

*Problema hipotético proposto e elaborado pelo  
Prof. Gil Carlos Medeiros*

### Descrição do Problema

Uma cooperativa agrícola recebe regularmente carregamentos de grãos para armazenagem e posterior comercialização provenientes de diferentes origens. As cargas, identificadas por **origem** e **número de protocolo**, são avaliadas na recepção, através de várias amostras tomadas por sondas em pontos aleatórios, para classificação, registro e destinação do produto.

Além de registrar a informação de peso bruto do produto obtido na balança, a empresa precisa classificar cada carga de acordo com informações obtidas pela análise imediata das amostras, para determinar a presença de produto transgênico, a porcentagem de impurezas a deduzir e o grau de umidade do produto, e gerar estatísticas globais (cumulativas) periódicas.

### **Método**

Inicialmente, para cada amostra, são realizadas duas pesagens, registrando o peso integral e peso de impurezas, após processo de separação mecânica e manual. Em seguida, cada amostra de grãos (isenta das impurezas) é dividida em duas partes: a primeira é usada para determinar o grau de umidade da amostra e a segunda é reunida com as segundas partes das demais amostras, formando uma amostra global da carga, para determinar a presença de produto transgênico.

O grau de umidade deve ser registrado literalmente, com uma casa decimal, mas para classificação são adotadas três faixas (Tabela 1).

*Tabela 1. Classes de carga por grau de umidade (GU) em porcentagem*

<b>Classe de carga</b>	<b>GU Mínimo</b>	<b>GU Máximo</b>
GU Faixa 1	0	8,5
GU Faixa 2	8,6	15
GU Faixa 3	15,1	25

As medidas disponíveis após a análise de amostras são: o **peso bruto** ( $p$ ), o **peso de impurezas** ( $q$ ) e o **grau de umidade** ( $u$ ), individuais por amostra, e o **tipo de produto** ( $tp$ ), global para a carga. O percentual médio de impurezas da carga ( $pic$ ) e o percentual médio de umidade da carga ( $guc$ ) são determinados a partir das amostras, de forma ponderada (considerando valores expressos na mesma unidade) por:

$$pic = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad e \quad guc = \frac{\sum_{i=1}^n u_i (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)}.$$

### Descrição do Trabalho

O trabalho consiste no desenvolvimento colaborativo de um programa formado por vários módulos (ou funções). O aplicativo consolidado (executável) deve ser entregue na data prevista, juntamente com os programas fontes da solução final e arquivos adicionais necessários. Cada equipe formada em aula deverá:

- 1) construir a sua instância particular e autêntica do aplicativo, utilizando os conhecimentos sobre o desenvolvimento de algoritmos e programas, conforme estudados em aula, sendo que alguns dos recursos necessários ainda serão apresentados em aula, de forma dirigida à execução do trabalho;
- 2) desenvolver as atividades do trabalho sob a coordenação de um gerente, destacado entre seus membros, o qual também intermediará a comunicação com o professor (tanto quanto possível);
- 3) distribuir as atividades entre seus componentes formando grupos de trabalho (quando pertinente), sob a orientação e supervisão do professor;
- 4) apresentar as suas soluções parciais e final, para fins de avaliação e conhecimento de todos, sendo que os membros de cada grupo poderão ser arguidos sobre suas tarefas (de forma detalhada) e sobre as tarefas dos demais grupos (de forma superficial).

## Descrição sucinta do aplicativo (programa) para resolver o problema

### **Funções (objetivos)**

As funções, selecionadas por opção via teclado (menu), são:

- a) determinar os percentuais de impurezas e umidade da carga recebida e classificar a carga segundo a faixa de umidade dos grãos (função recepção de carregamento);
- b) arquivar coletivamente os dados de todas as cargas recebidas no ano, agregando aos dados de recepção (identificação, origem, data de recebimento e pesagem do produto) os demais dados medidos nas amostras (função recepção de carregamento);
- c) gerar relatórios estatísticos descritivos sobre o material recebido (cargas/grãos) no ano, agrupando por período, por classe de carga e por origem (função estatísticas de período).

### **Entradas**

A entrada de dados é feita via teclado e arquivos de dados em texto (um para cada carregamento). O teclado deve ser usado para informar o "nome do arquivo" preparado na recepção (incluindo a análise de amostras) e a "data de recebimento" da carga, bem como os dados complementares que forem necessários. Os arquivos de entrada possuem as seguintes informações:

- um registro inicial com
  - identificação da origem da carga [ número inteiro de 1 a 999 ],
  - número de protocolo da carga [ número inteiro de 1 a 1000 ],
  - peso bruto do produto (carga) [ número real, em t ],
  - número (n) de amostras da carga [ máximo de 20 ] e
  - tipo de produto [ número inteiro, 0 ou 1, correspondendo a "sem" e "com" transgênicos ]
- n registros, um para cada amostra, com
  - a identificação da amostra (número de ordem) [ número inteiro ] e
  - as medidas da amostra
    - peso bruto da amostra [ número real, em Kg ],
    - peso das impurezas [ número inteiro, em g ] e
    - grau de umidade [ número real, em % com 1 casa decimal ].

Exemplo: <em anexo>

### **Arquivo de banco de dados**

O banco de dados é formado por um único arquivo binário (para um determinado ano) composto por registros com as seguintes informações e estrutura:

- Um registro para cada carga recebida (considerando todos os carregamentos recebidos no ano);
- Campos do registro (com tipos de dados):
  - Origem [ inteiro de 1 a 999 ];
  - Carga [ inteiro de 1 a 1000 ];
  - Mês de recebimento da carga [ inteiro de 1 a 12 ];
  - Dia de recebimento da carga [ inteiro de 1 a 31 ];
  - Tipo de produto [ inteiro; valores válidos são 0 (sem transgênico), 1 (com transgênico) ];
  - Peso bruto do produto [ real; valores em toneladas ];
  - Perc. de impurezas [ real ];
  - Perc. de umidade [ real ].

Exemplo: <em anexo>

Sugestão de nome para o arquivo: GraosRecebidos-2016.dat



## Anexos

### 1) Exemplo de arquivo de dados de um carregamento (em texto, para entrada):

```
123 88 20.5 15 0
1 2.35 47 12.5
2 1.37 41 10.2
3 1.3 13 11.9
4 2.32 92 13.0
5 0.9 7 15.1
6 1.35 9 14.9
7 0.86 9 13
8 1.32 20 12.1
9 2.0 60 9.1
10 1.33 13 9.2
11 1.24 49 9.1
12 0.88 7 10.5
13 1.32 9 12.1
14 0.97 4 12.1
15 1.41 14 12
```

#### Descrição:

- Carga da origem 123, de 15 amostras;
- Cada amostra está identificada por um número sequencial iniciando em 1;

### 2) Exemplo de arquivo de dados do banco de dados anual (conteúdo binário):

```
.....
123 88 3 27 0 10.8 3.0 18.2
123 89 3 27 0 9.7 3.05 15.1
.....
123 93 4 7 1 10.7 3.05 14.0
123 97 4 7 1 8.8 3.02 16.3
.....
```

#### Atenção:

Isto é apenas uma visualização parcial conveniente dos valores armazenados, visto que a estrutura não é um texto.

### 3) Dica para melhorar o desenho dos relatórios (na tela):

*O efeito de linha contínua pode ser obtido substituindo os caracteres "-", "|" e "+" pelos equivalentes símbolos de códigos 196, 179, 197, respectivamente. Isto pode ser feito por programação (via a função Chr(código) para montar o string) ou pelo teclado, digitando o código no "teclado numérico" enquanto a tecla Alt é mantida pressionada (ao soltar o Alt, o caractere aparece na tela). Para mostrar na tela uma tabela com os caracteres e seus códigos, incluindo os símbolos gráficos, pode ser usado o segmento de programa ao lado."*

```
Write('':7);
for cod:=32 to 255 do
begin
Write(cod:5, chr(cod):2);
if cod mod 10 = 0 then
Writeln;
end;
Writeln;
```