

# CAPÍTULO 3

## CELTRA – Ambiente Computacional para Análise de Desempenho em Redes Móveis Celulares

### 3.1 – INTRODUÇÃO

O ambiente computacional CELTRA faz a análise de desempenho em redes móveis celulares de acordo com os parâmetros de Qualidade de Serviço (QoS), citado no capítulo 2. Ele foi desenvolvido na linguagem de programação orientada a objetos *DELPHI™*, e é um módulo de um outro ambiente computacional usado para planejamento de redes móveis celulares, chamado CELLP descrito em [1].

### 3.2 – DESCRIÇÃO DO ALGORITMO DE ALOCAÇÃO DE CANAL

Esta seção descreve o algoritmo de análise de desempenho da rede móvel celular usando alocação de canal fixa uniforme (FUCA) e não uniforme (FNCA).

Definição de variáveis relevantes para o desenvolvimento do programa:

Ncel: Número de células (criadas com o *mouse*);

Au: Aumento de Carga a qual o sistema é submetido;

K<sub>i</sub>: Número de canal da célula i;

M\_Ncanal [Ncel]: Matriz que armazena o número de canais de cada célula;

T [Ncel]: Matriz de Carga nominal do sistema;

Tg [Au,Ncel]: Matriz de aumento percentual de intensidade de tráfego;

B [Au,Ncel]: Matriz de bloqueio de cada célula dada pela equação (2.6);

BG [Au]: Matriz de bloqueio global do sistema dada pela equação (2.7);

DS [Au]: Matriz de Desvio de Serviço dado pela equação (2.8);

Deg [Ncel]: Matriz de carga de degradação inicial para cada célula;

## Algoritmo de Análise de Desempenho

### Início

- 1) Inicializa as matrizes Tg, B, BG, DS e Deg;
- 2) Lê e armazena na matriz T as intensidades das chamadas determinadas pelo usuário;
- 3) Calcula e armazena o número de canais de cada célula ( $K_i$ ) de acordo com o padrão de reuso e com o tempo médio de retenção dos canais na matriz M\_Ncanal:

Para  $i := 0$  até Ncel faça,

Se FUCA então  $M\_Ncanal[i] := \text{Max} \{k_1, k_2, \dots, k_{Ncel}\}$

Senão  $M\_Ncanal[i] := \{k_1, k_2, \dots, k_{Ncel}\}$ ;

fim para;

- 4) Aumenta e armazena a intensidade percentual de carga na matriz Tg;
- 5) Calcula e armazena o bloqueio de cada célula na matriz B para cada aumento de carga do item anterior, utilizando as matrizes Tg e M\_Ncanal;
- 6) Calcula e armazena o bloqueio global na matriz BG;
- 7) Calcula e armazena o desvio de serviço na matriz DS;
- 8) Determina a carga de degradação inicial para cada célula e armazena na matriz Deg;
- 9) Visualização dos gráficos;

### Fim

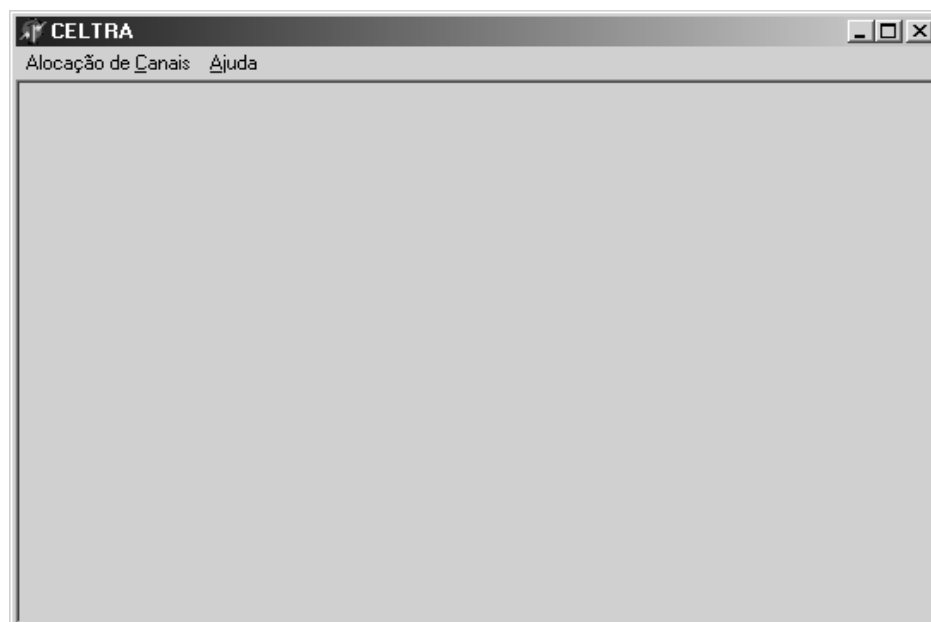
## 3.3 – O AMBIENTE CELTRA

O CELTRA é executado a partir da janela principal do CELLP acionando o botão lateral que possui o seu nome, como destacado na figura 3.1. A descrição dos outros módulos do CELLP são encontrados em [1]. Este trabalho somente descreve o módulo CELTRA.



*Figura 3.1. Ambiente do Software CELLP.*

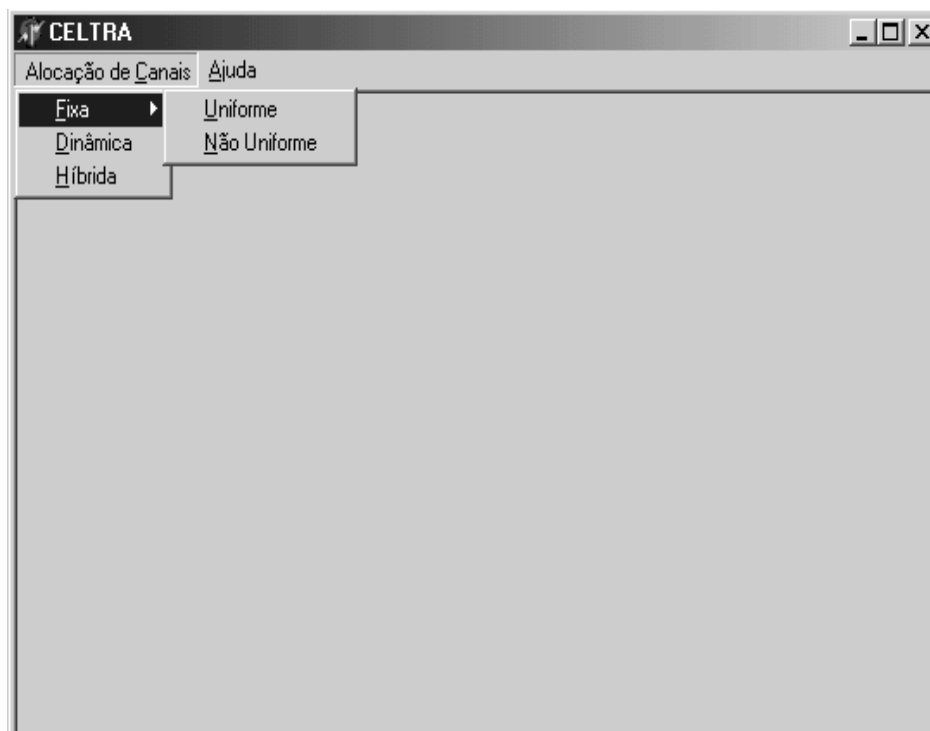
Uma vez executado, o CELTRA apresenta a seguinte janela mostrada na figura 3.2.



*Figura 3.2. Janela inicial do Ambiente Computacional CELTRA.*

O ambiente computacional CELTRA apresenta o seguinte *menu*:

- Alocação de canal: Apresenta os seguintes itens:
  - Fixa: Permite a escolha da FUCA e FNCA, como mostra na figura 3.3;
  - Dinâmica: Não implementado;
  - Híbrida: Não implementado;



**Figura 3.3. Menu de Alocação de Canal do Ambiente Computacional CELTRA**

- Ajuda: Apresenta os seguintes itens:
  - Ajuda do CELTRA: Contém um tutorial da parte teórica sobre sistemas celulares e guia para auxílio do uso desse ambiente, como mostra a figura 3.4.
  - Sobre o CELTRA: Sobre os autores, como mostra a figura 3.5;

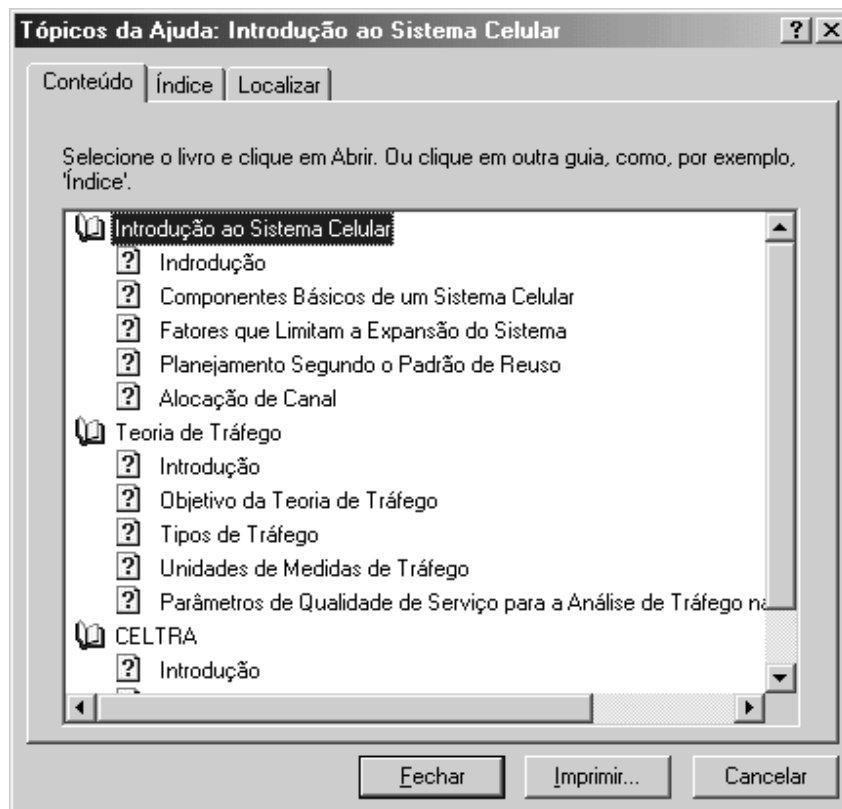


Figura 3.4. Ajuda do CELTRA

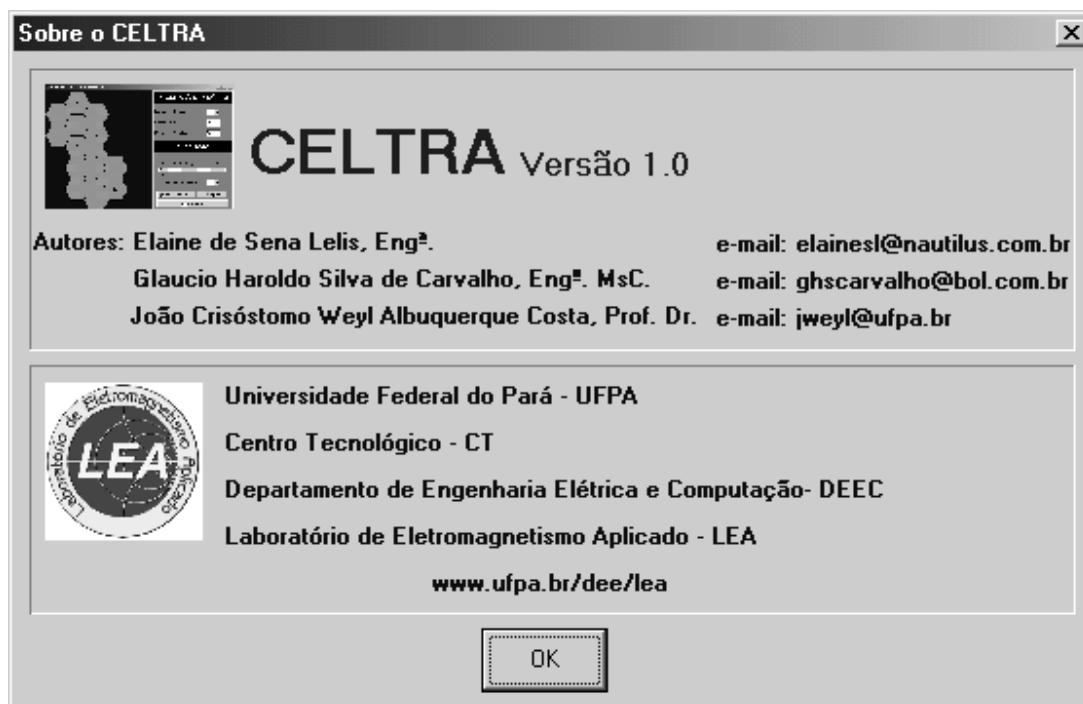
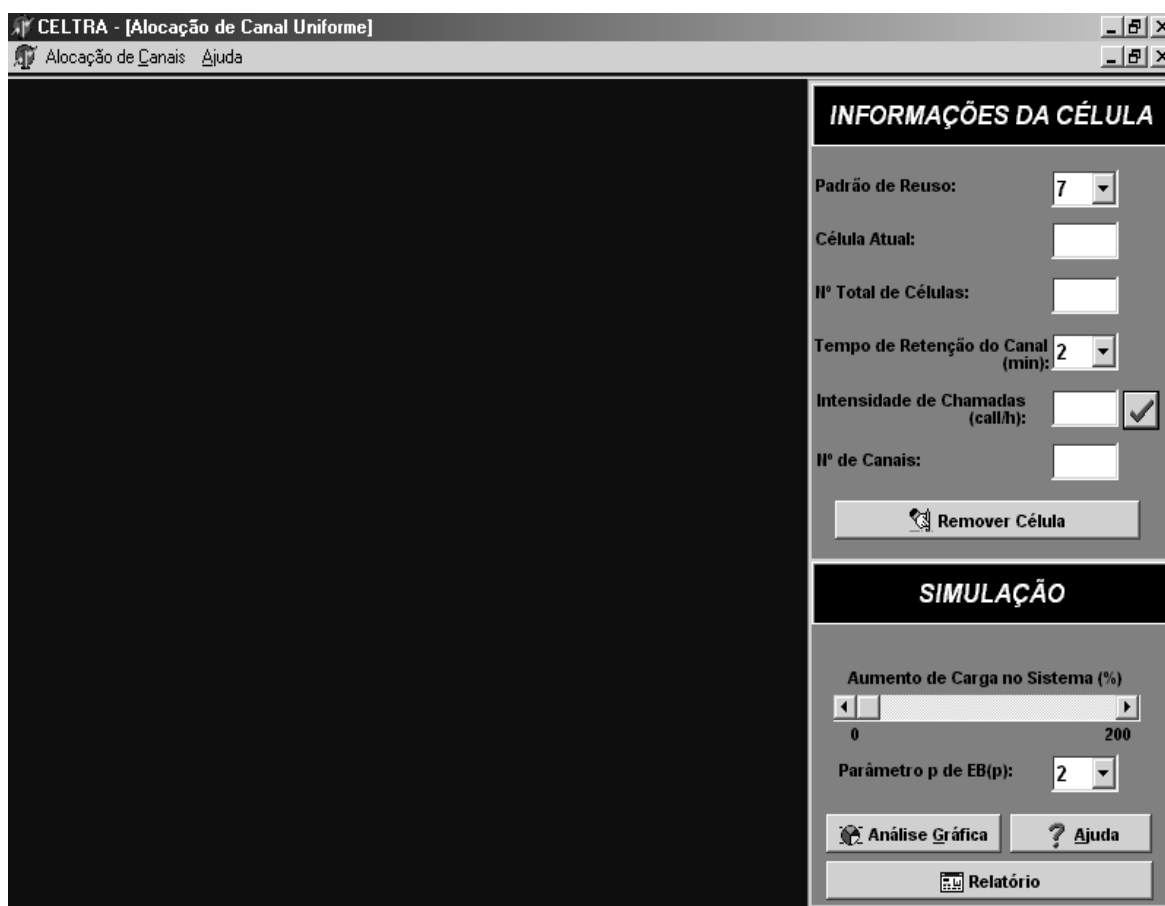


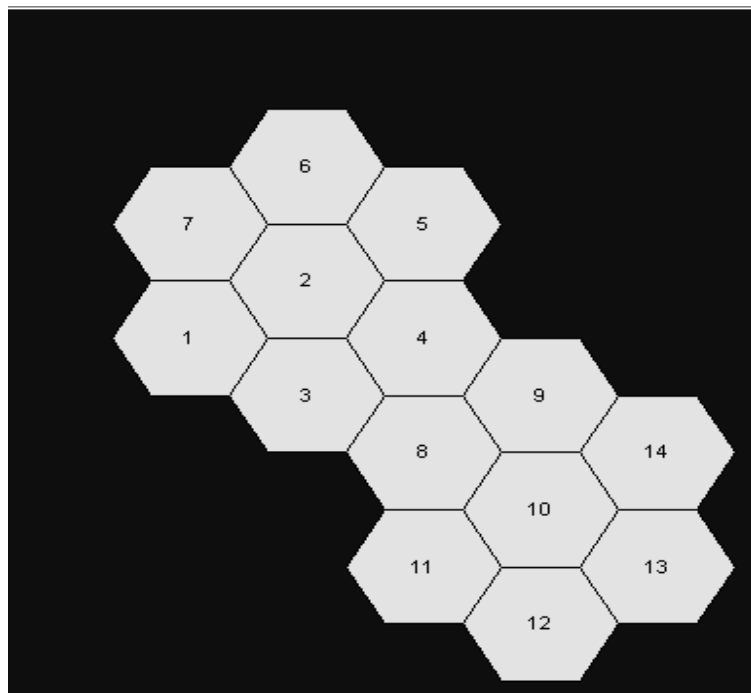
Figura 3.5. Sobre o CELTRA

A figura 3.6 mostra a área de planejamento do CELTRA. Nela se apresentam os seguintes itens:

- Área gráfica (em azul): Utilizada para a distribuição espacial das células, o que é feito com o uso do *mouse*, como mostra a figura 3.7;



**Figura 3.6. Área de planejamento do CETRA**



**Figura 3.7. Área gráfica do CELTRA**

- **Informações da Célula:** Entrada dos dados referentes aos parâmetros do sistema que serão utilizados para efetuar o cálculo do número de canais em cada célula, são eles: padrão de reuso das frequências que pode ser 3, 4, 7, 9 ou 12; tempo médio de duração das chamadas que pode ser 2 ou 3 minutos e a intensidade de chamadas por hora, como mostra a figura 3.8.

**INFORMAÇÕES DA CÉLULA**

**Padrão de Reuso:** 7 ▼

**Célula Atual:**

**Nº Total de Células:**

**Tempo de Retenção do Canal (min):** 2 ▼

**Intensidade de Chamadas (call/h):**  ☒

**Nº de Canais:**

**Figura 3.8. Informações Referentes a cada Célula**

- Simulação: O aumento de carga ao qual o sistema é submetido para a análise de desempenho do seu comportamento, é inserido através da barra de rolagem. Deve-se também determinar o parâmetro “ $p$ ” da medida de Desvio de Serviço para se efetivar os dados necessários para a simulação. A figura 3.9 mostra o conteúdo dessa sub-área;



**Figura 3.9. Área onde é realizada a Simulação do Sistema**

- Botões:
- Análise Gráfica: Uma vez acionado esse botão, são gerados os gráficos dos parâmetros de QoS, de acordo com o algoritmo citado na seção 3.2, bem como o da carga de degradação inicial para cada célula, como mostra a figura 3.9.
  - Relatório: O CELTRA gera um relatório contendo todas as informações contidas no projeto para uma posterior análise. Esse relatório pode ser impresso e/ou salvo;
  - Ajuda: Contém as mesmas informações do item Ajuda do CELTRA no *menu* Ajuda;