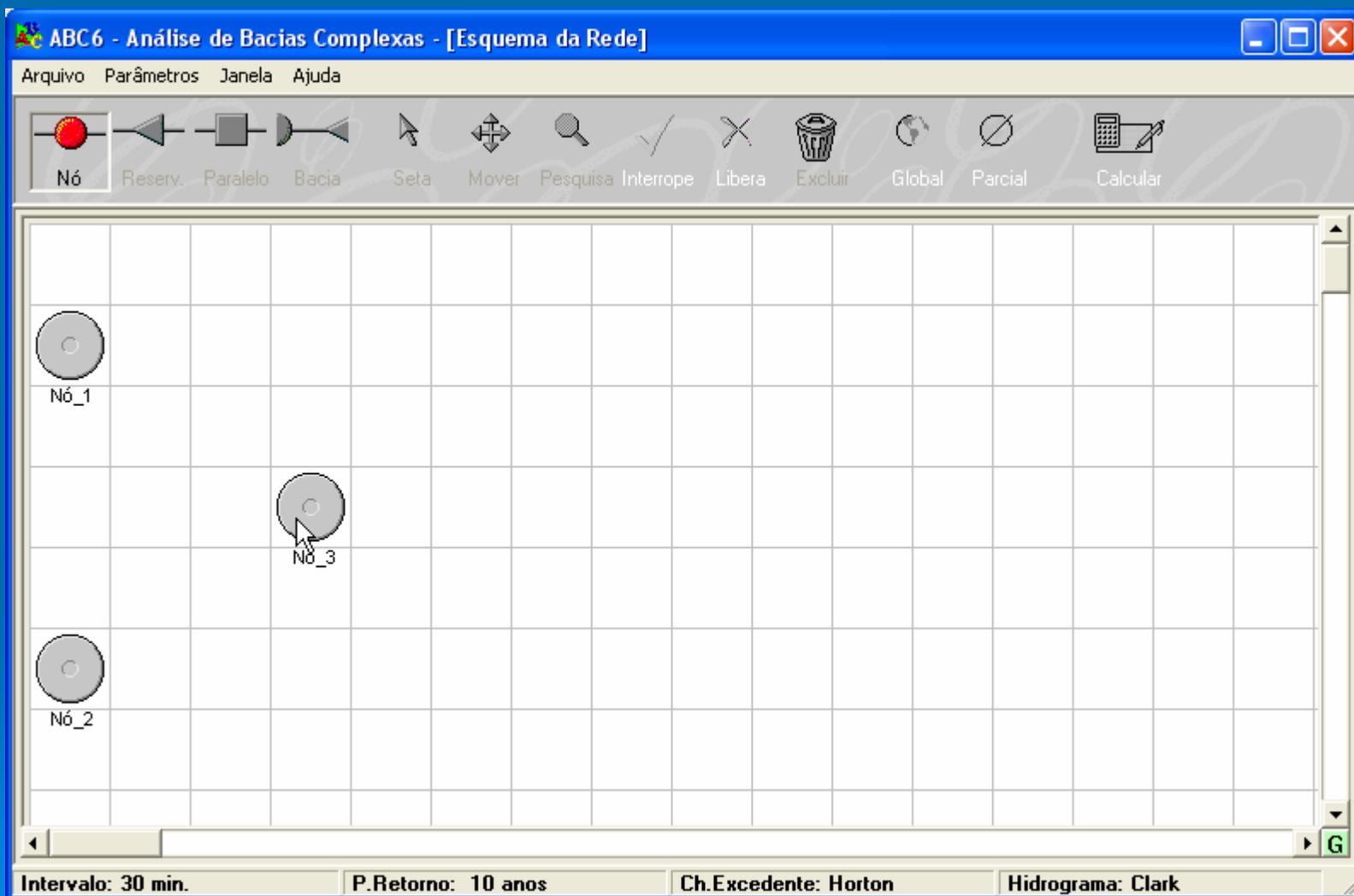
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



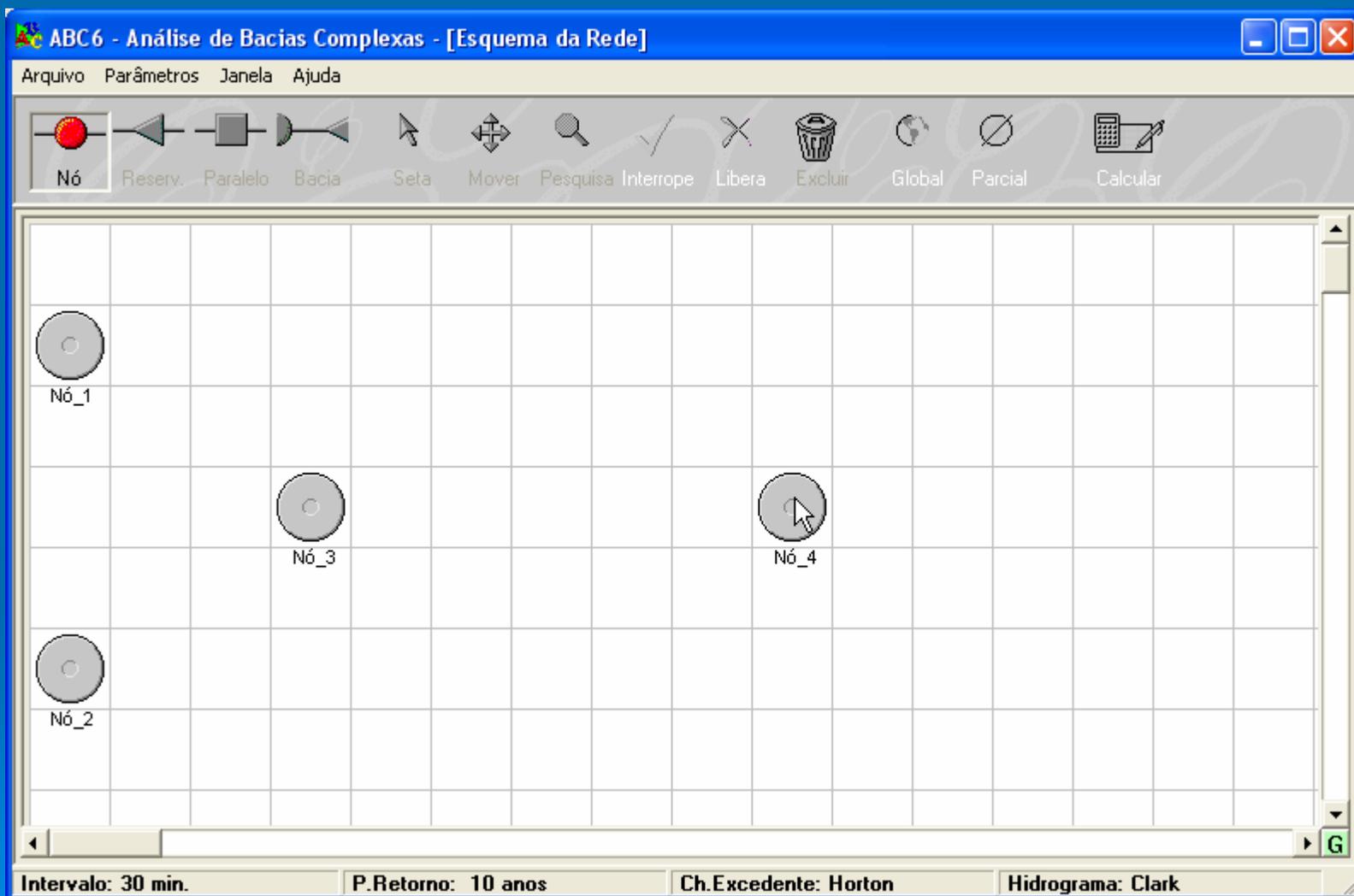
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



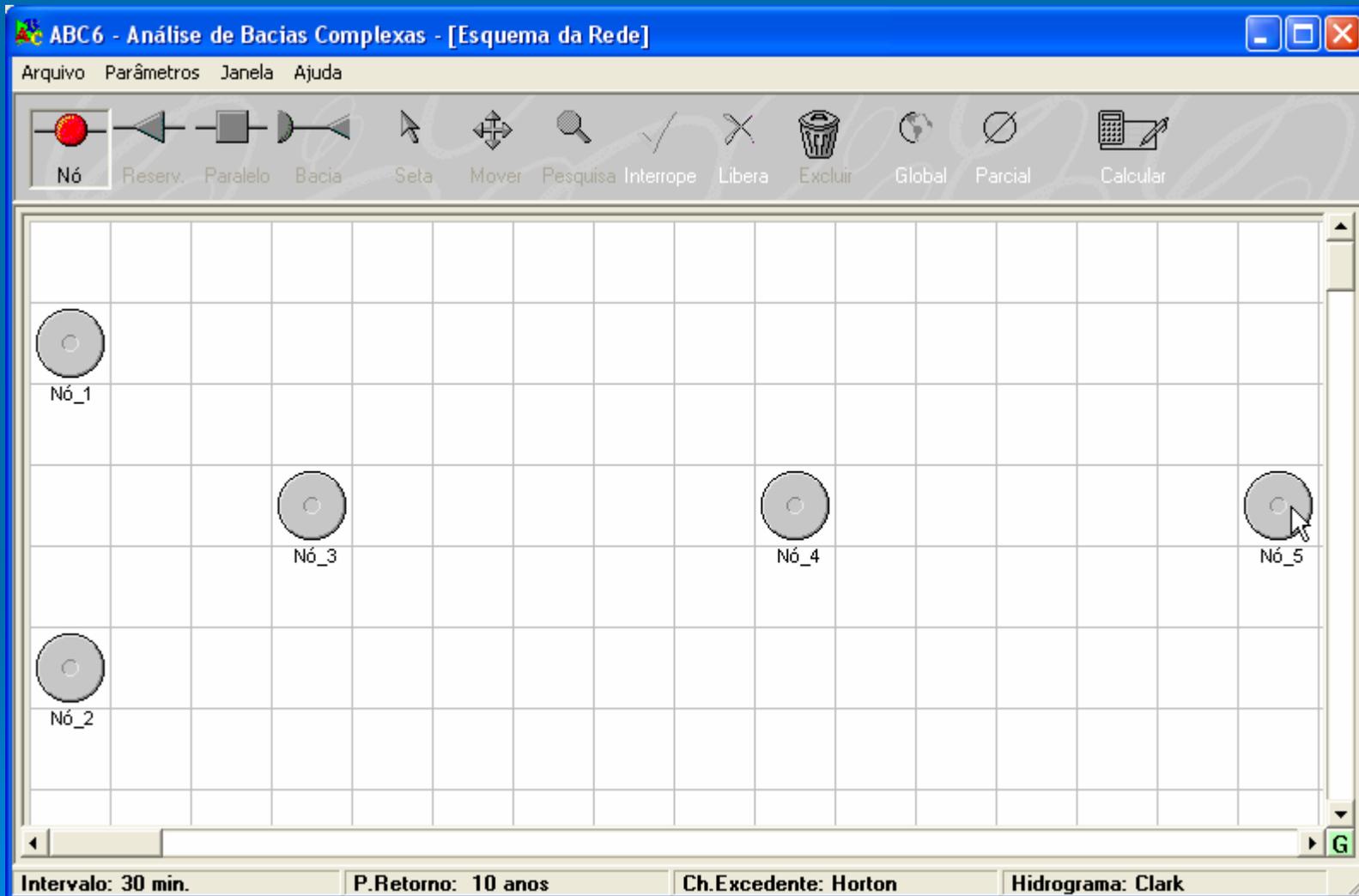
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



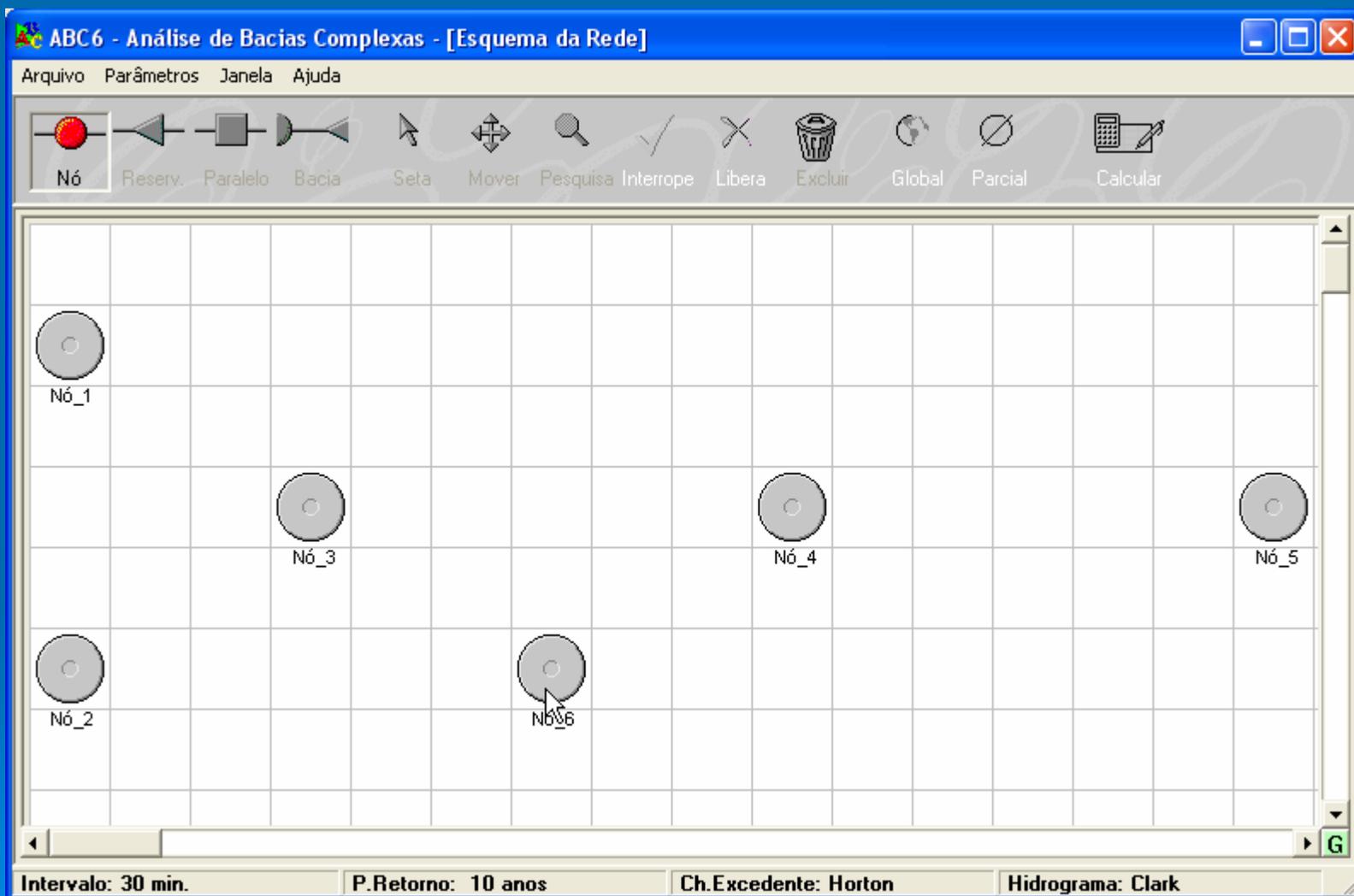
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



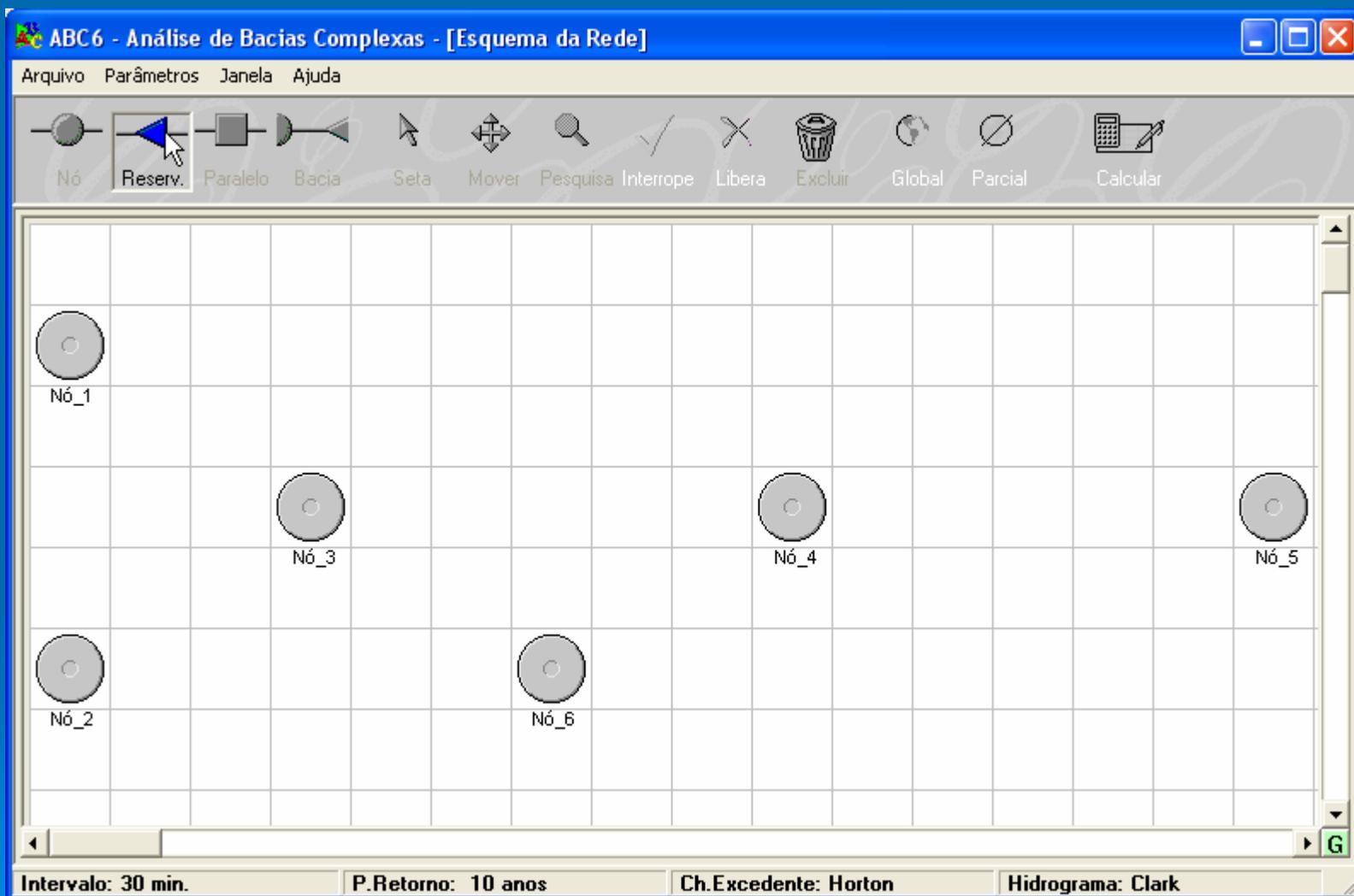
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



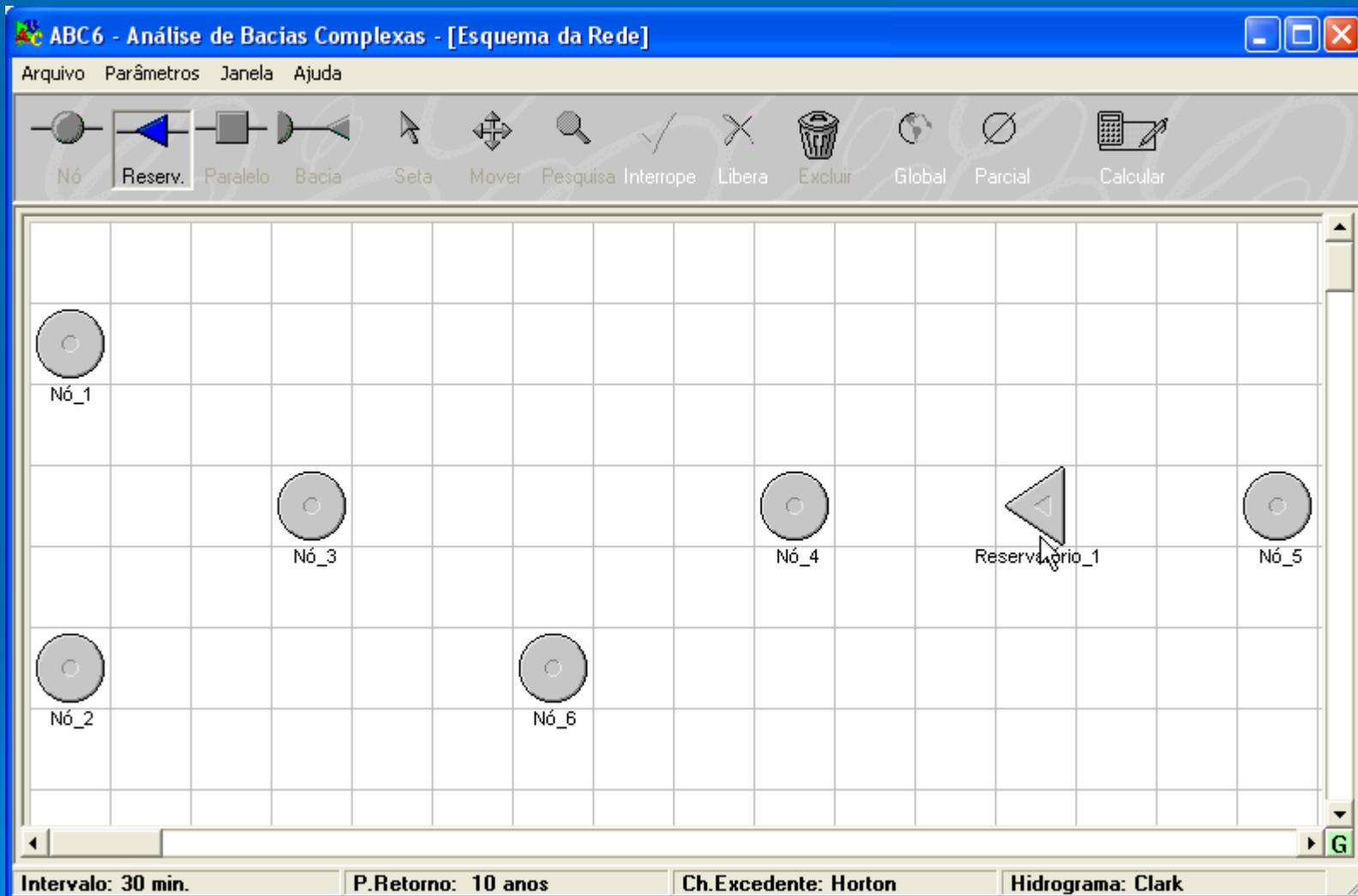
Topologia do ABC6 – Criação dos Nós



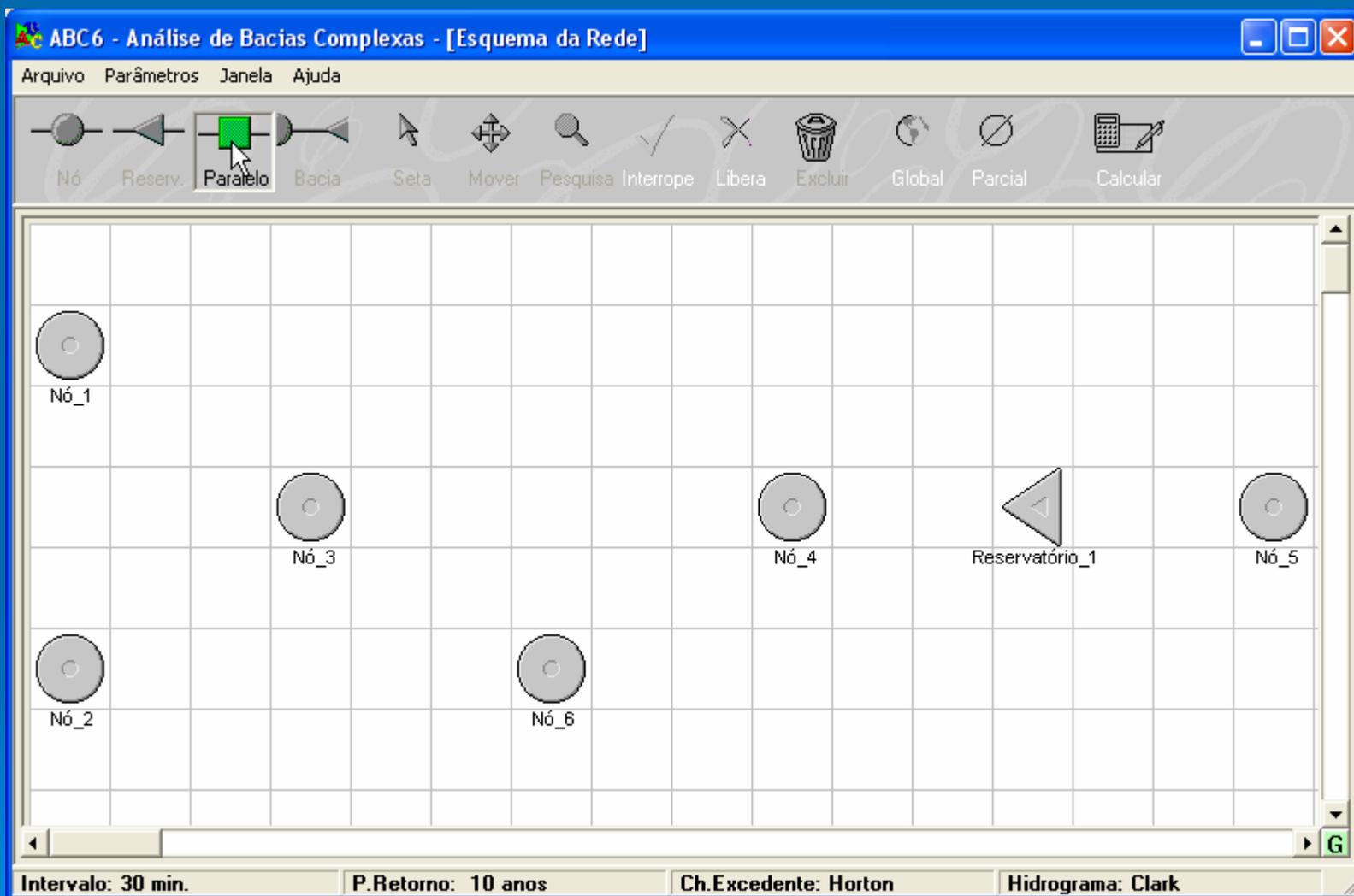
Topologia do ABC6 – Criação de Reservatórios



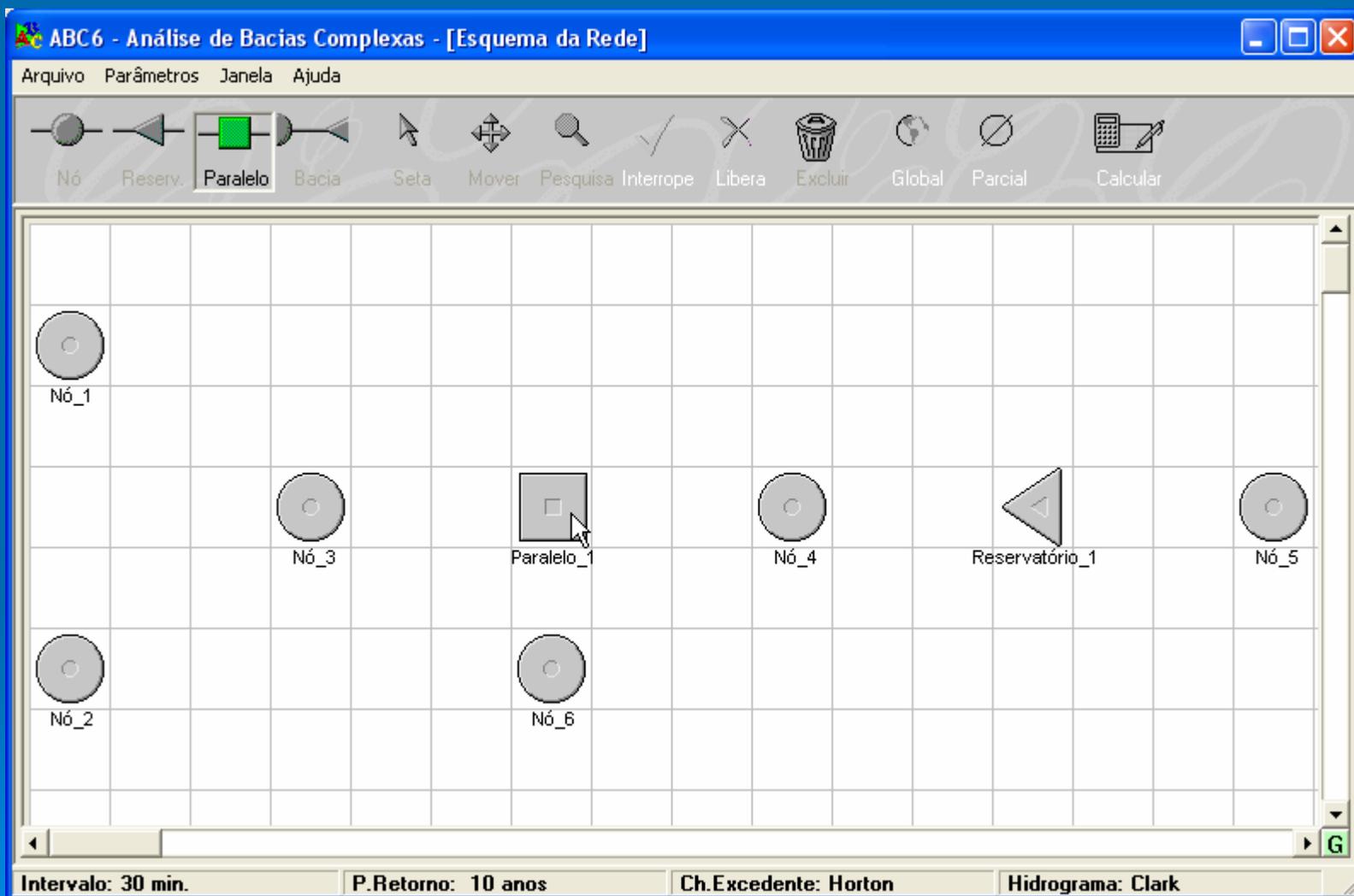
Topologia do ABC6 – Criação de Reservatórios



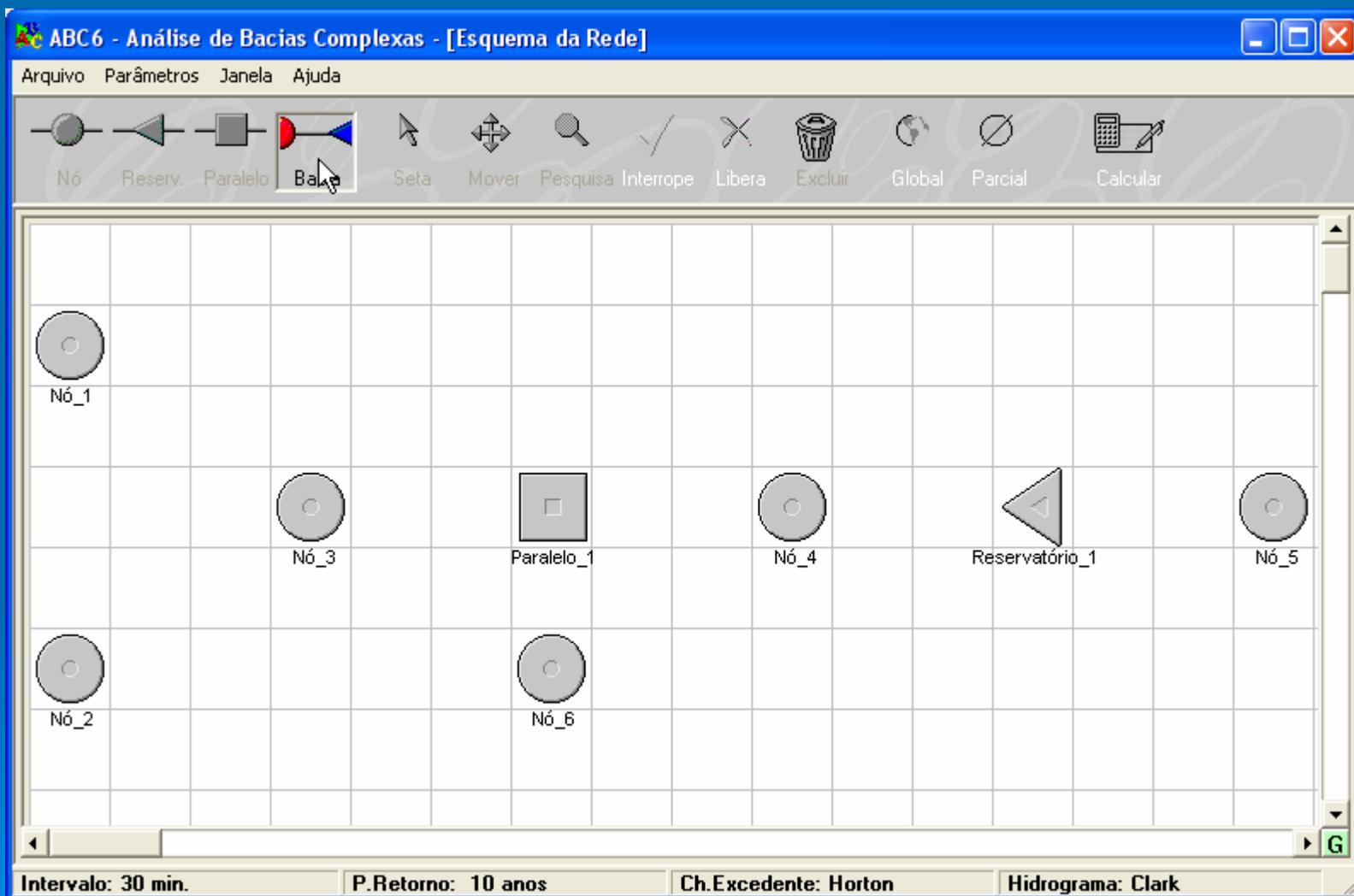
Topologia do ABC6 - Criação de Reservatório Paralelo



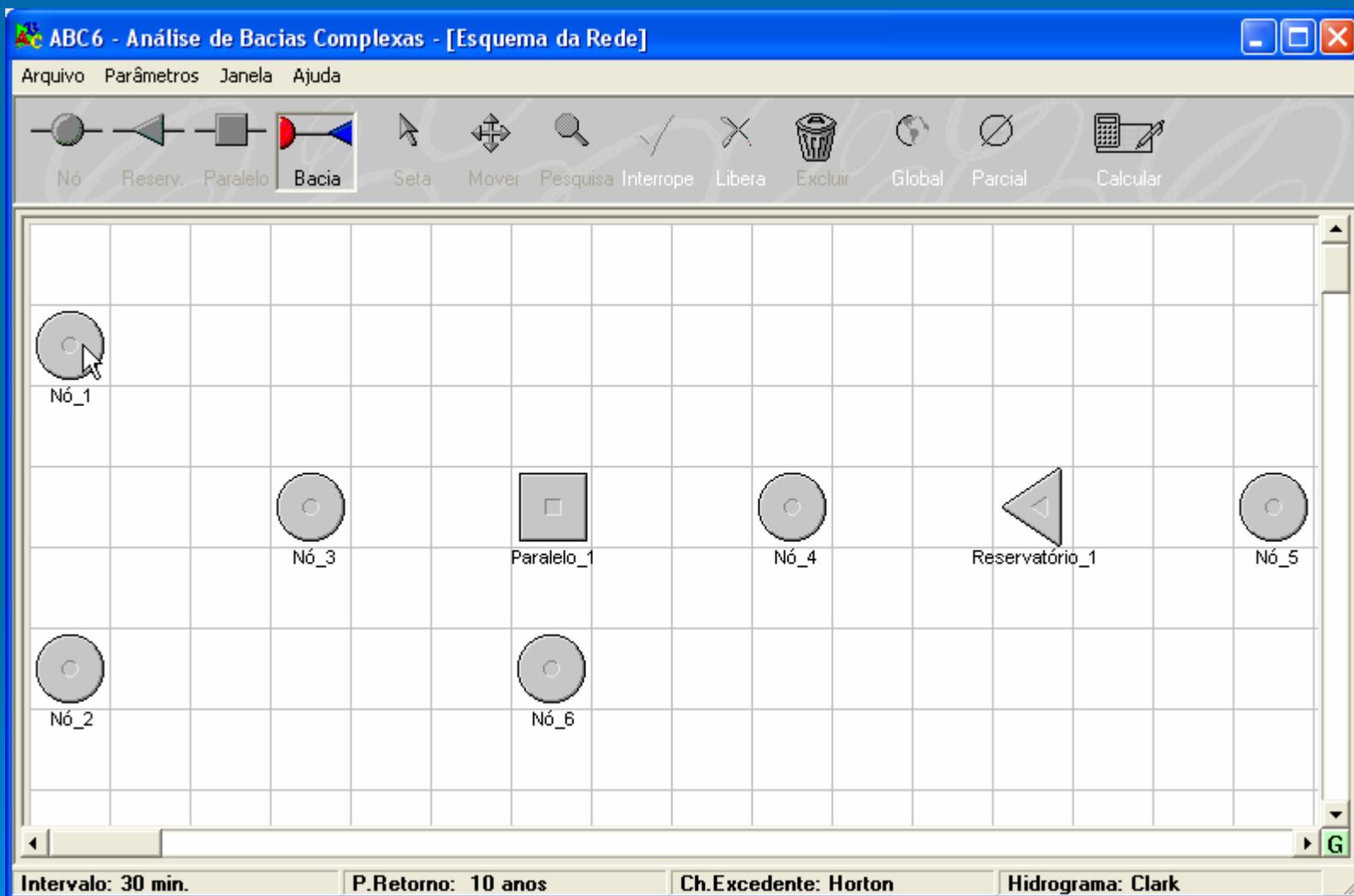
Topologia do ABC6 – Criação de Reservatórios Paralelos



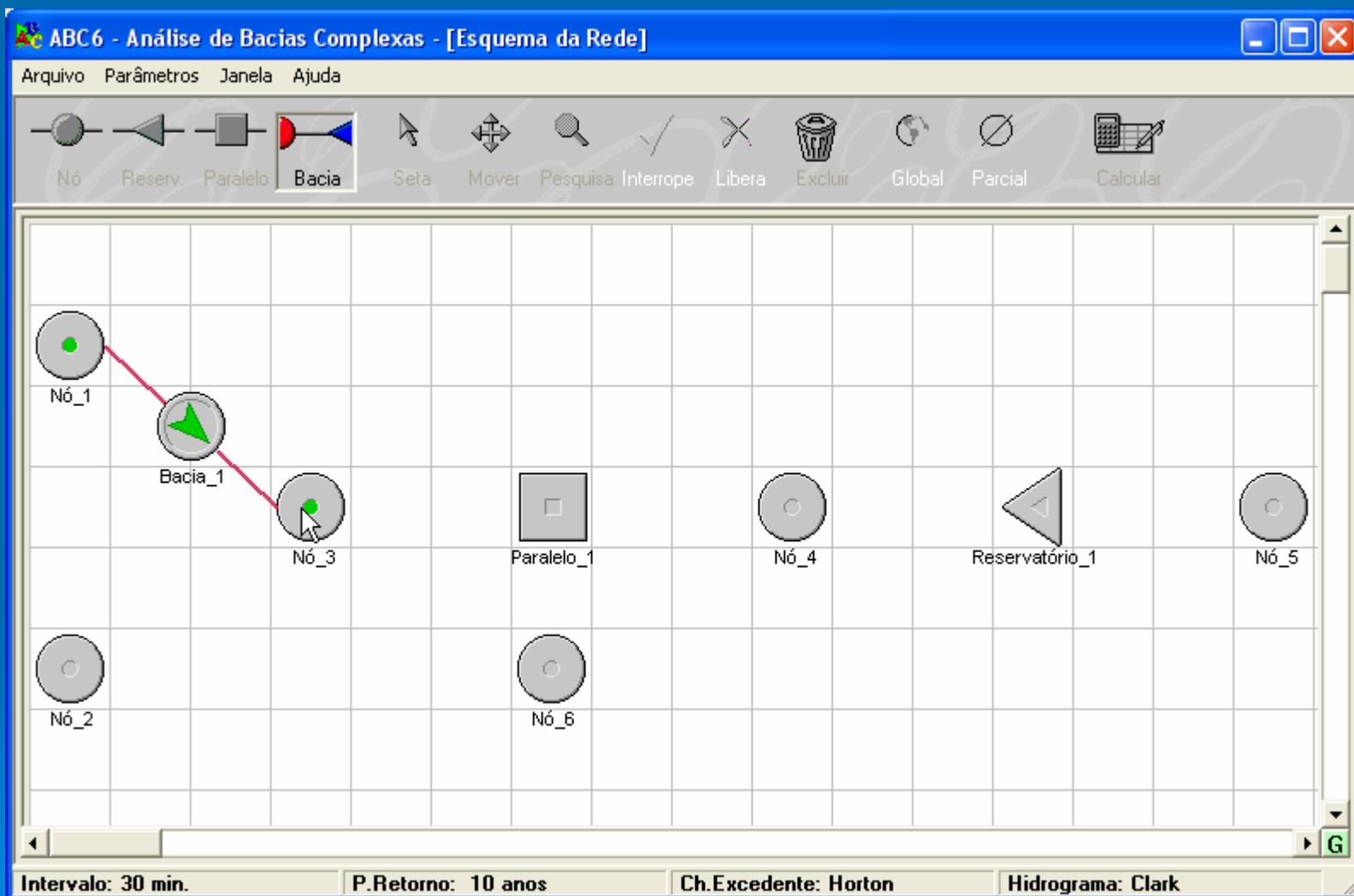
Topologia do ABC6 – Bacias – Junções dos Nós



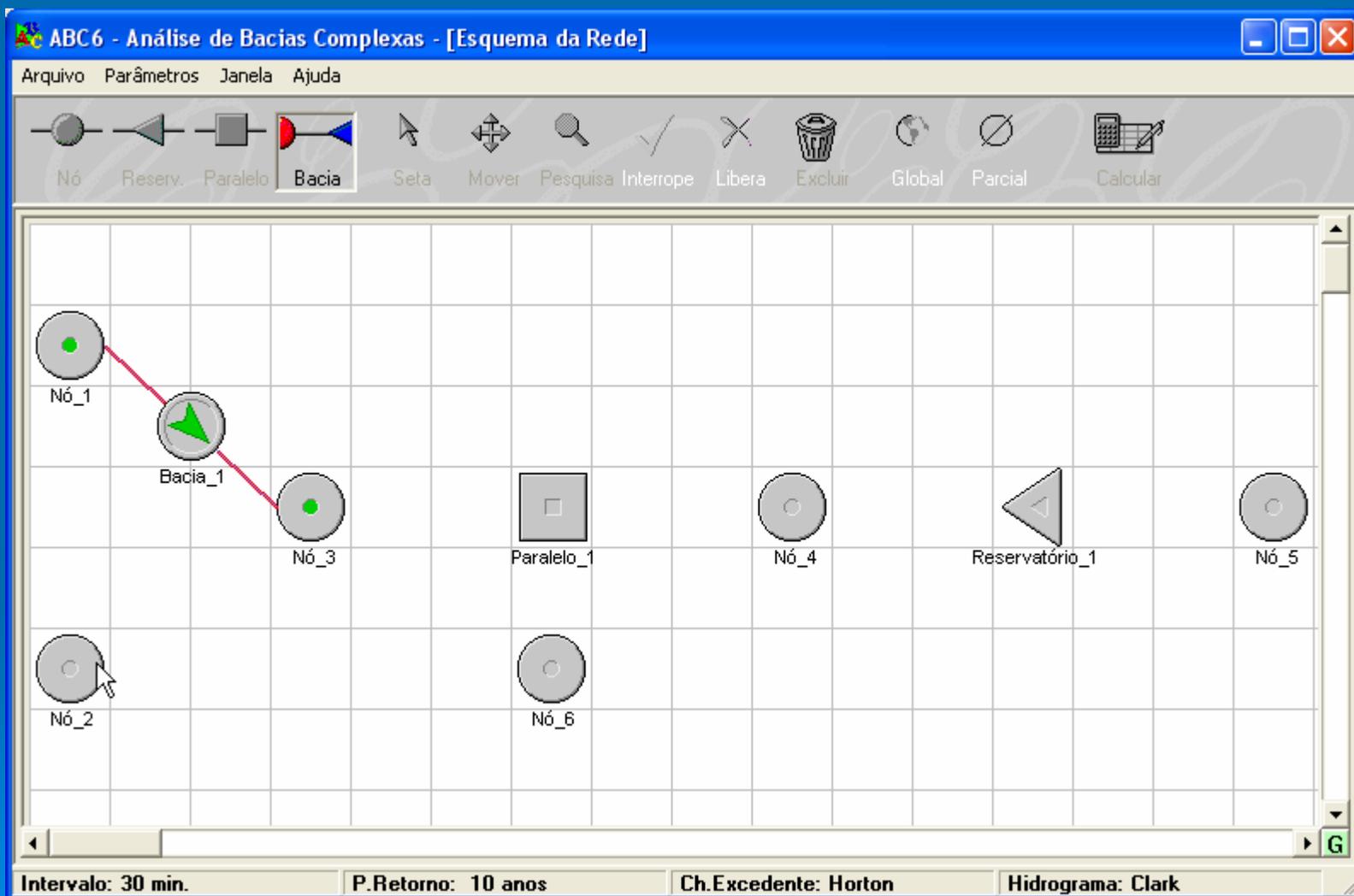
Topologia do ABC6 – Bacias – Junções dos Nós



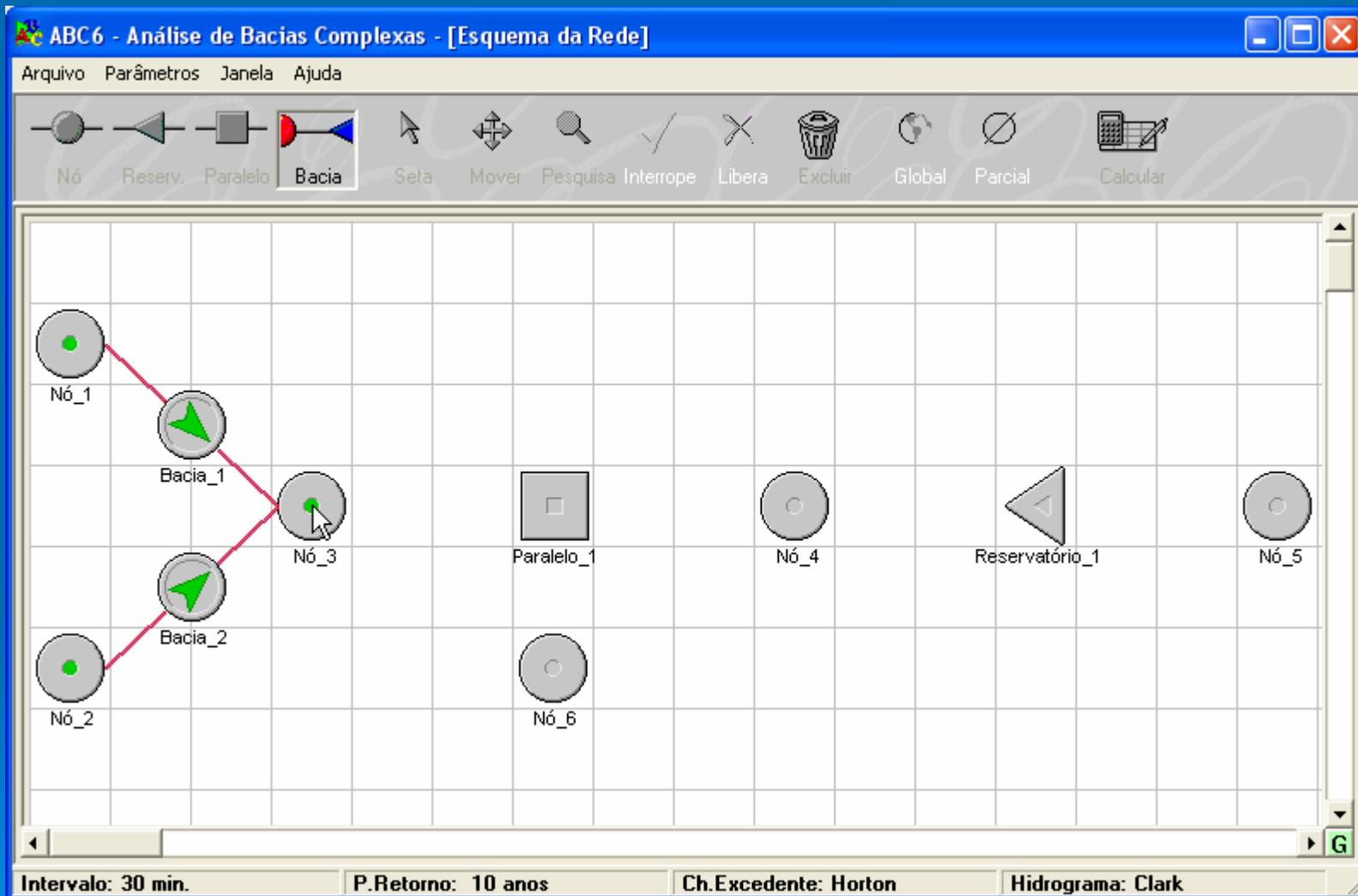
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



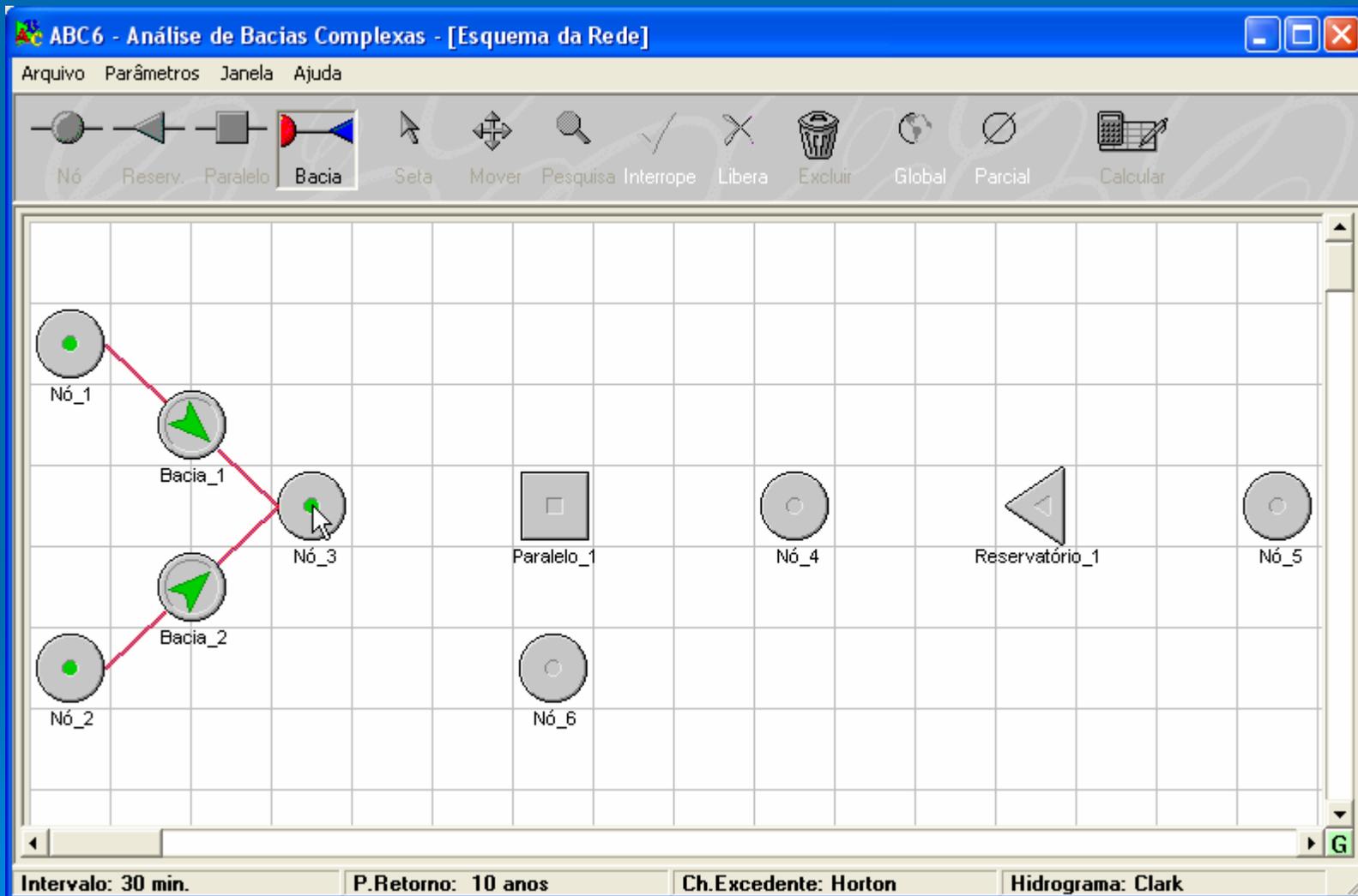
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



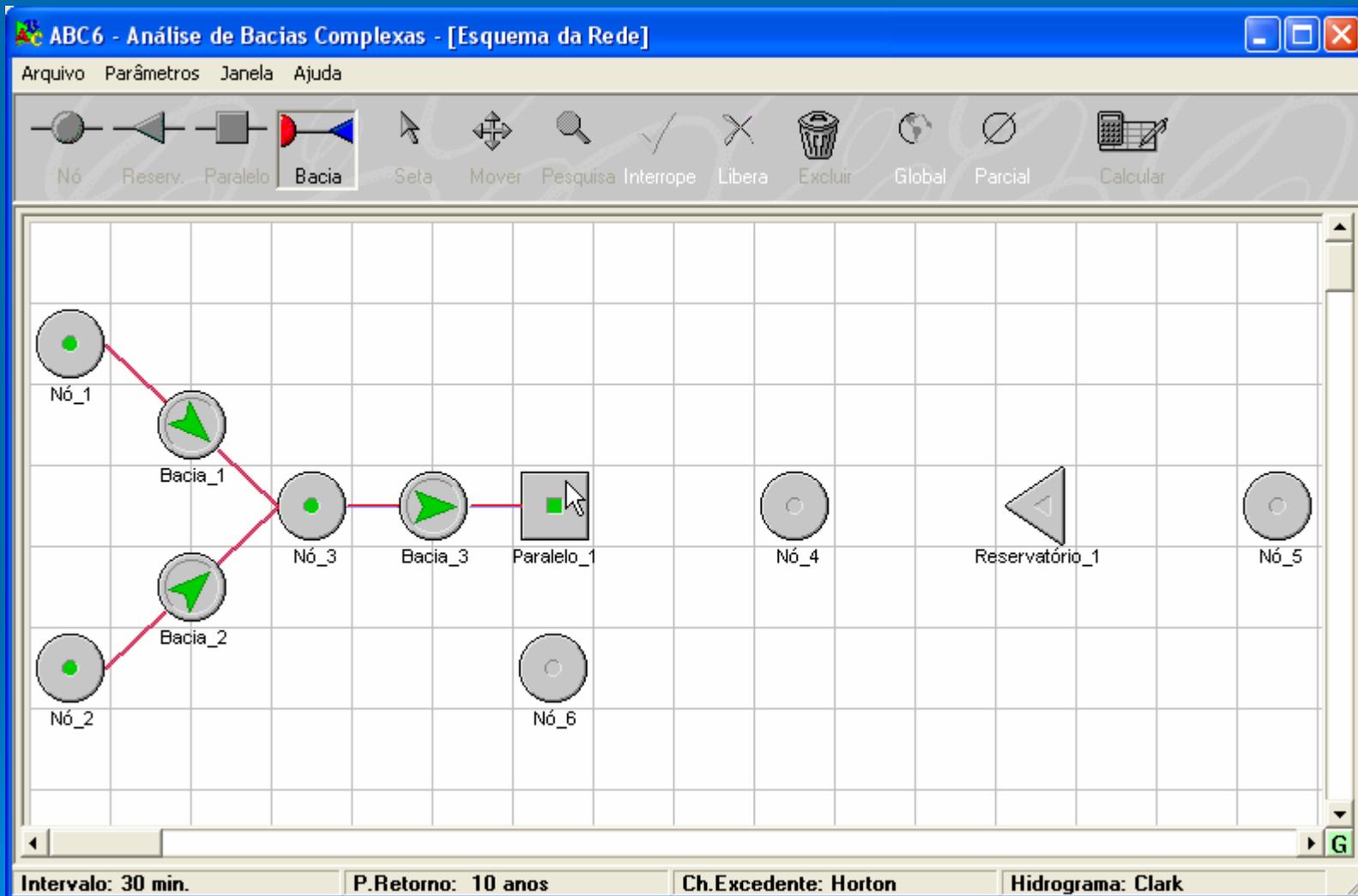
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



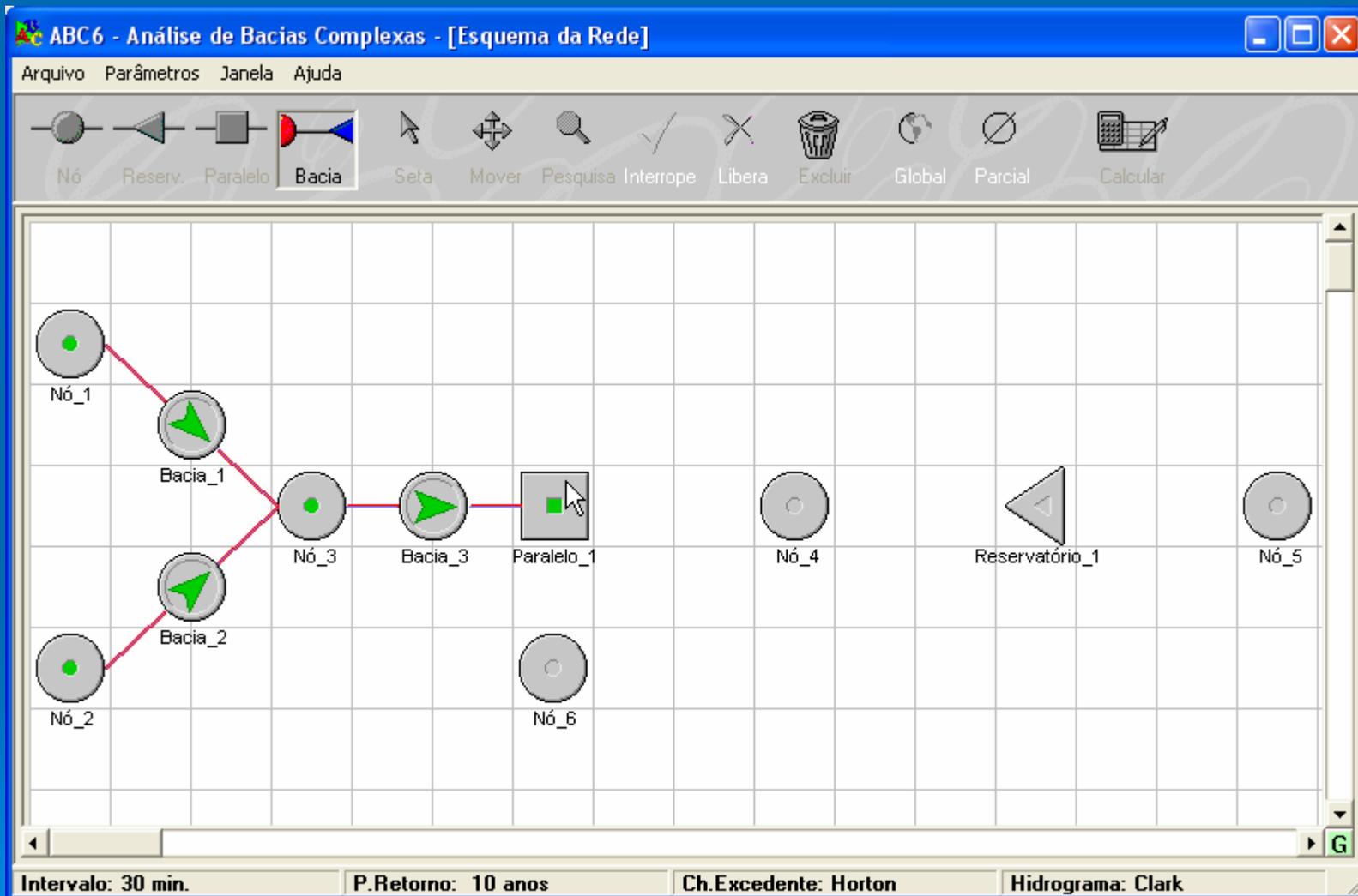
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



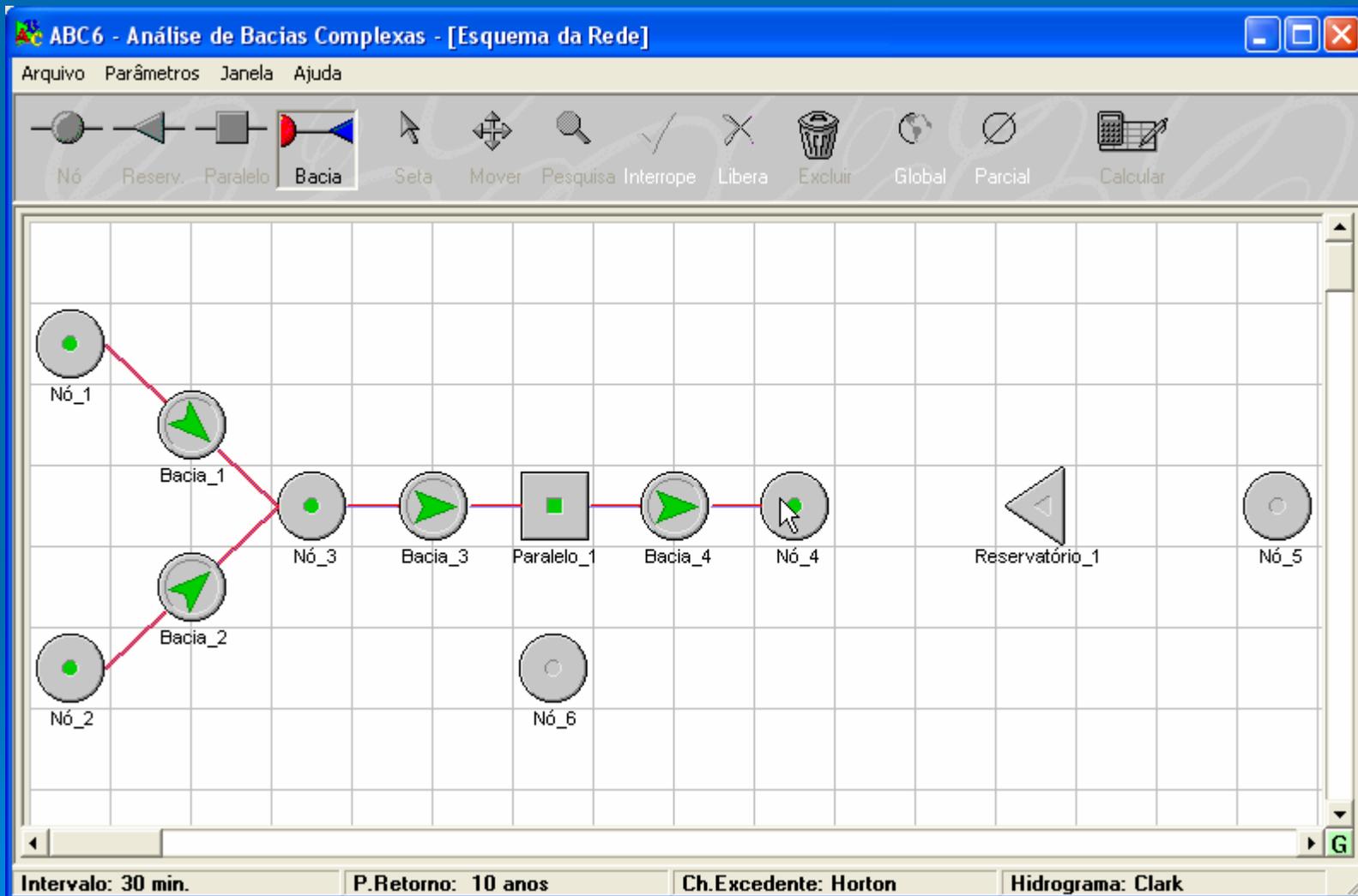
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



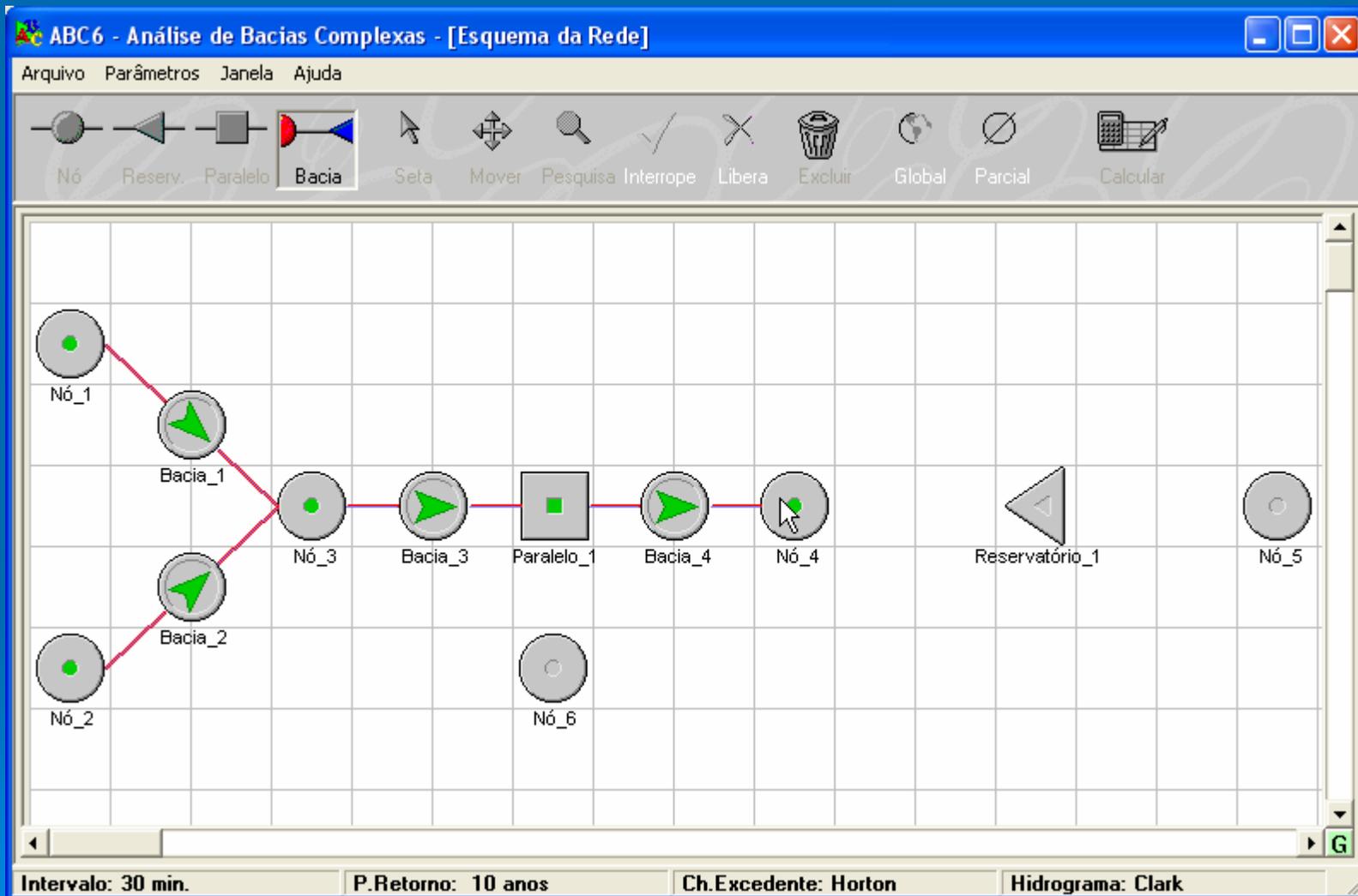
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



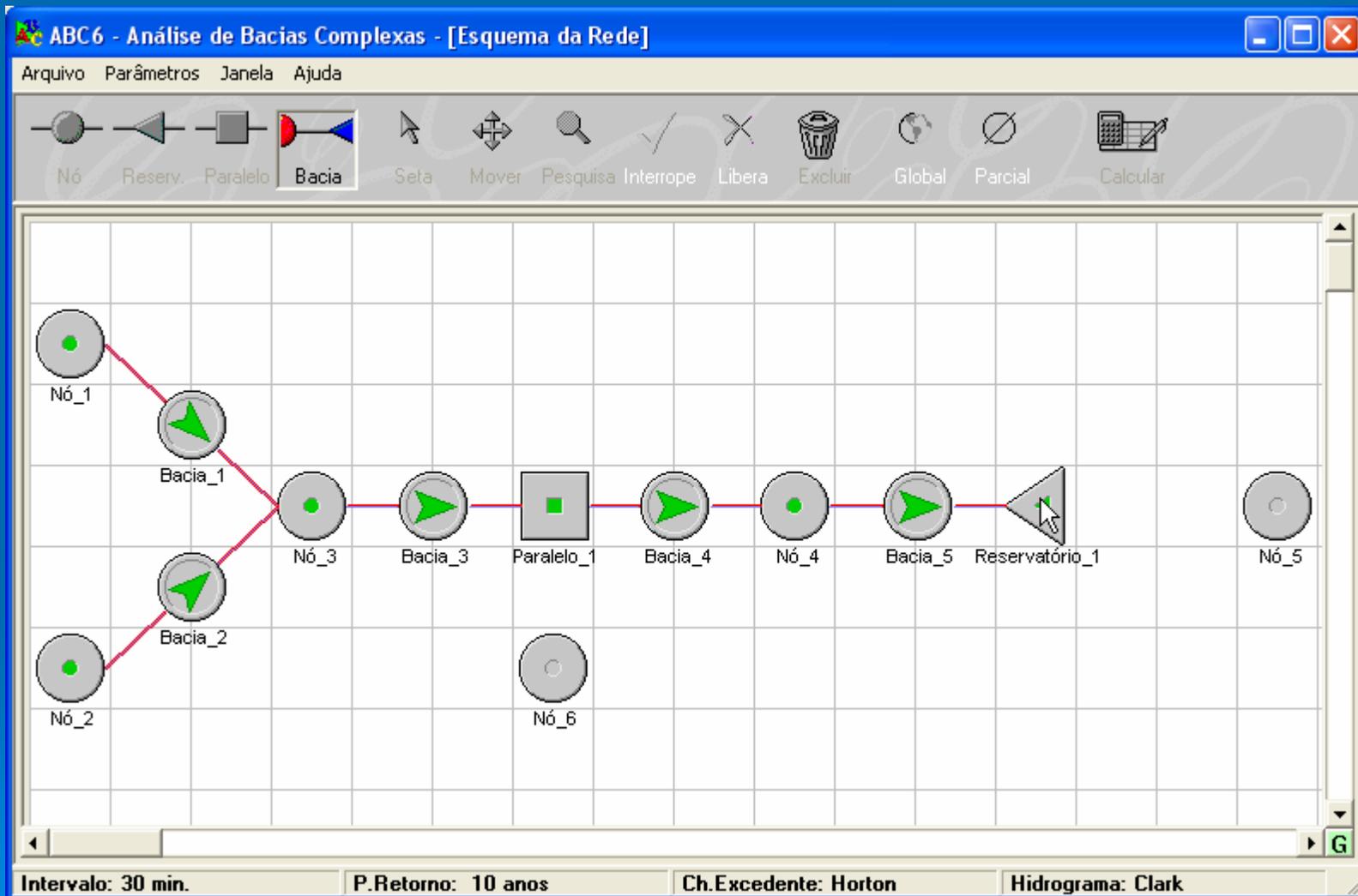
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



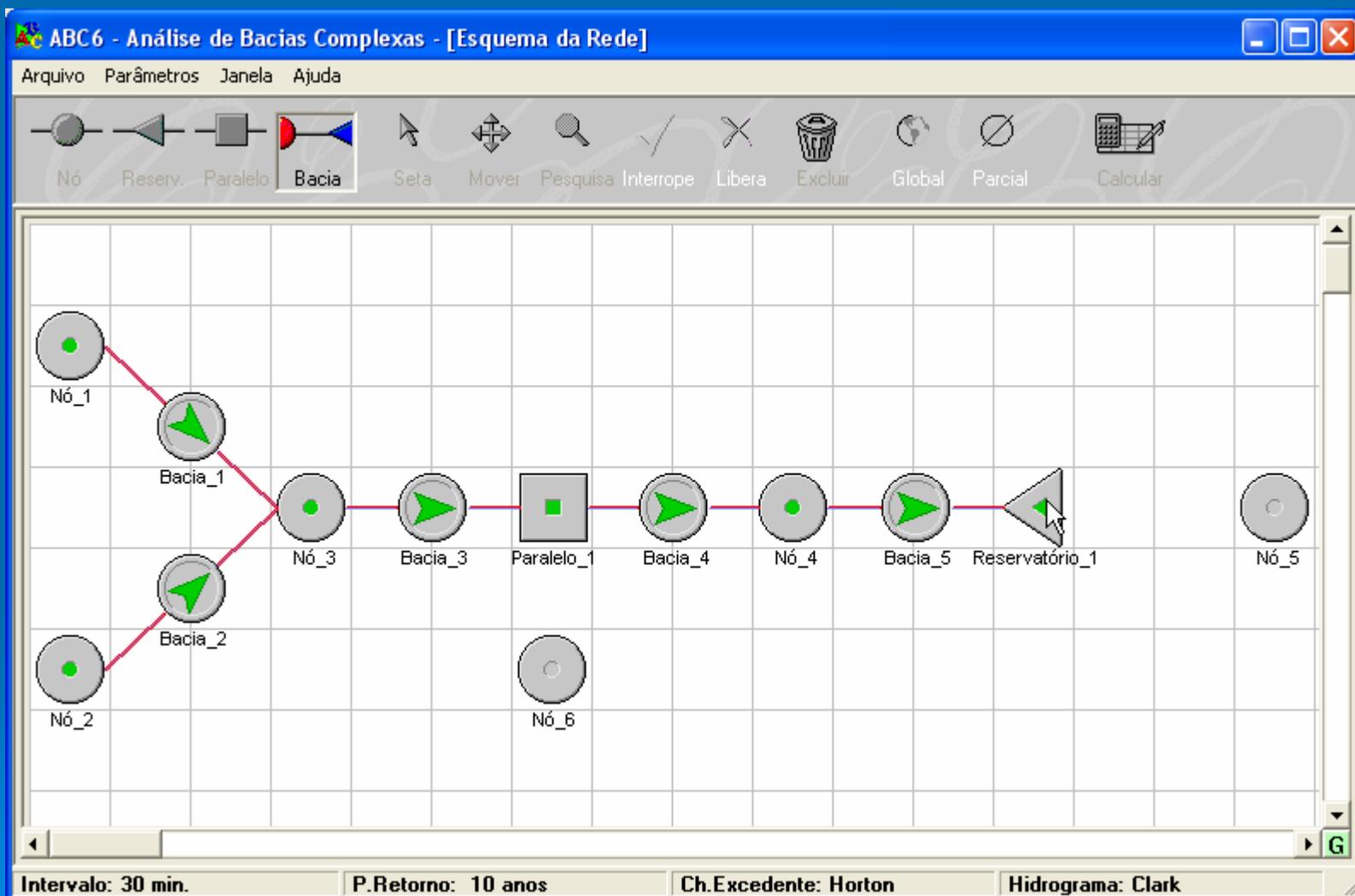
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



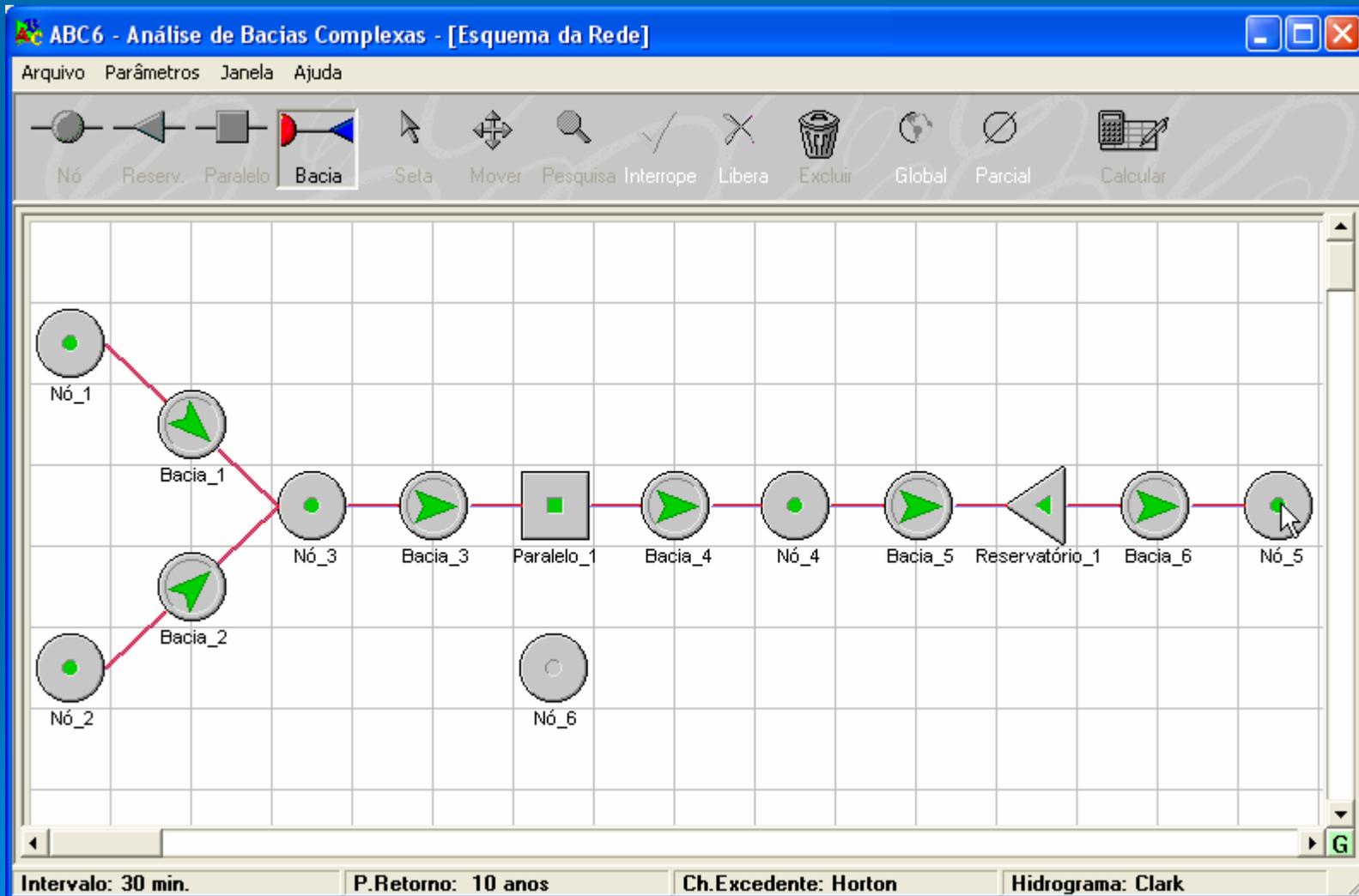
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



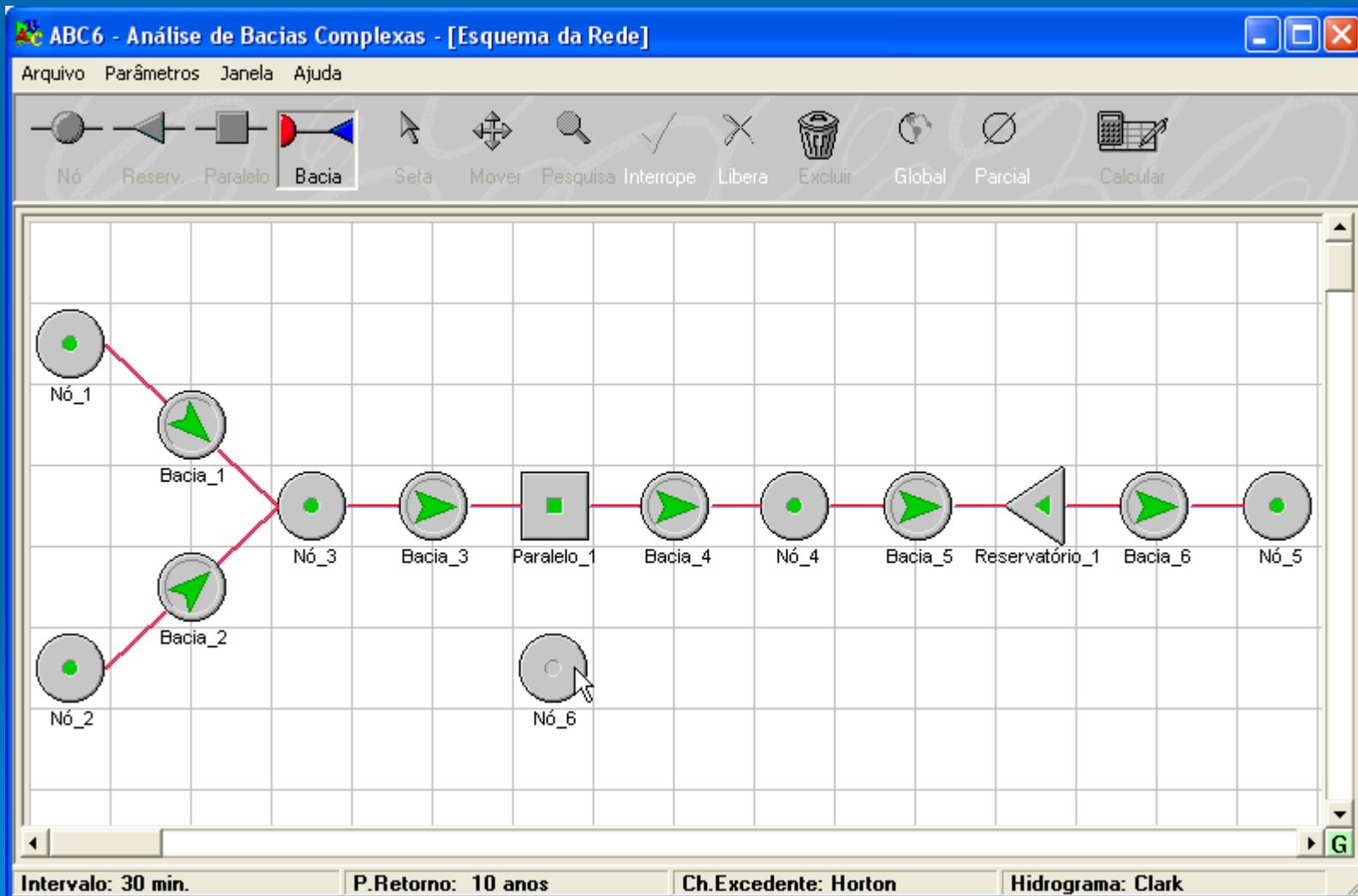
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



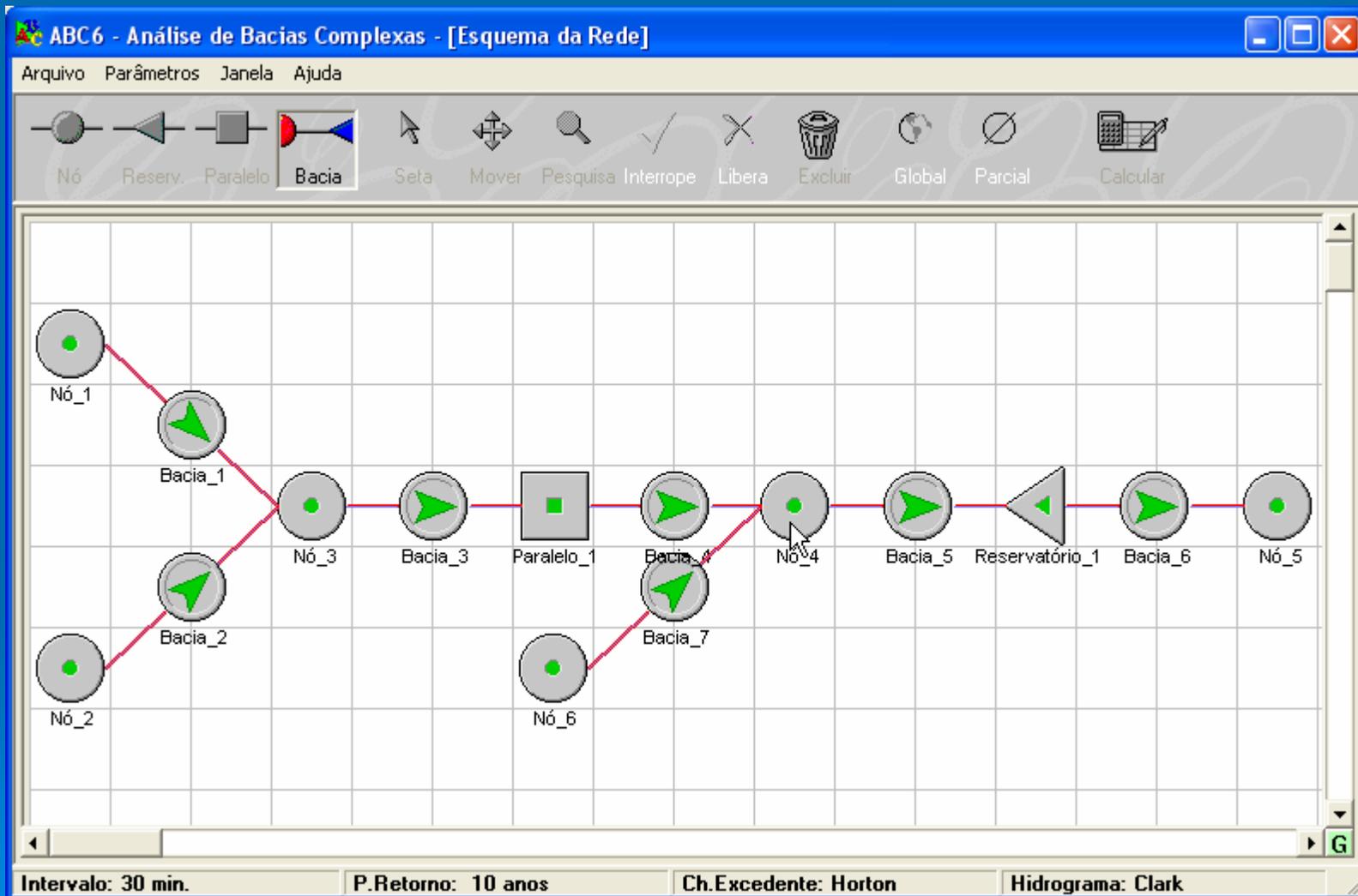
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



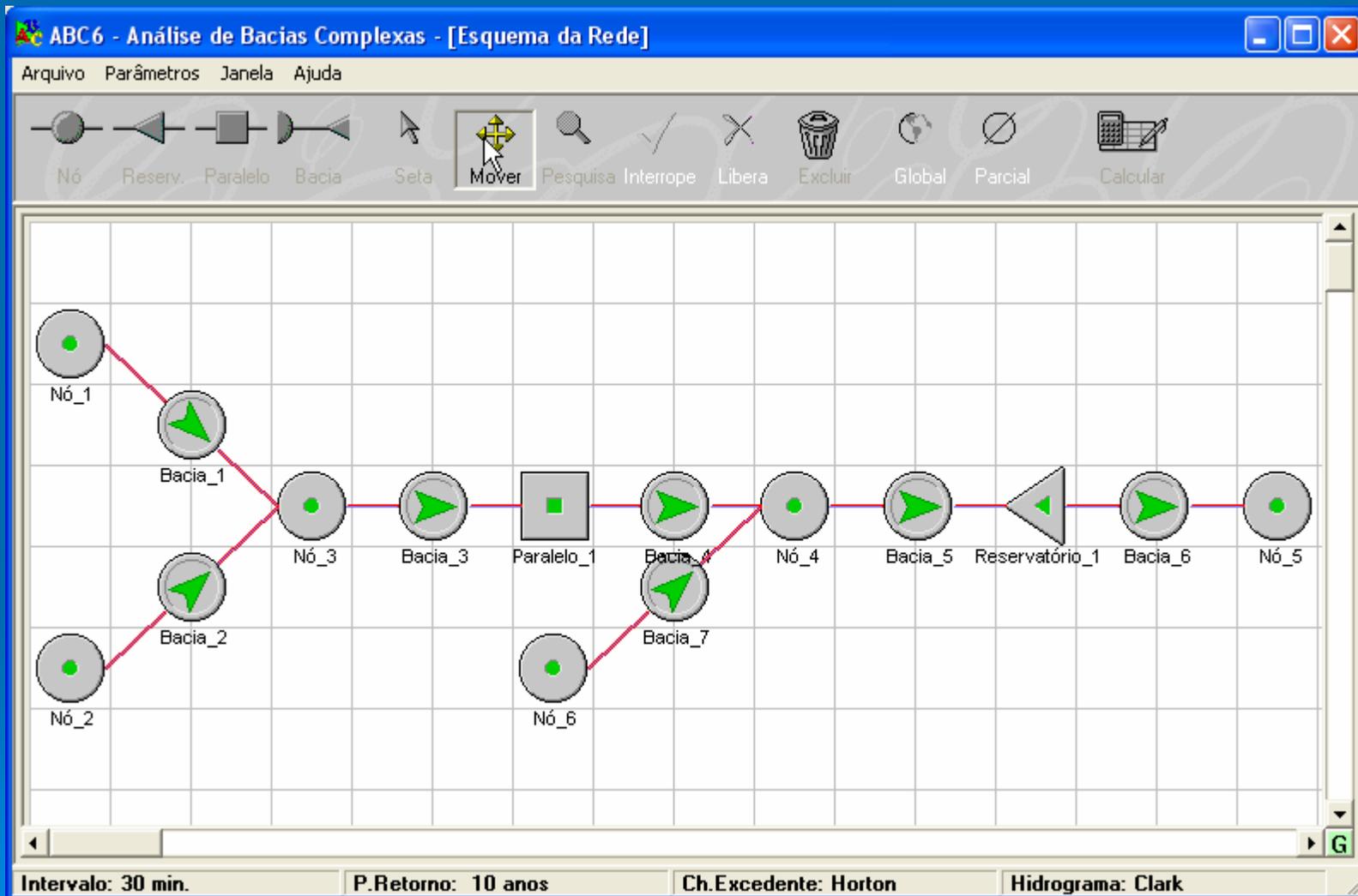
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



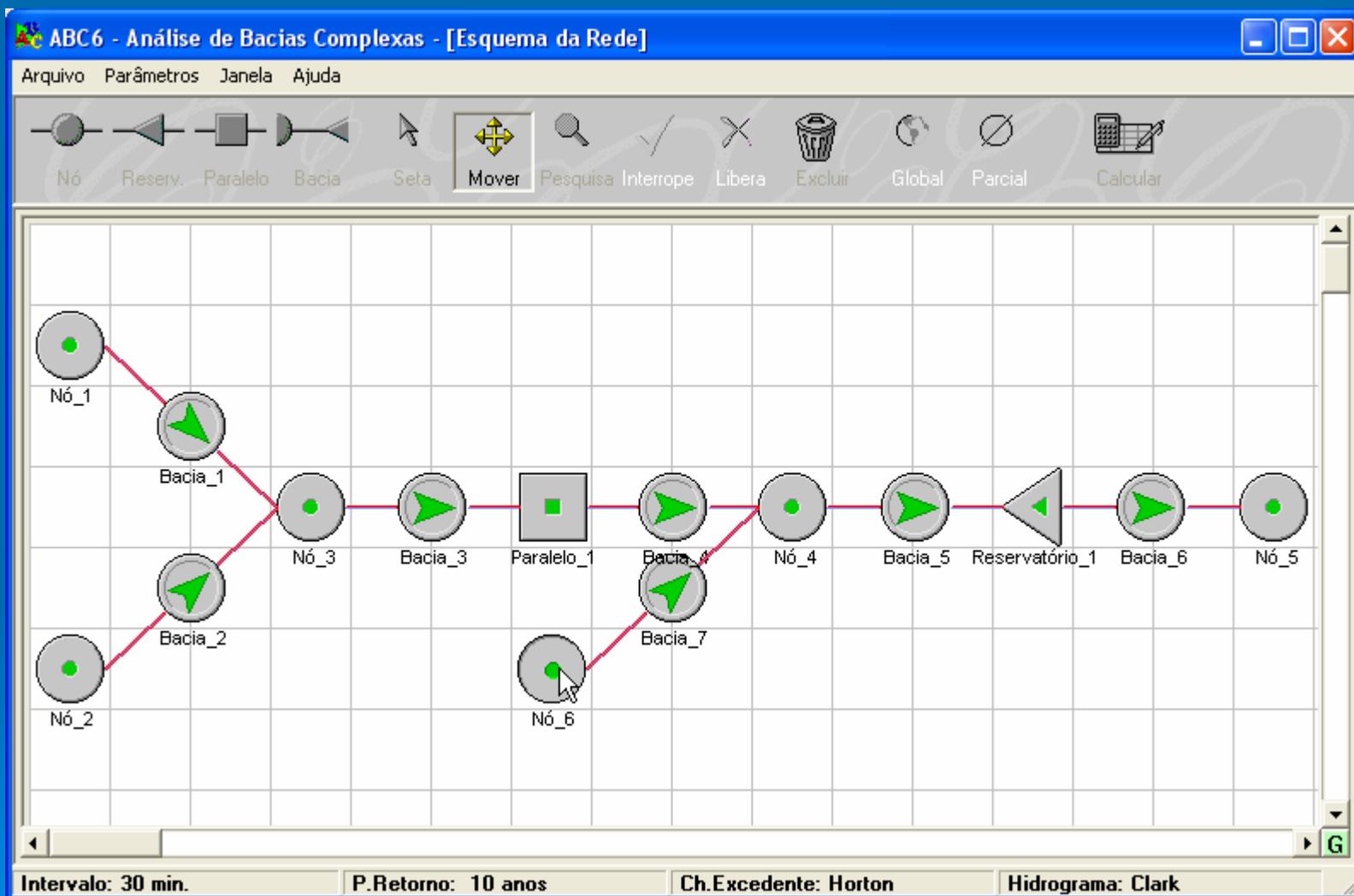
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



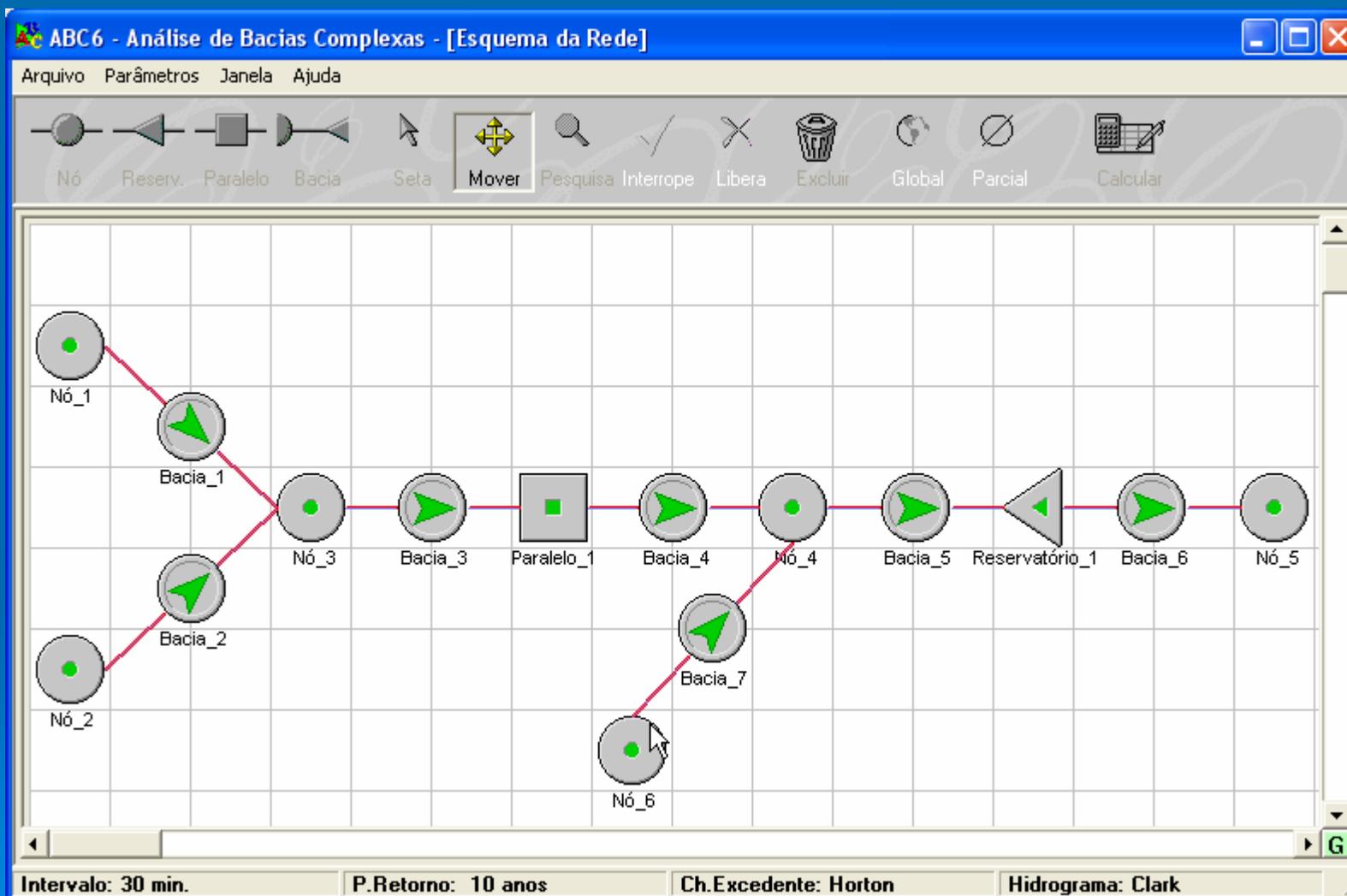
Topologia do ABC6 - Bacias – Junções dos Nós



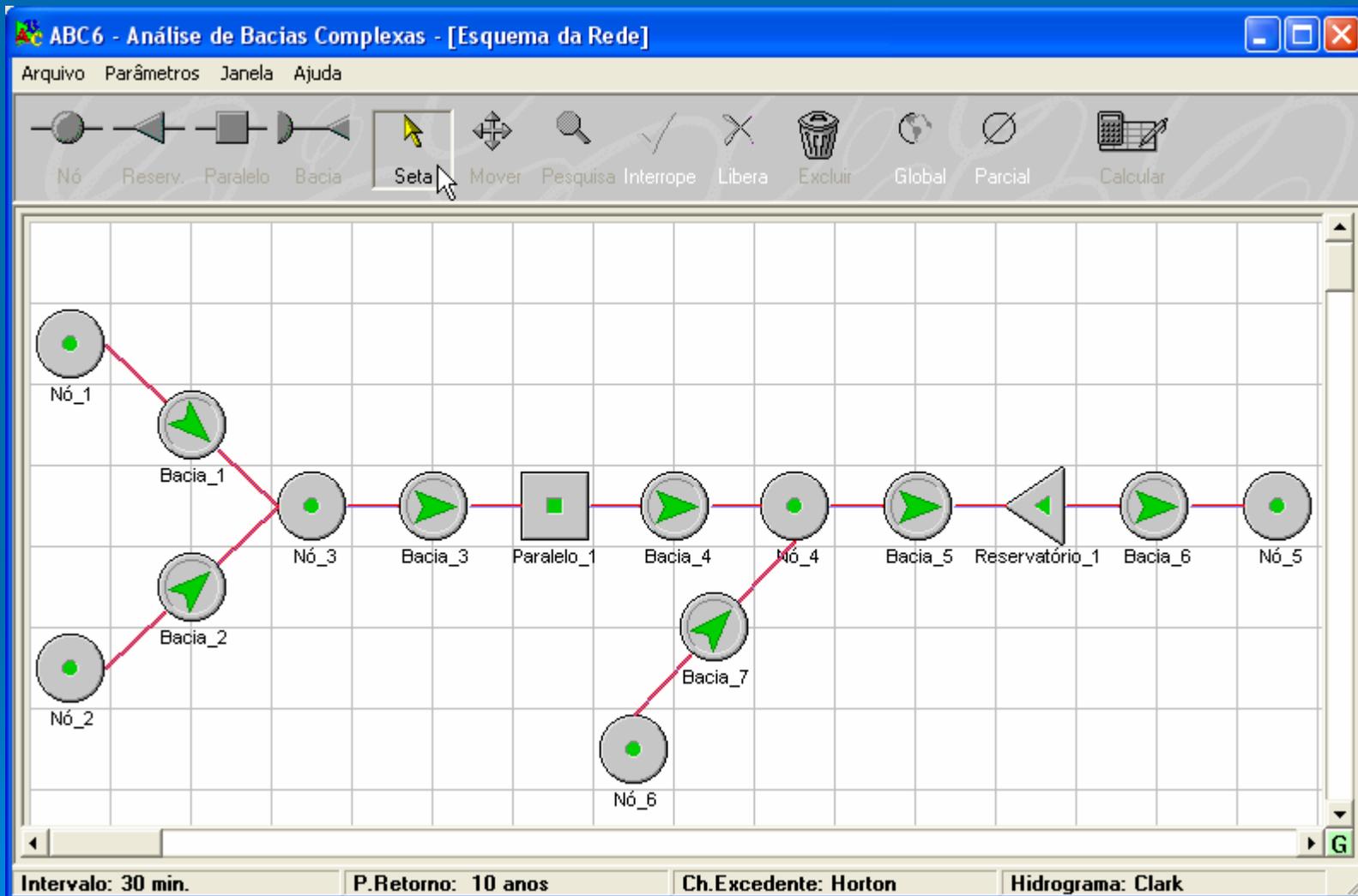
Topologia do ABC6 - Mudança de Posição dos Nós



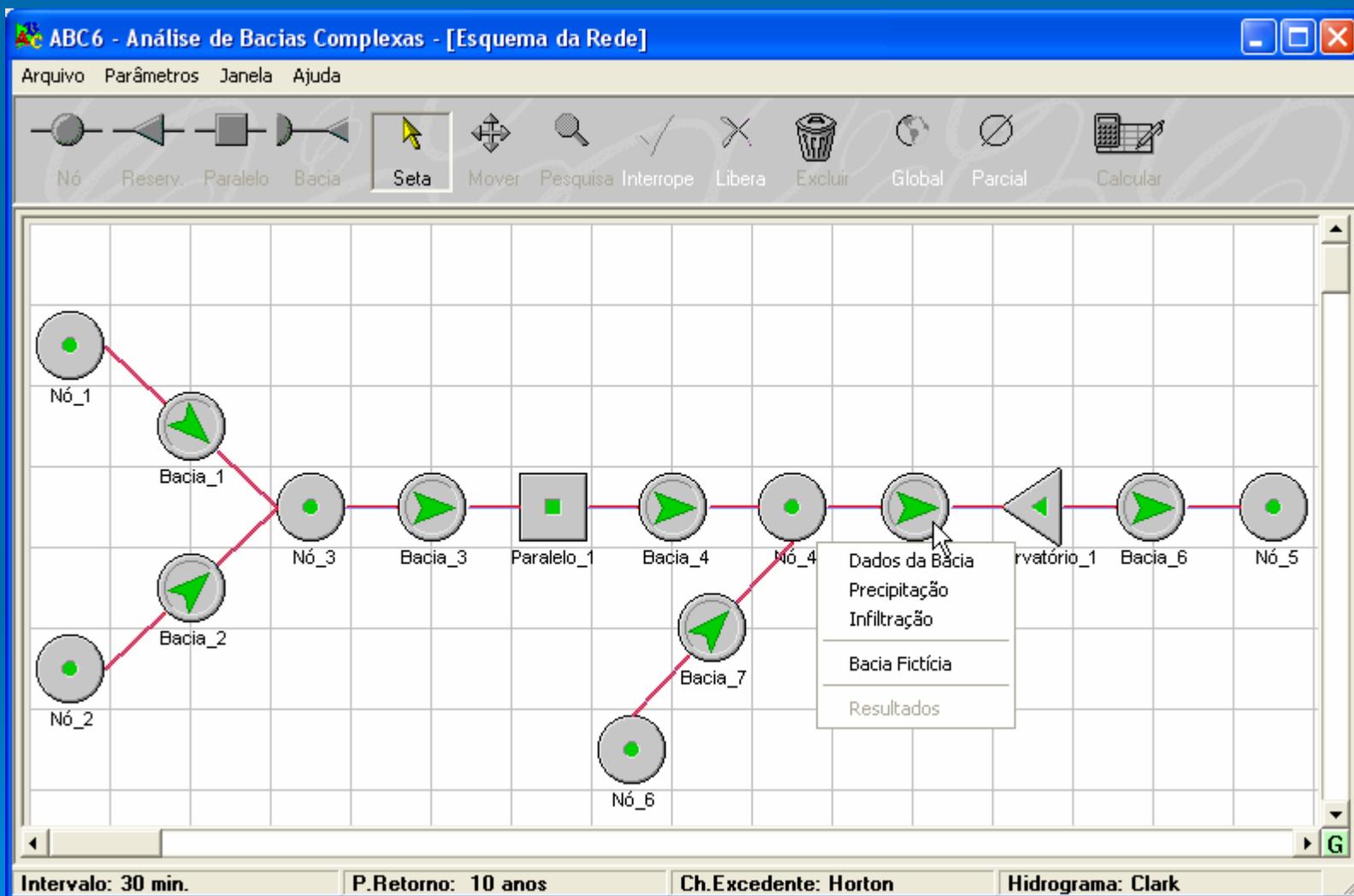
Topologia do ABC6 – Mudança de Posição dos Nós



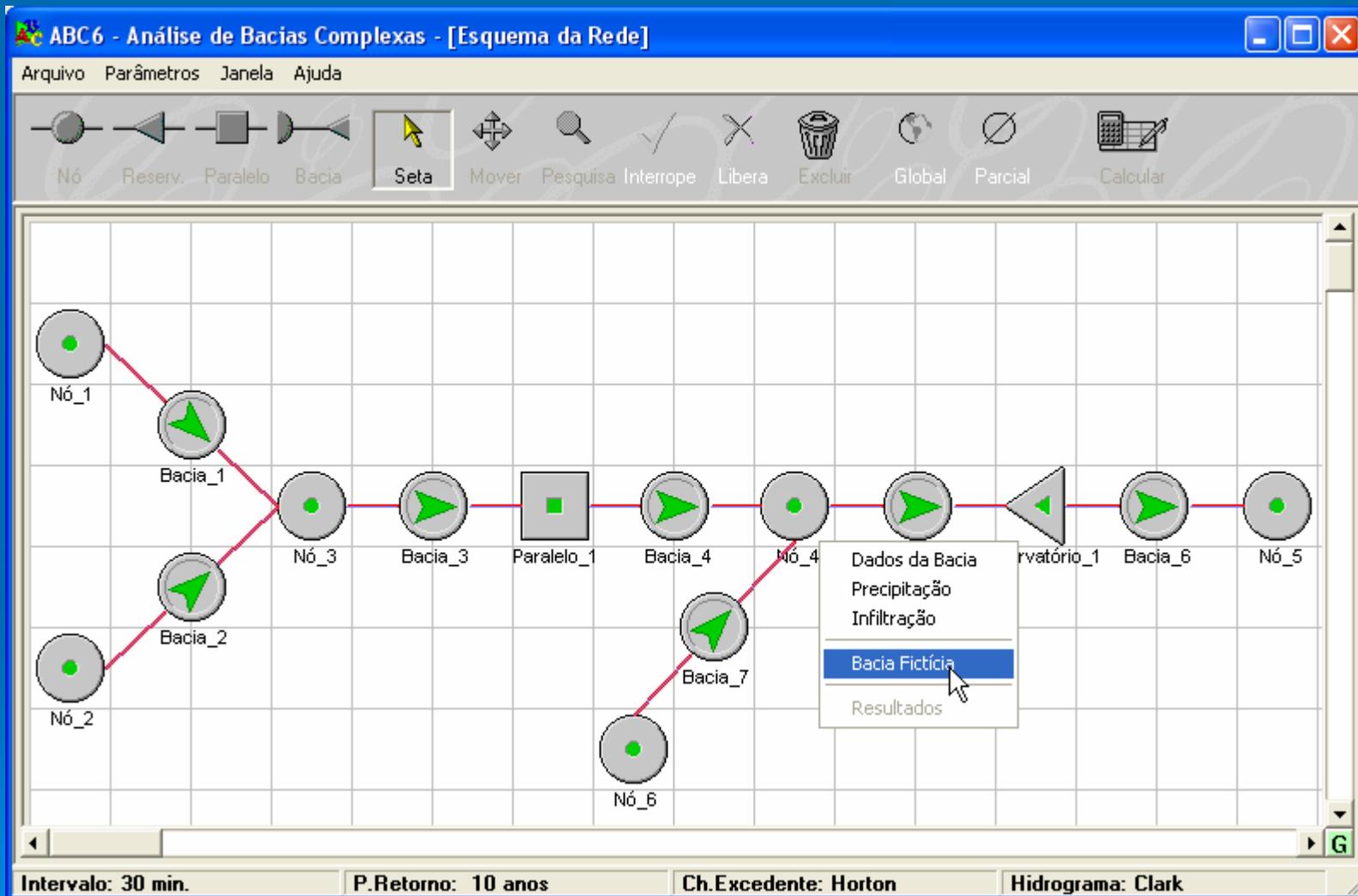
Topologia do ABC6 – Seta - Informações



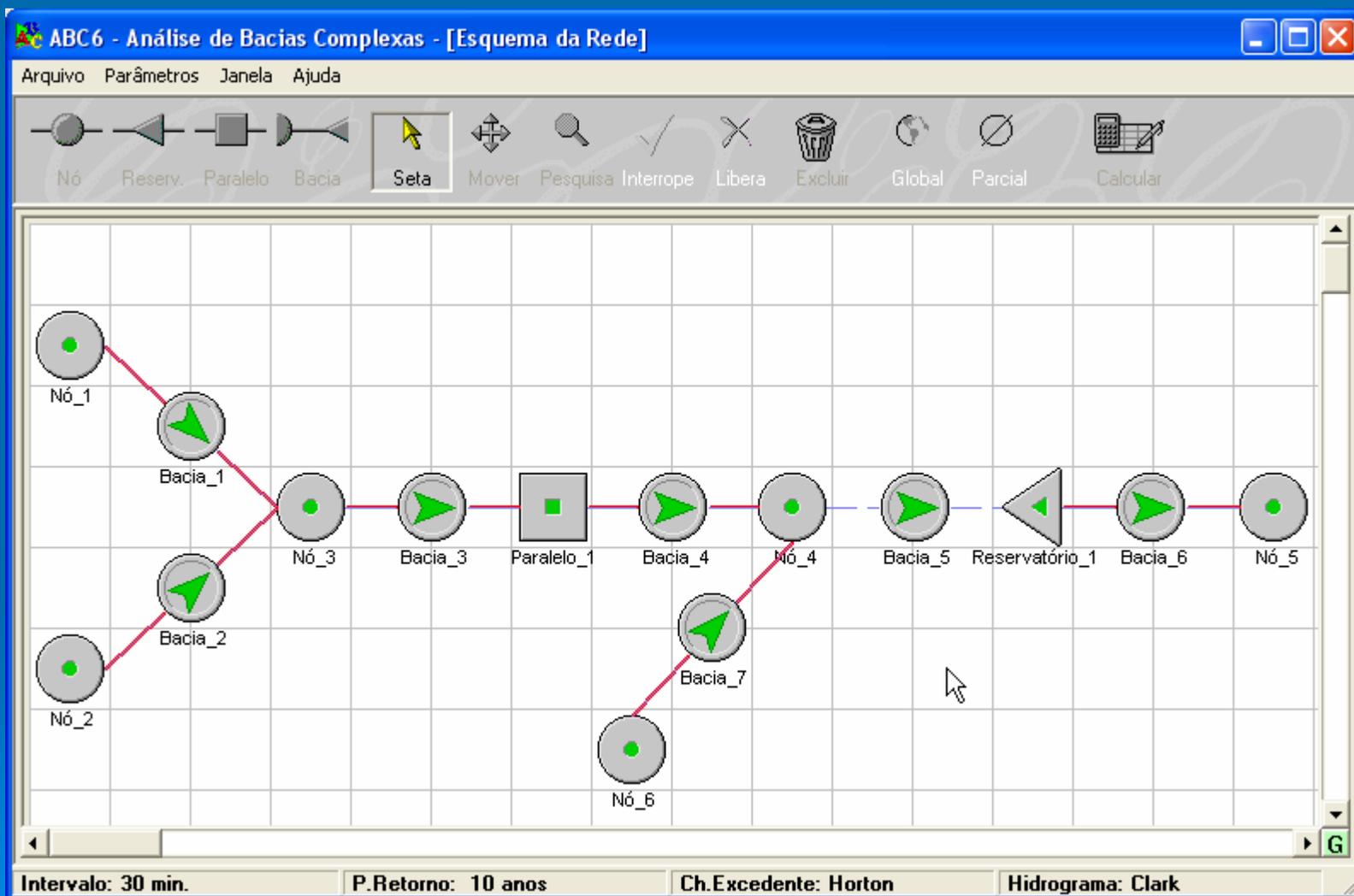
Topologia do ABC6 – Seta - Informações



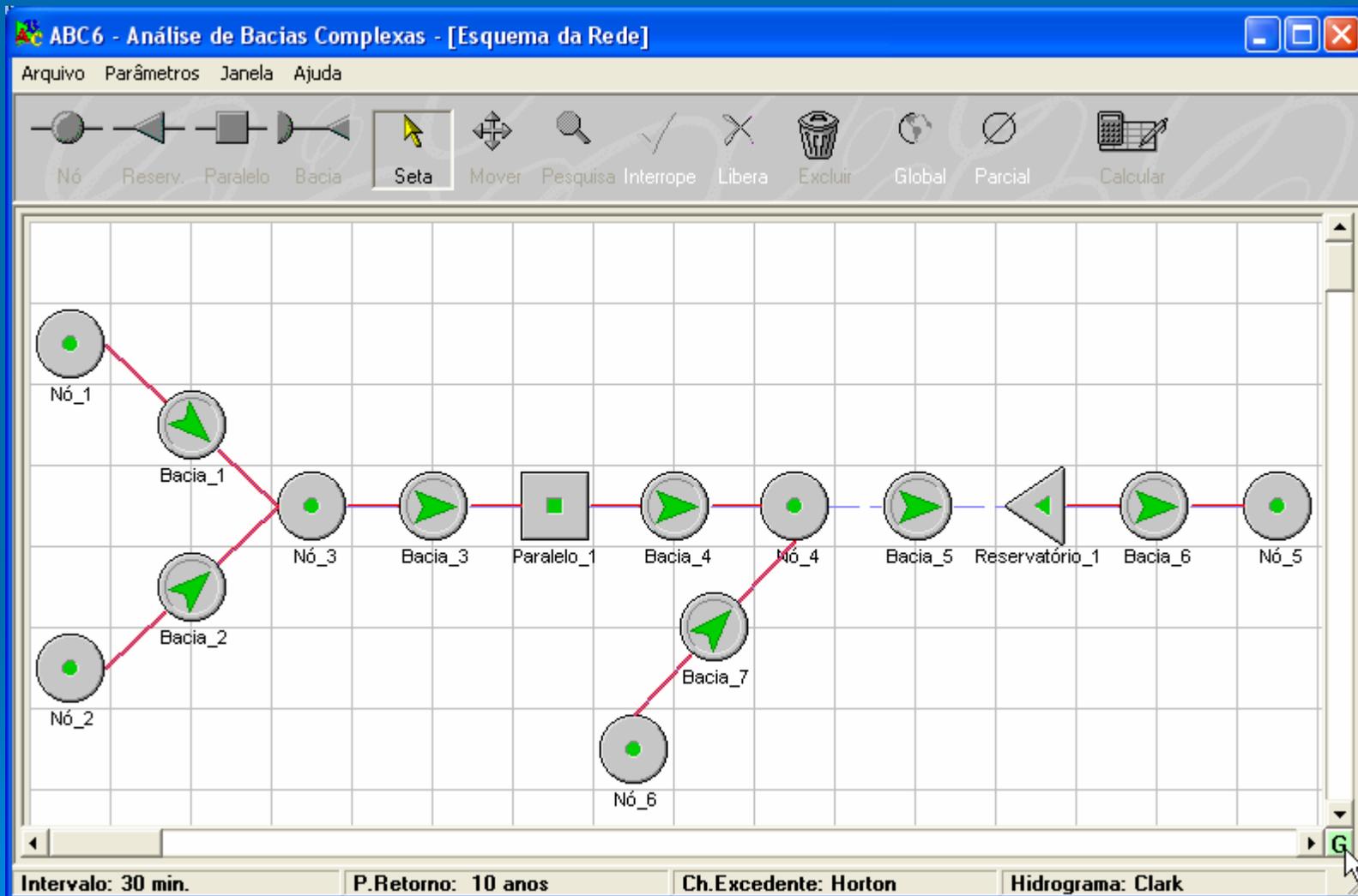
Topologia do ABC6 – Bacia Fictícia



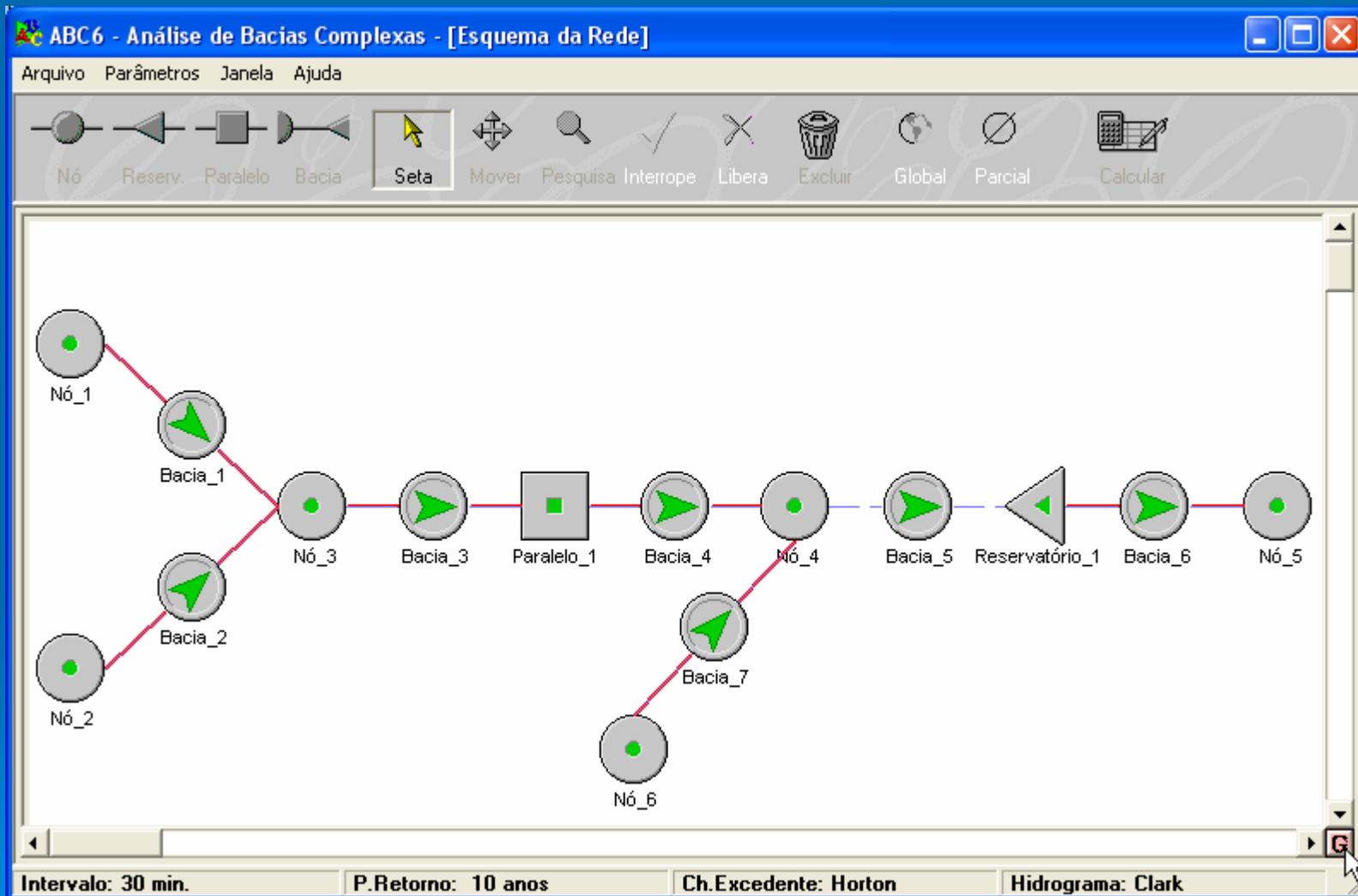
Topologia do ABC6 – Bacia Fictícia



Topologia do ABC6 - Bacia Fictícia



Topologia do ABC6 - Bacia Fictícia



Menu Elementos do ABC6

The screenshot displays the ABC6 software interface, titled "ABC6 - Análise de Bacias Complexas - [Esquema da Rede]". The interface includes a menu bar with "Arquivo", "Parâmetros", "Janela", and "Ajuda". Below the menu bar is a toolbar with various icons for editing and simulation, labeled as "Nó", "Reserv.", "Paralelo", "Bacia", "Seta", "Mover", "Pesquisa", "Interlope", "Libera", "Excluir", "Global", "Parcial", and "Calcular".

The main workspace shows a network diagram with nodes and basins. A context menu is open over a node, listing "Reservatório", "Res.Paralelo", and "Resultados". The diagram includes nodes labeled "Nó_1", "Nó_2", "Nó_4", and "Nó_5", and basins labeled "Bacia_1", "Bacia_3", "Bacia_4", "Bacia_5", "Bacia_6", "Bacia_7", and "Reservatório_1". A "Paralelo_1" element is also present. The diagram is connected by red lines, with a blue line segment between "Nó_4" and "Reservatório_1".

At the bottom of the interface, there is a status bar with the following information: "Intervalo: 30 min.", "P.Retorno: 10 anos", "Ch.Excedente: SCS", and "Hidrograma: Triangular".

Menu Elementos do ABC6

The screenshot displays the ABC6 software interface, titled "ABC6 - Análise de Bacias Complexas - [Esquema da Rede]". The interface includes a menu bar with "Arquivo", "Parâmetros", "Janela", and "Ajuda". Below the menu bar is a toolbar with various icons for editing and analysis, including "Nó", "Reserv.", "Paralelo", "Bacia", "Seta", "Mover", "Pesquisa", "Interrope", "Libera", "Excluir", "Global", "Parcial", and "Calcular".

The main workspace shows a network diagram with nodes (Nó_1 to Nó_6) and basins (Bacia_1 to Bacia_7). A context menu is open over the "Seta" icon, listing the following options:

- Dados da Bacia
- Precipitação
- Infiltração
- Bacia Fictícia
- Resultados

The status bar at the bottom of the window displays the following parameters:

- Intervalo: 30 min.
- P.Retorno: 10 anos
- Ch.Excedente: SCS
- Hidrograma: Triangular

Menu Elementos do ABC6

The screenshot displays the ABC6 software interface, titled "ABC6 - Análise de Bacias Complexas - [Esquema da Rede]". The interface includes a menu bar with "Arquivo", "Parâmetros", "Janela", and "Ajuda". Below the menu bar is a toolbar with various icons for editing and analysis, including "Nó", "Reserv.", "Paralelo", "Bacia", "Seta", "Mover", "Pesquisa", "Interope", "Libera", "Excluir", "Global", "Parcial", and "Calcular".

The main workspace shows a network diagram with nodes (Nó_1 to Nó_6) and basins (Bacia_1 to Bacia_7). A context menu is open over the diagram, listing "Dados do Res.Paralelo", "Nó", "Reservatório", and "Resultados".

At the bottom of the interface, there is a status bar with the following information: "Intervalo: 30 min.", "P.Retorno: 10 anos", "Ch.Excedente: SCS", and "Hidrograma: Triangular".

Menu Elementos do ABC6

The screenshot displays the ABC6 software interface, titled "ABC6 - Análise de Bacias Complexas - [Esquema da Rede]". The interface includes a menu bar with "Arquivo", "Parâmetros", "Janela", and "Ajuda". Below the menu bar is a toolbar with various icons for editing and analysis, including "Nó", "Reserv.", "Paralelo", "Bacia", "Seta", "Mover", "Pesquisa", "Interlope", "Libera", "Excluir", "Global", "Parcial", and "Calcular".

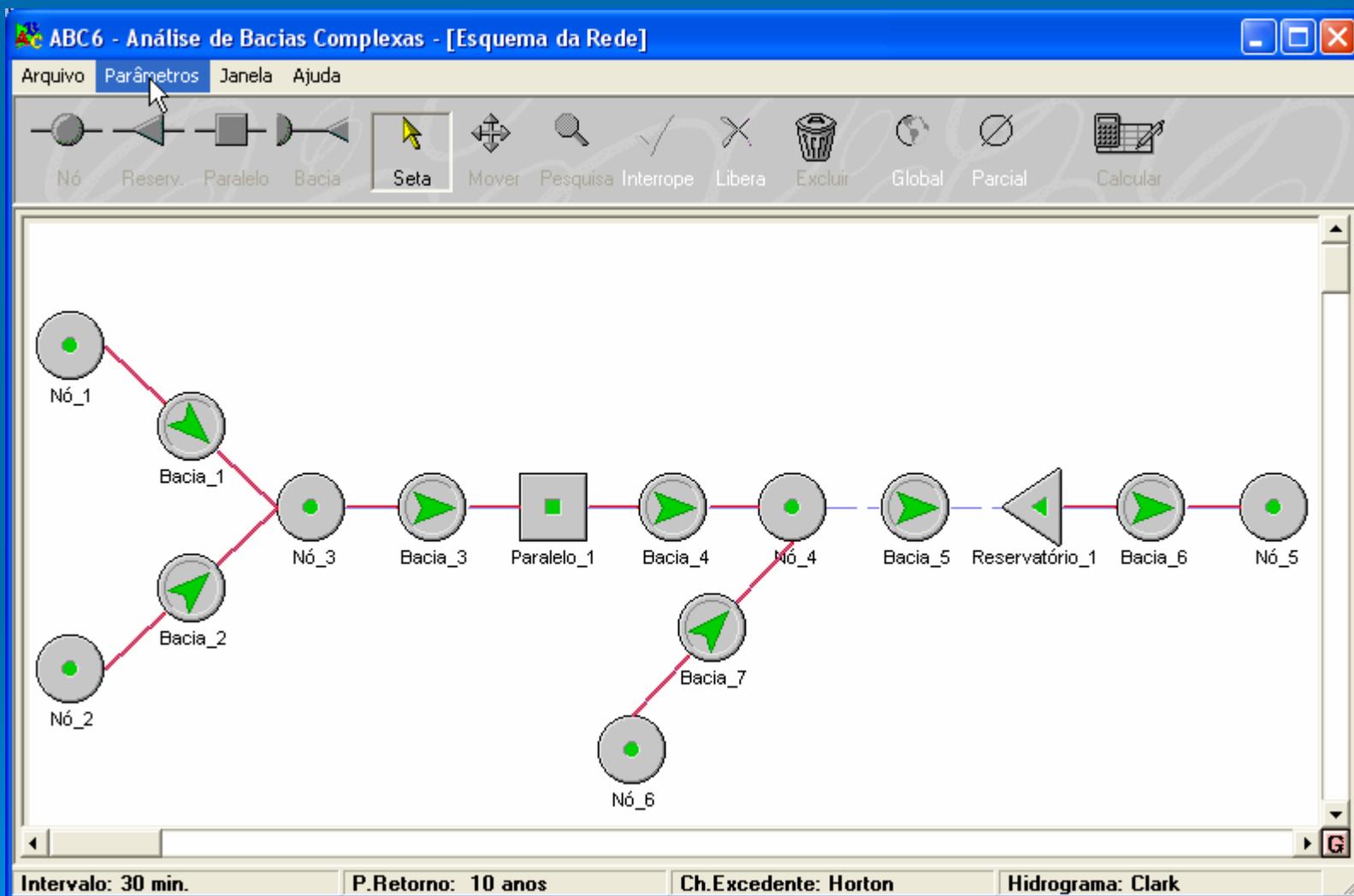
The main workspace shows a network diagram with nodes (Nó_1 to Nó_6) and basins (Bacia_1 to Bacia_7). A context menu is open over a basin element, listing the following options:

- Dados do Reservatório
- Parâmetros do Vertedor
- Curva Cota-Volume
- Nó
- Res.Paralelo
- Resultados

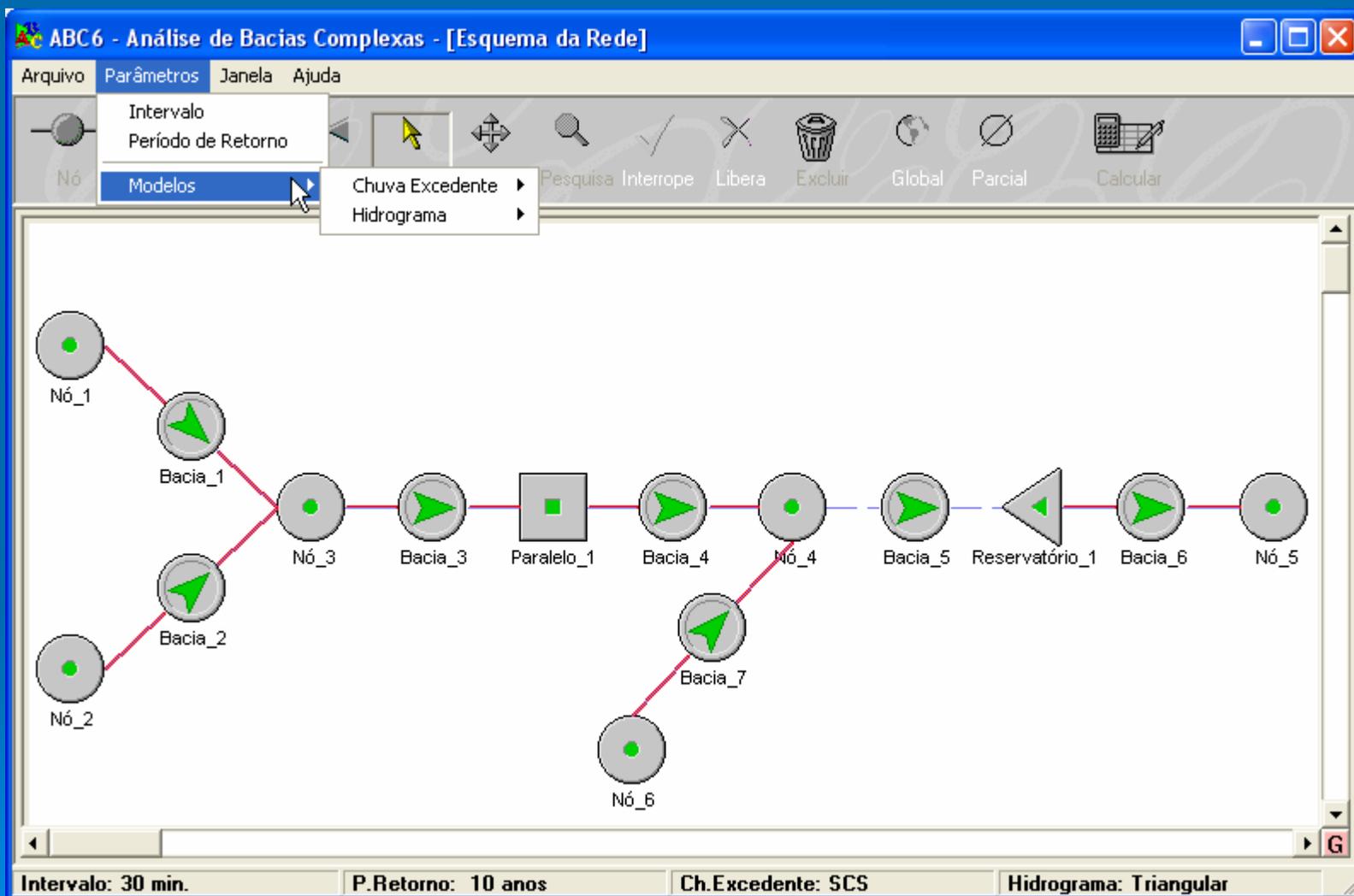
At the bottom of the interface, there is a status bar with the following information:

- Intervalo: 30 min.
- P.Retorno: 10 anos
- Ch.Excedente: SCS
- Hidrograma: Triangular

Parâmetros do ABC6



Parâmetros do ABC6



Parâmetros do ABC6

The screenshot displays the ABC6 software interface, titled "ABC6 - Análise de Bacias Complexas - [Esquema da Rede]". The interface includes a menu bar with "Arquivo", "Parâmetros", "Janela", and "Ajuda". A toolbar contains various icons for navigation and editing. The main workspace shows a network diagram with nodes (Nó_1 to Nó_6) and basins (Bacia_1 to Bacia_7). A dropdown menu is open under "Modelos", showing options for "Chuva Excedente" (Horton, Green e Ampt, SCS, Índice Fi) and "Hidrograma". The status bar at the bottom indicates the current settings: "Intervalo: 30 min.", "P.Retorno: 10 anos", "Ch.Excedente: SCS", and "Hidrograma: Triangular".

Intervalo: 30 min. P.Retorno: 10 anos Ch.Excedente: SCS Hidrograma: Triangular

Parâmetros do ABC6

The screenshot displays the ABC6 software interface, titled "ABC6 - Análise de Bacias Complexas - [Esquema da Rede]". The interface includes a menu bar with "Arquivo", "Parâmetros", "Janela", and "Ajuda". The "Parâmetros" menu is open, showing options for "Intervalo" (30 min), "Período de Retorno" (10 anos), and "Modelos". The "Modelos" sub-menu is expanded, showing "Chuva Excedente" and "Hidrograma". The "Hidrograma" sub-menu is further expanded, showing "Sta. Barbara", "Clark", and "Triangular do SCS", which is currently selected. The main workspace shows a network diagram with nodes (Nó_1 to Nó_6) and basins (Bacia_1 to Bacia_7). A reservoir (Reservatório_1) is also present. The status bar at the bottom displays: "Intervalo: 30 min.", "P.Retorno: 10 anos", "Ch.Excedente: SCS", and "Hidrograma: Triangular".

Parâmetros do ABC6

Modelos de Cálculo

Intervalo de Discretização

Para obter uma melhor precisão nos resultados, é recomendável que o intervalo de discretização dos cálculos seja da ordem de 1/10 do tempo médio de concentração das bacias.

Intervalo de Discretização dos Cálculos (min):

Período de Retorno

Tempo de Retorno da Precipitação (anos):

Chuva Excedente

Horton

Green e Ampt

Índice Fi

SCS

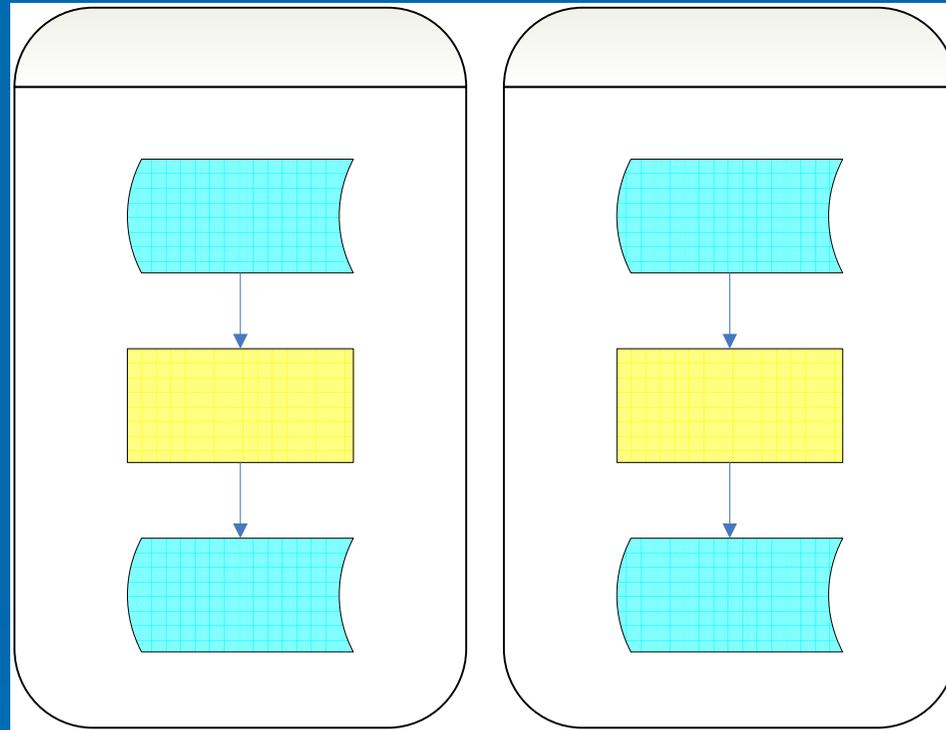
Hidrograma

Triangular do SCS

Sta. Barbara

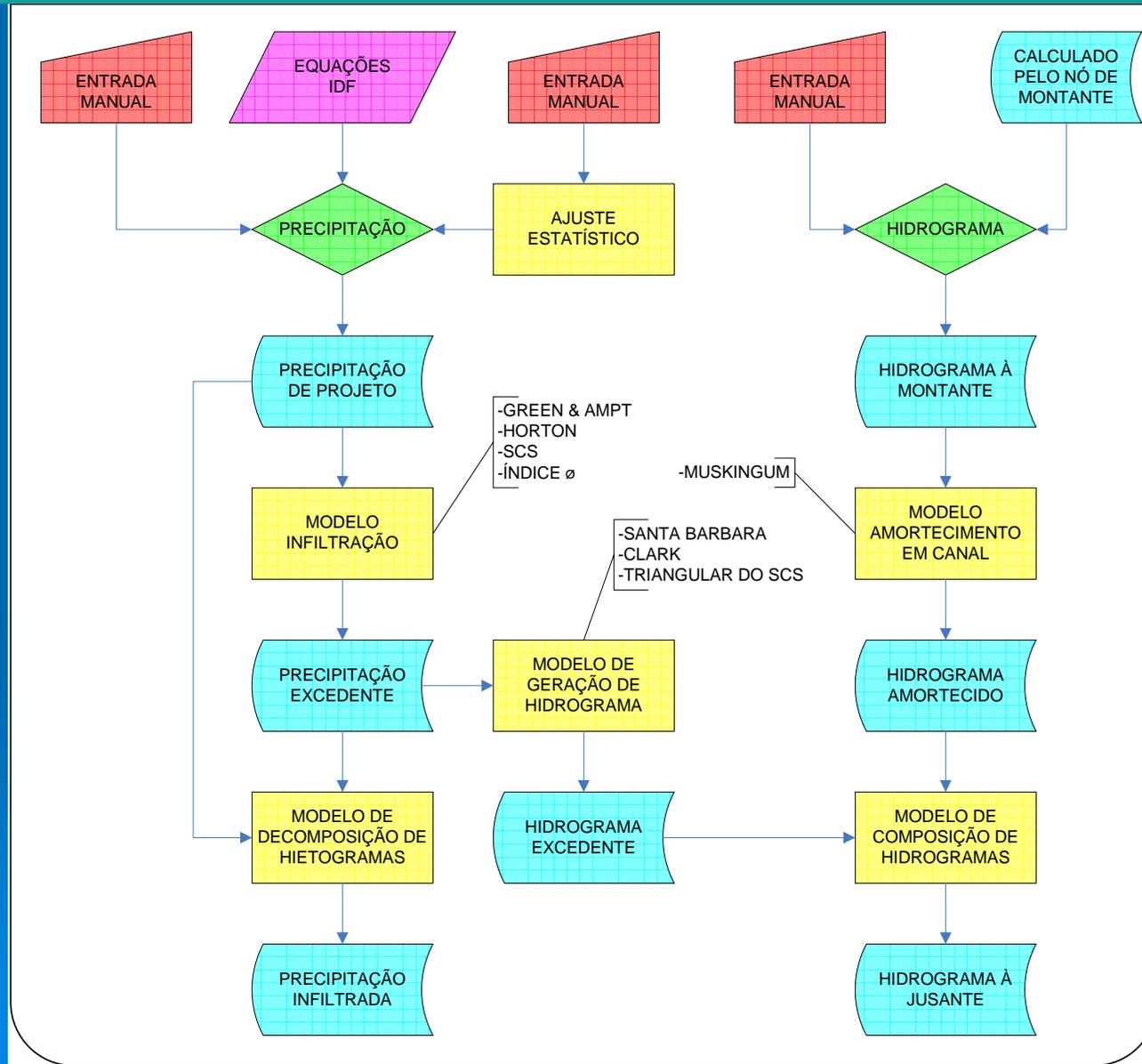
Clark

Estrutura do ABC6



RE

Estrutura do ABC6



Entrada de Dados da Bacia no ABC6

Bacia: Bacia_1

Dados da Bacia Precipitação Infiltração Método de Clark

Características Físicas

Rugosidade de Retardo: Bacia_1

Coeficiente de Retardo

- Asfalto muito liso: 0,0070
- Pavimento de piche
- Concreto:
- Pavimento de piche
- Grama rigorosamente
- Cobertura densa de

Ok

Rugosidade de Manning: Bacia_1

Número de Manning Composto

Envolvido por (n0)

- areia descoberta: 0,010
- argila descoberta: 0,012
- asfalto: 0,012
- capim: 0,450
- concreto: 0,011
- gramínea: 0,150
- pedras miúdas: 0,012
- terra (sem resíduo): 0,050

Efeito das obstruções (n2)

- desprezível: 0,000
- pequeno: 0,010
- regular: 0,020
- grande: 0,040

Tamanho da vegetação (n3)

- baixa: 0,005
- média: 0,010
- alta: 0,025
- muito alta: 0,050

Grau de irregularidade (n1)

- liso: 0,000
- pequeno: 0,005
- regular: 0,010
- grande: 0,020

Interferências no percurso (m)

- pequeno: 1,000
- regular: 1,150
- grande: 1,300

$N=(n0+n1+n2+n3)*m=0,015$

Ok Cancelar

Tempo de Concentração: Bacia_1

Equação de Bransby-Williams:

$$t_c = 306 \cdot \frac{L}{5280} \cdot \left(\frac{1}{A^{0,1} \cdot S^{0,2}} \right)$$

Texto Bransby-Williams...

(m)

27577,1
100,000
10,000
0,0070
275,771
0,015
15,96
65

Tabela Rugosidades

Manning Composto

Curvas IDF

Curvas CN

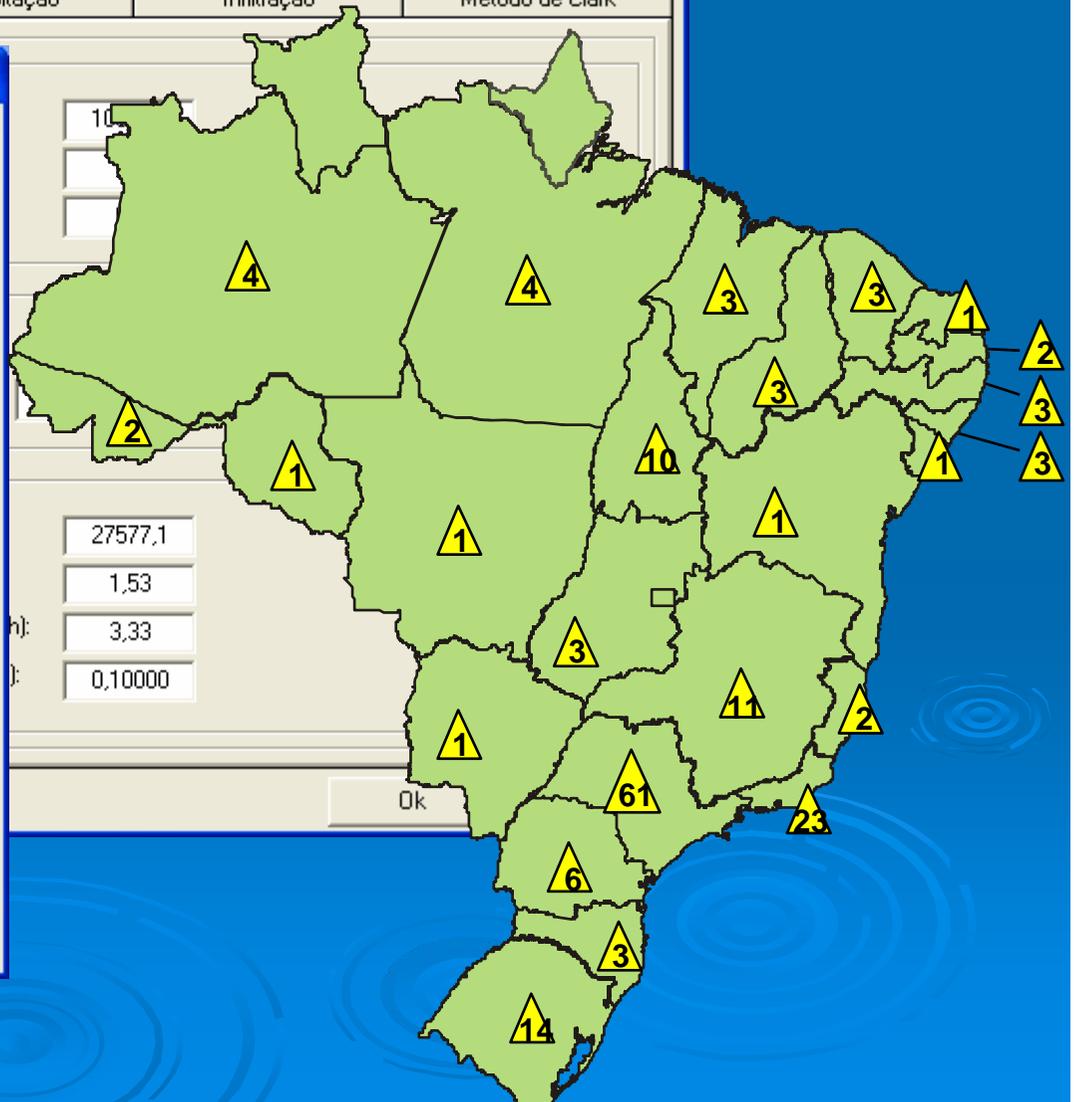
Ok Cancelar

Entrada de Dados de Chuva no ABC6

Bacia: Bacia_1

Dados da Bacia | Precipitação | Infiltração | Método de Clark

10



27577,1
1,53
3,33
0,10000

Ok

Equações IDF: Bacia_1

Curvas IDF

Estado: SP

Localidade: São Paulo

Fonte: CTH

Coeficientes:

A: 39,301
B: 20,000
C: -0,923
D: 10,177
E: 20,000
F: -0,876
G: -0,465
H: -0,841

Duração da Chuva (min): 300

Coeficiente de Redução Espacial: 0,936

Ok Cancelar

Entrada de Dados de Infiltração no ABC6

Bacia: Bacia_1

Método de Clark

Composição de Áreas: Bacia_1

Numeros da Curva do SCS (Condição de Umidade II)

Bacias Urbanas		Bacias Rurais			
USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	SOLO A	SOLO B	SOLO C	SOLO D
Residencial	Lote até 500m ² (65% impermeável)	77	85	90	92
	Lote até 1000m ² (38% impermeável)	61	75	83	87
	Lote até 1500m ² (30% impermeável)	57	72	81	86
Estacionamentos	Pavimentados	98	98	98	98
	Cobertos (telhados)	98	98	98	98
Ruas e Estradas	Pavimentadas, com guias e drenagens	98	98	98	98

Sub-áreas

Área 1 (km²): 100,000 Umidade 1: Condição II CN 1: 65

Área 2 (km²): 0,000 Umidade 2: Condição II CN 2: 0

Área 3 (km²): 0,000 Umidade 3: Condição II CN 3: 0

Área total: 100,000 CN médio: 65

Ajuda Ok Cancelar

CN-GeA: Bacia_1

Equivalência entre CN e coeficientes GeA

CN: 65

Sf (mm): 40,50

k (mm/h): 0,79

Curvas CN

Ok Cancelar

Entrada de Dados da Bacia no ABC6 – HU Clark

Bacia: Bacia_1

Dados da Bacia Precipitação Infiltração

Clark: Bacia_1

Tabela Tempo-Área

	Tempo (hh:mm)	Área (km²)
1	0:30	0,00
2	1:00	0,00
3	1:30	0,00
4	2:00	0,00
5	2:30	0,00
6	3:00	0,00
7	3:30	0,00
8	4:00	0,00
9	4:30	0,00
10	5:00	0,00
11	5:30	0,00
12	6:00	0,00
13	6:30	0,00

Clark: Bacia_1

Fórmulas para Constante do Reservatório Linear

(horas)

Kerby: 9,26

Sable: 13,24

$$K = 16,1 \cdot \left(\frac{A^{0,23}}{S^{0,70}} \right)$$

Clark: Bacia_1

Fórmulas para Constante do Reservatório Linear

(horas)

Kerby: 9,26

Sable: 13,24

$$K = t_c \cdot \left[1,46 - 867 \cdot 10^{-10} \cdot \left(\frac{L^2}{A} \right) \right]^{-1}$$

Declividade (m/km): 10,000

Valor: 3

Editar Curva

Restaura Padrão

Ok Cancelar

Entrada de Dados de Reservatório Lateral no ABC6

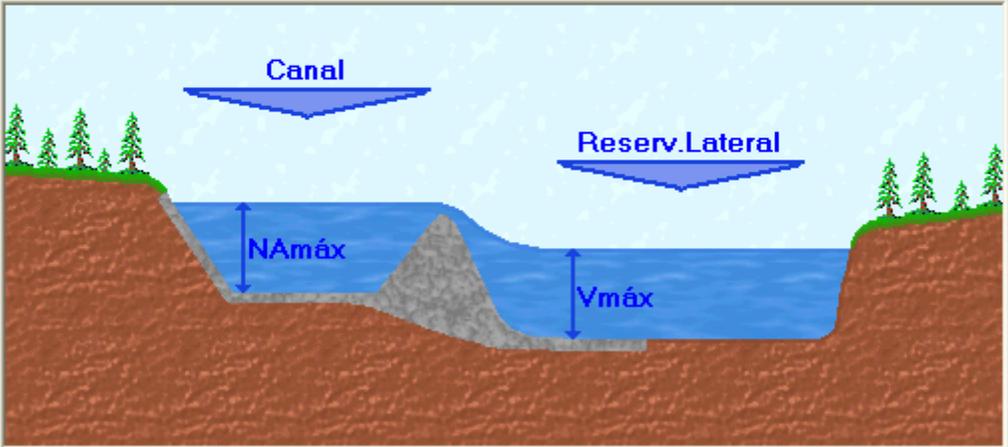
Res.Paralelo: Paralelo_1

Características Físicas

Área do Reservatório em Planta (m²):

Altura do Reservatório (m):

Altura da Lâmina D'água Inicial (m):



Canal

Reserv.Lateral

NAmáx

Vmáx

Ok Cancelar

Entrada de Dados de Reservatório no ABC6

Reservatório: Reservatório_1

Dados do Reservatório | Parâmetros do Vertedor | Curva Cota-Volume

Características Físicas

Cota da Crista da Barragem (m):	105,000
Cota da Lâmina D'água Inicial (m):	100,200
Cota de Fundo do Reservatório(m):	95,000

Ok Cancelar

Entrada de Dados de Reservatório no ABC6

Reservatório: Reservatório_1

Dados do Reservatório **Parâmetros do Vertedor** Curva Cota-Volume

Vertedor de Soleira Livre

Fórmula

Largura do Vertedor (m):

Coefficiente de Descarga:

Cota do Vertedor (m):

Tabela

	Cota (m)	Vazão (m³/s)
1	0,000	0,000
2	0,000	0,000
3	0,000	0,000
4	0,000	0,000
5	0,000	0,000
6	0,000	0,000

Vertedor de Soleira Afogada

Fórmula

Largura do Vertedor (m):

Altura do Vertedor (m):

Coefficiente de Descarga:

Cota da Base do Vertedor (m):

Tabela

	Cota (m)	Vazão (m³/s)
1	0,000	0,000
2	0,000	0,000
3	0,000	0,000
4	0,000	0,000
5	0,000	0,000
6	0,000	0,000

Ok Cancelar

Entrada de Dados de Reservatório no ABC6

Reservatório: Reservatório_1

Dados do Reservatório Parâmetros do Vertedor **Curva Cota-Volume**

Fórmula **Tabela**

Coeficiente A (Mm²): 0,400

Coeficiente B: 1,700

$$V = A \cdot (h - h_0)^B$$

	Cota (m)	Volume (Mm ³)
1	0,000	0,000
2	0,000	0,000
3	0,000	0,000
4	0,000	0,000
5	0,000	0,000
6	0,000	0,000

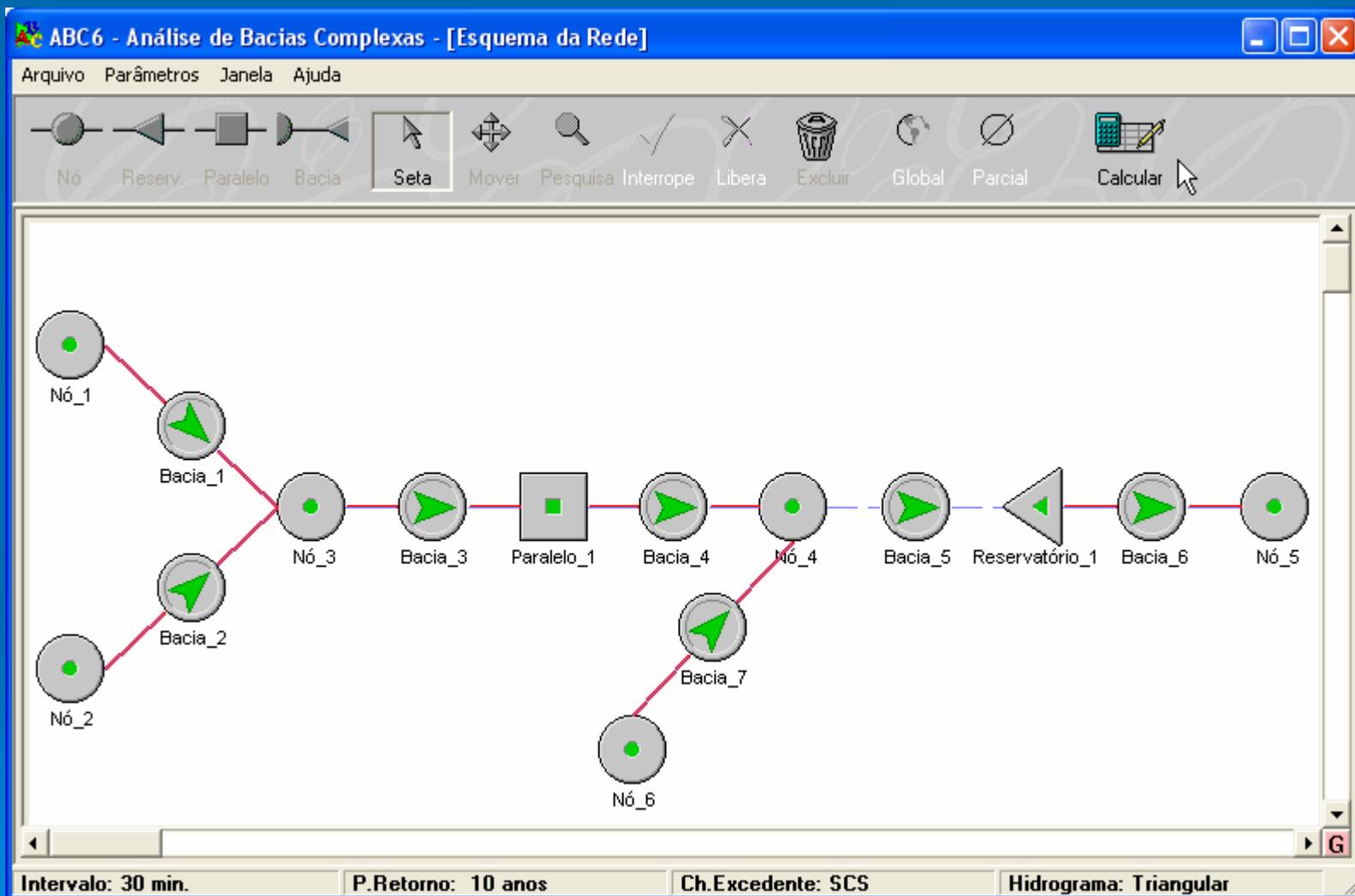
Curva Cota x Volume

Volume (Mm³)

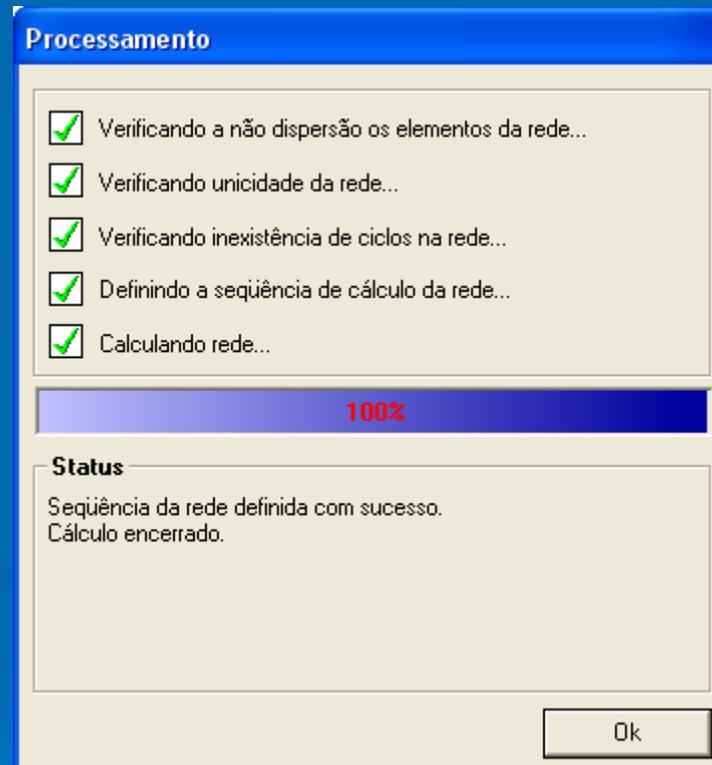
Cota (m)

Ok Cancelar

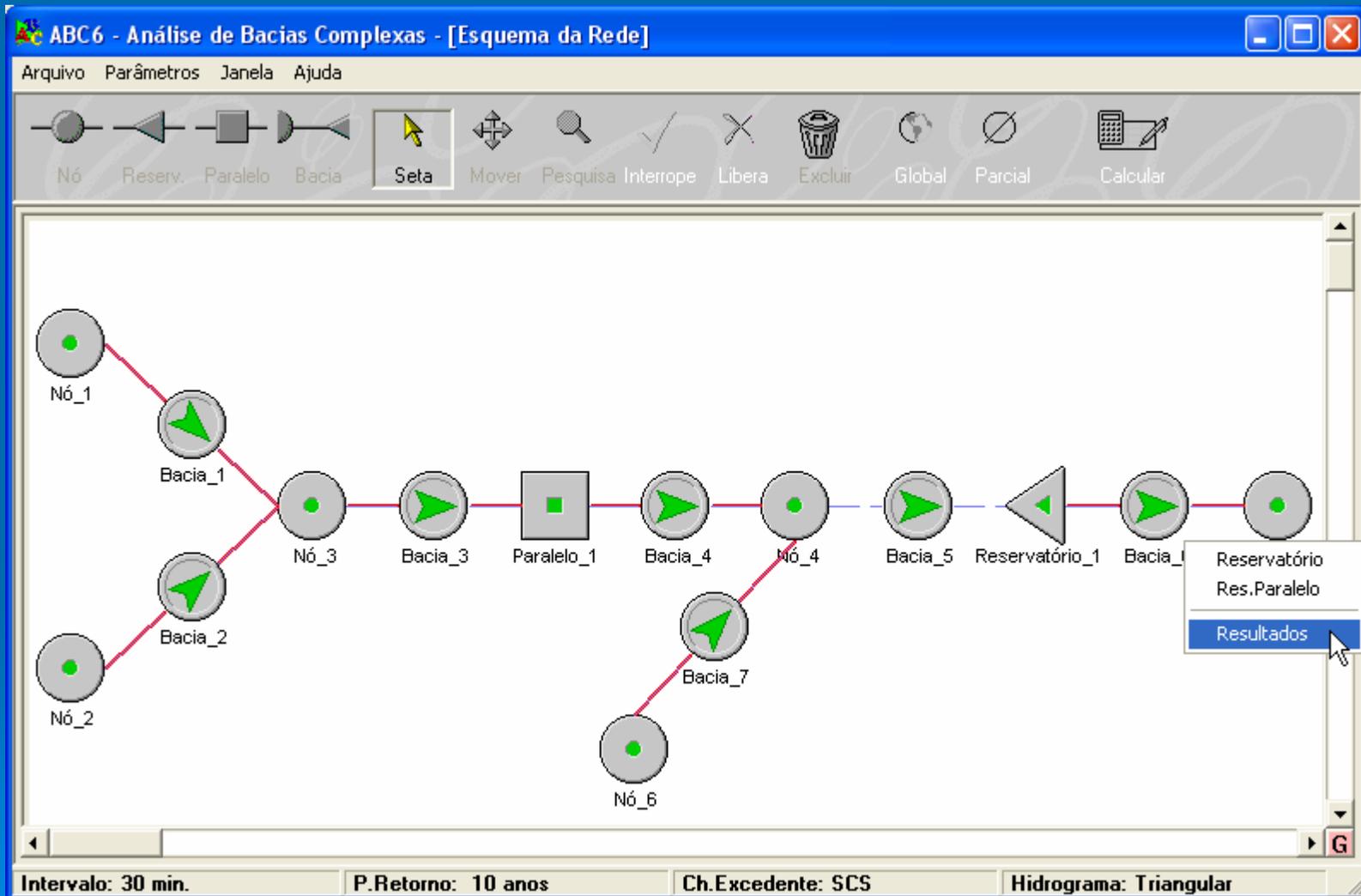
Cálculo no ABC6



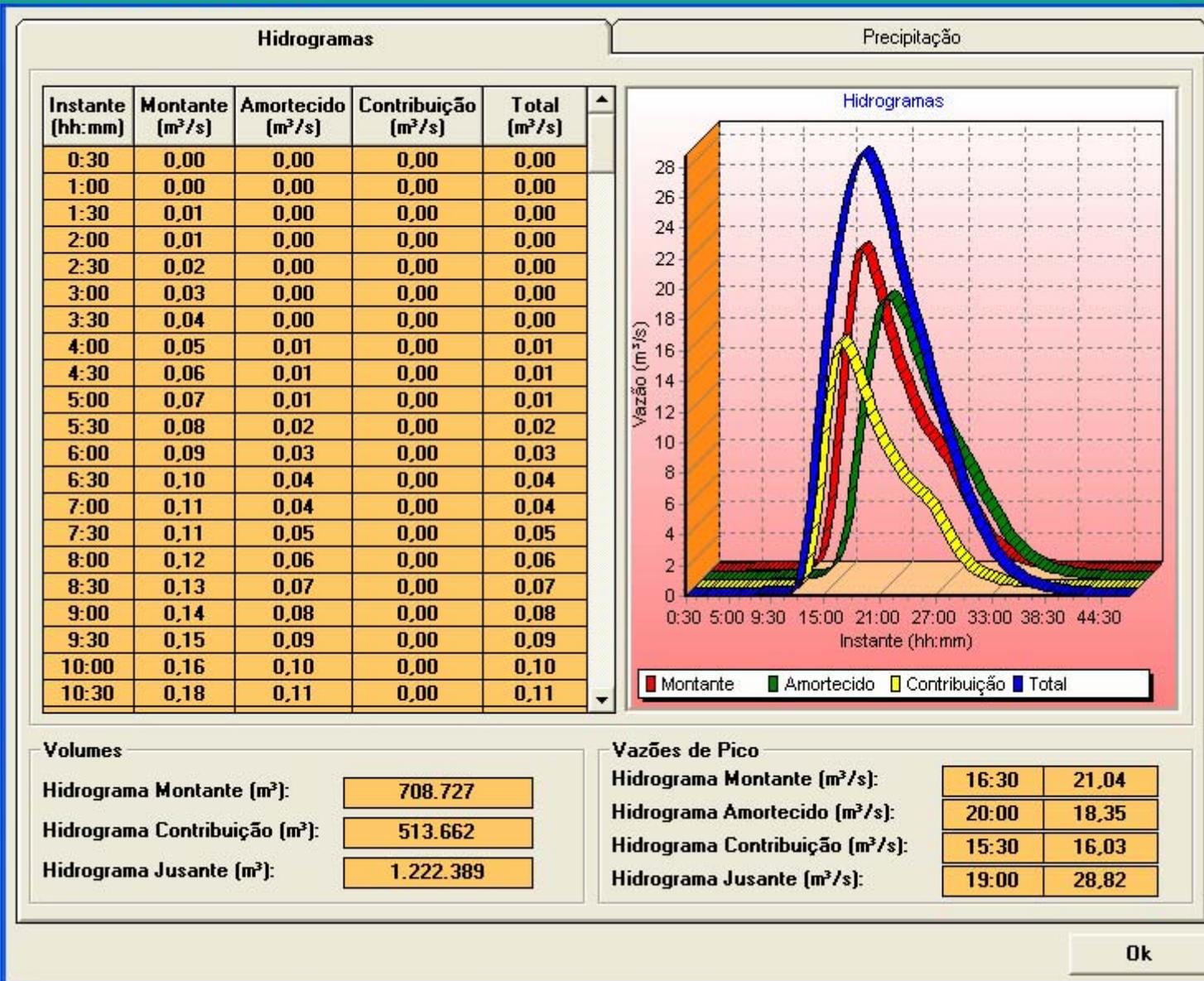
Cálculo no ABC6



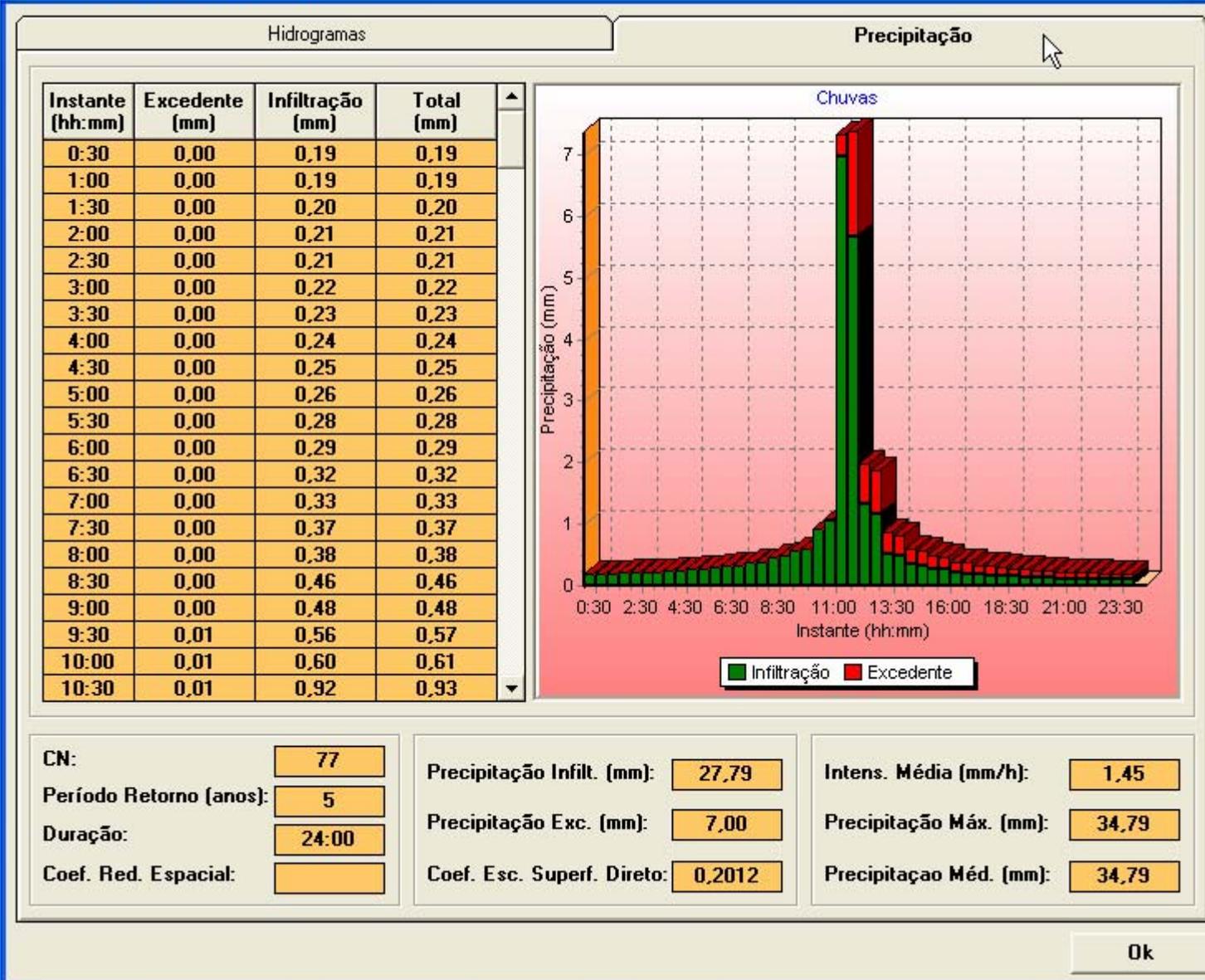
Resultados no ABC6



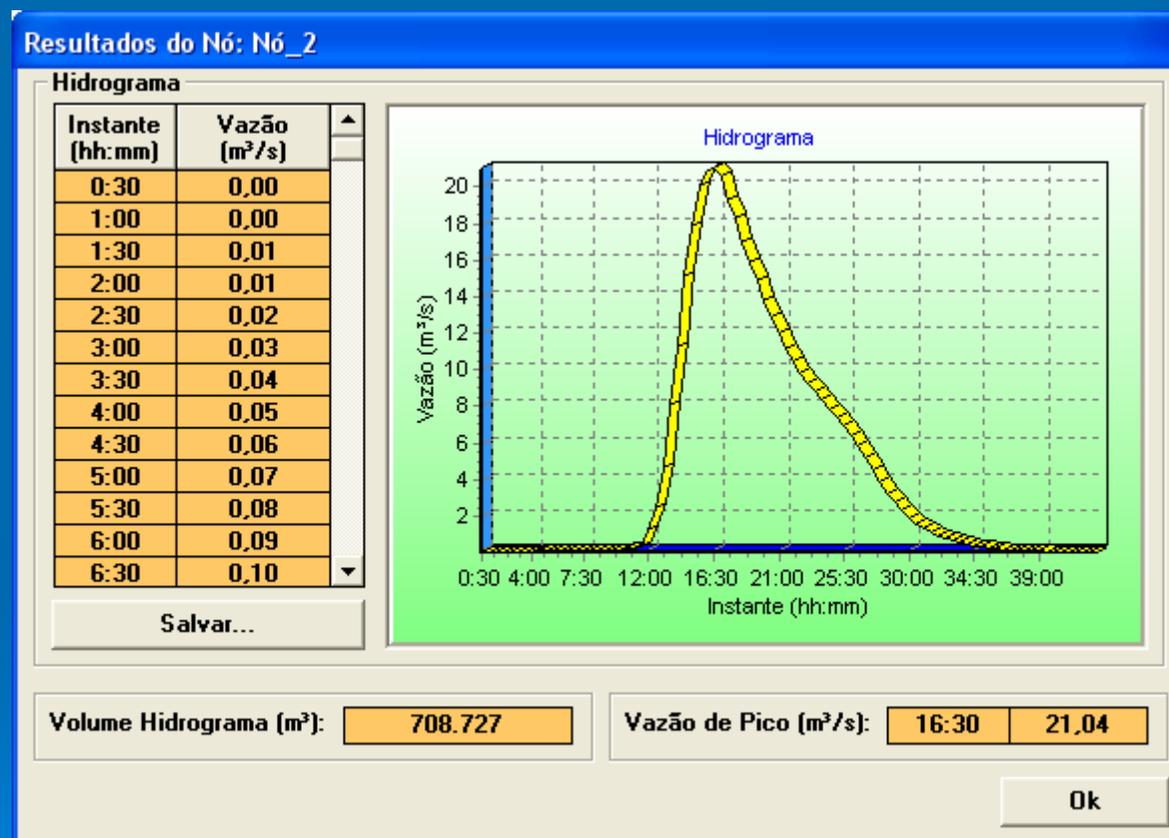
Resultados da Bacia no ABC6



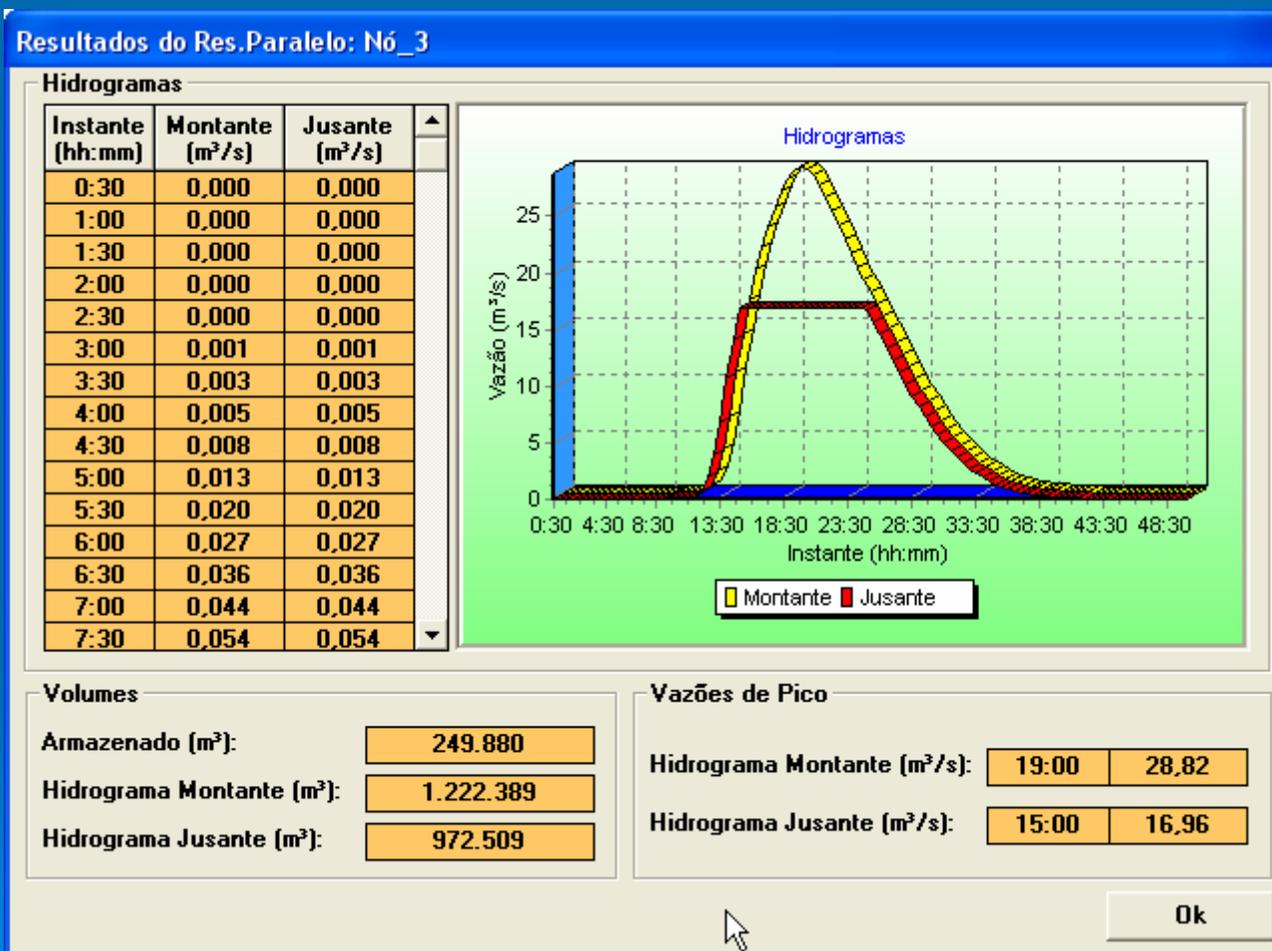
Resultados da Bacia no ABC6



Resultados do Nó no ABC6



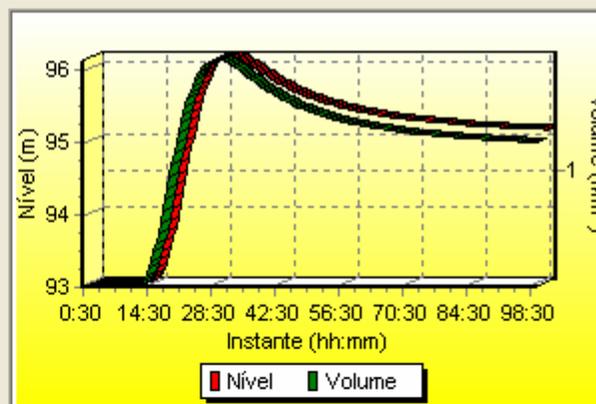
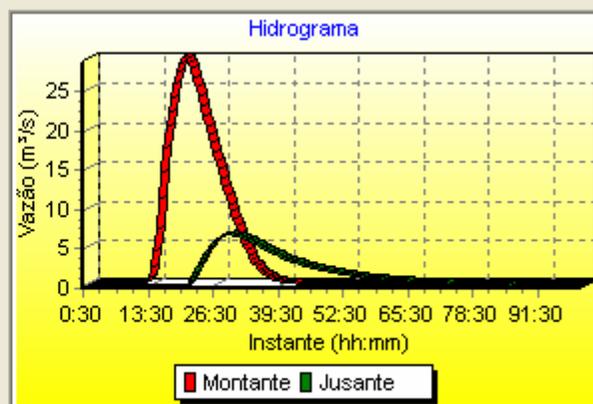
Resultados do Reservatório Lateral no ABC6



Resultados do Reservatório no ABC6

Hidrogramas

Instante (hh:mm)	Montante (m³/s)	Jusante (m³/s)	Nível (m)	Volume (Mm³)
0:30	0,00	0,00	93,00	0,520
1:00	0,00	0,00	93,00	0,520
1:30	0,00	0,00	93,00	0,520
2:00	0,00	0,00	93,00	0,520
2:30	0,00	0,00	93,00	0,520
3:00	0,00	0,00	93,00	0,520
3:30	0,00	0,00	93,00	0,520
4:00	0,01	0,00	93,00	0,520
4:30	0,01	0,00	93,00	0,520
5:00	0,01	0,00	93,00	0,520
5:30	0,02	0,00	93,00	0,520
6:00	0,03	0,00	93,00	0,520
6:30	0,04	0,00	93,00	0,520
7:00	0,04	0,00	93,00	0,520
7:30	0,05	0,00	93,00	0,520
8:00	0,06	0,00	93,00	0,520
8:30	0,07	0,00	93,00	0,520
9:00	0,08	0,00	93,00	0,520
9:30	0,09	0,00	93,00	0,520
10:00	0,10	0,00	93,00	0,521
10:30	0,11	0,00	93,00	0,521
11:00	0,12	0,00	93,01	0,521
11:30	0,16	0,00	93,01	0,521
12:00	0,22	0,00	93,01	0,522



Volumes

Armazenado (m³):	1.003.610
Hidrograma Montante (m³):	1.222.389
Hidrograma Jusante (m³):	582.253

Picos

Vazão Montante (m³/s):	19:00	28,82
Vazão Jusante (m³/s):	30:00	6,78
Nível (m):	30:00	96,14
Volume (Mm³):		1,523

Ok

Conclusão

- Interface gráfica simples e fácil de operar.
- Fácil simulação de redes “complexas”.
- Dados simplificados.
- Sistema de apoio ao usuário.
- Automatização de parâmetros.
- Gratuito, poder distribuído livremente.

ABC6 na Internet





21 de Maio de 2009

[Notícias](#)

Sobre o PHD



A atuação do PHD revelou sempre a preocupação de alinhar a Universidade com o esforço de desenvolvimento do país, procurando prover a comunidade com os instrumentos tecnológicos de que necessita.

Para implementar seus projetos, o PHD conta atualmente, com três laboratórios: O Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos, que opera em convênio com o DAEE, o Laboratório de Saneamento Prof. Dr. Lucas Nogueira Garcez e o

Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões ([LabSid](#)).

[Mais Notícias](#)

[Eventos](#)

[Mais Eventos](#)

LabSid - Windows Internet Explorer provided by ...

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://200.144.189.36/labsid/> Ir Links



USP Universidade de São Paulo ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

[Objetivos](#) [Projetos](#) [Equipe Técnica](#) [Programas](#) [Publicações](#)

Para dar suporte ao programa de estudos e pesquisas sobre Sistema de Suporte a Decisões Ambientais e de Recursos Hídricos o Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária criou o Laboratório de Suporte a Decisões em Engenharia Ambiental e de Recursos Hídricos- **LabSid**, com os seguintes objetivos:

- pesquisar soluções para problemas de tomada de decisão, sob diversos pontos de vista, e divulgar os conceitos e técnicas de Sistemas de Suporte a Decisões desenvolvidos;
- desenvolver Sistemas de Suporte a Decisões para atendimento das necessidades de cursos de graduação e pós graduação;
- apoiar a Grupos de Tomada de Decisões que desejarem utilizar as instalações do Laboratório.

Concluído Internet

LabSid - Windows Internet Explorer provided by ...

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://200.144.189.36/labsid/Programas.aspx> Ir Links

USP Universidade de São Paulo ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Objetivos Projetos Equipe Técnica **Programas** Publicações

Os softwares abaixo são gratuitos e seu uso é de responsabilidade do usuário:

- **ABC**
Análise de Bacias Complexas ... [Downloads](#)
- **AcquaNetXL**
Ferramenta Auxiliar do LabSid AcquaNet no formato de Planilha (MS Excel) ... [Downlo](#)
- **AMR**
Amortecimento de Ondas em Reservatório ... [Downloads](#)
- **LabSid AcquaNet**
Modelo de Rede de Fluxo ... [Downloads](#)
- **OutorgaLS**
Plataforma generalizada para análise de outorga para captação de água e para lançam

Internet

- **ABC4** **Versão: 0** **Atu: 7/17/2003**

Esta versão simula apenas uma bacia por vez.

Tamanho do arquivo: 202 KB

[Fazer download](#)

- **ABC5** **Versão: Beta** **Atu: 12/11/2002**

Primeira versão para simulação de redes contendo múltiplas bacias.

Tamanho do arquivo: 3.14 MB

[Fazer download](#)

- **ABC6** **Versão: 1.16** **Atu: 5/24/2007**

A versão 6 do ABC está continuamente em desenvolvimento e traz inúmeras vantagens sobre seus antecessores.

Tamanho do arquivo: 8.37 MB

[Fazer download](#)

[<< Voltar](#)

FIM

