

## **DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA ESTATÍSTICA**

**Giancarlo de França Aguiar** – giancarl@up.com.br

Universidade Positivo - UP, Engenharia da Computação

Rua Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, Campo Comprido

81280-330 – Curitiba – Paraná

**Cesar Vinícius Batista Bernardo** – cesar\_tkm@yahoo.com.br

**Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar** – babi.eg@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Expressão Gráfica

Centro Politécnico, Jardim das Américas

81531-990 – Curitiba – Paraná

***Resumo:** O desenvolvimento de softwares acadêmicos em cursos de graduação pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais motivador, sejam eles desenvolvidos por professores ou por estudantes. Este trabalho ilustra o processo de criação de um software estatístico, desenvolvido na disciplina Probabilidade e Estatística por estudantes do curso de Engenharia da Computação da Universidade Positivo, em Curitiba no estado do Paraná. Desenvolver um software requer dos estudantes tanto o conhecimento técnico da linguagem de programação utilizada, como também, um conhecimento sólido, lógico e aprimorado do tema abordado. Este texto apresenta um software tutorial com conceitos, definições e capaz de resolver certas Estatísticas. Este instrumento tem como objetivo auxiliar novos estudantes no entendimento da matéria (Estatística), bem como, servir de estrutura para novas implementações.*

***Palavras-chave:** Software Tutorial, Probabilidade e Estatística, Processo de Ensino e Aprendizagem*

### **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente, a utilização de recursos computacionais para o tratamento de dados, sejam eles qualitativos ou quantitativos tornou-se imprescindível. O mercado exige agilidade e precisão no estudo dos dados. Quando esta tarefa cabe a um ser humano ele tanto pode cometer erros de precisão, como entrar em fadiga, caso exista o excesso de trabalho. Pelo contrário, os computadores modernos possuem excelente precisão e são muito mais rápidos que os seres humanos (AGUIAR *et al.*, 2006).

Dessa forma, foi inevitável o desenvolvimento acelerado de recursos computacionais direcionados a resolução dos mais variados problemas, sejam eles de ordem econômica, administrativa, industriais e de engenharia. Tornar-se-á mais comum a cada dia, a construção de laboratórios virtuais acadêmicos em cursos de graduação, sejam eles desenvolvidos por professores ou por estudantes.

Este trabalho apresenta o processo de construção de um software desenvolvido na disciplina de Probabilidade e Estatística com o apoio das lógicas de programação trabalhadas na disciplina de Fundamentos de Programação, realizado com estudantes do curso de Engenharia da Computação da Universidade Positivo, em Curitiba no estado do Paraná, no ano de 2010.

Segundo Drozdek (1998), Tannenbaum (1995) e Lafore (1999) as literaturas de Fundamentos de Programação muitas vezes apresentam certas estruturas de forma simples e sem exemplos de aplicação prática, o que pode desestimular os estudantes. Os laboratórios virtuais acadêmicos ou softwares podem contribuir na relação ensino-aprendizagem como fator motivacional, despertando o interesse nos estudantes tanto para a pesquisa como na aplicação dos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso.

Desenvolver um software requer dos estudantes tanto o conhecimento técnico da linguagem de programação utilizada, como também, um conhecimento sólido, lógico e aprimorado do tema abordado. Segundo Lopes (2011) a evolução da computação contribui para a melhoria da capacidade mental. Os avanços reforçaram mudanças em todas as áreas de conhecimento moderno, uma vez que em todos os seguimentos verificamos alguma nova forma de tecnologia para executar as operações que antes eram executados pelos homens.

Na tentativa de garantir o ganho de eficiência na aprendizagem, os processos de ensino tem sofrido mudanças constantes, aperfeiçoando e se utilizando de novas tecnologias, numa relação pedagógica entre teoria e prática motivadora e de interação. O novo cenário educacional exige o caminhar conjunto entre os sistemas de ensino e as novas tecnologias (FONSECA, et al., 2009).

Aliando teoria e prática, os estudantes tiveram que desenvolver um software tutorial com o objetivo de auxiliar novos estudantes no entendimento da matéria (Estatística), bem como, servir de estrutura para novas implementações em Fundamentos de Programação.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A seguir são delineados quatro momentos base para o desenvolvimento do trabalho.

- 1- No início do ano letivo foram dedicadas 2 horas-aula de cada disciplina participante do projeto para a explanação do trabalho. Seguem algumas das orientações:
  - a. Divisão de equipes de trabalho;
  - b. Objetivos de cada equipe;
  - c. Tarefas das equipes durante o ano letivo;
  - d. Apresentação dos trabalhos em seminários para a turma;
- 2- Em seguida, utilizando uma ferramenta de programação visual, os estudantes iniciaram o desenvolvimento dos softwares tutoriais, utilizando para isto, cinco algoritmos (Bolha, Inserção Direta, Seleção Direta, *MergeSort* e *QuickSort*) na disciplina de Fundamentos de Programação.
- 3- Na disciplina de Probabilidade e Estatística os estudantes tiveram de realizar os testes de software e organizar o tratamento estatístico dos dados. Onde a cada bimestre foi realizado um encontro com o professor orientador para a ponderação de nota para o trabalho desenvolvido até aquele presente momento.
- 4- O prazo de término do trabalho foi o 3º bimestre com a data de apresentação dos seminários já pré-definida. Após as explanações e defesas de trabalhos.

### 2.1 Softwares

Os softwares desenvolvidos são tutoriais que ilustram de forma prática como ordenar e armazenar um conjunto de informações, através de exemplos didáticos bem conhecidos de problemas nessa área. Para a implementação dos softwares foram definidas como estruturas de dados para armazenamento as filas, pilhas e listas.

As filas e pilhas são estruturas básicas da computação, sendo as primeiras a serem apresentadas, elas também são conhecidas como estruturas FIFO (*First-in/First-out*) e LIFO (*Last-in/First-out*), respectivamente. As filas permitem o armazenamento e manipulação de informações na ordem em que esta é repassada a estrutura (DROZDEK, 1998). As filas são utilizadas na prática em sistemas computacionais e em roteadores de pacotes em redes.

Cada equipe ficou responsável pela implementação e desenvolvimento de uma estrutura de armazenamento diferente. Além disso, as equipes tiveram que definir métodos de ordenação e busca próprios. Sendo então definida uma competição entre eles para obtenção do menor tempo na ordenação de um conjunto de dados. Iniciou-se o trabalho implementando os métodos Bolha e *QuickSort* de ordenação em forma crescente e a busca binária como retorno da informação.

Os algoritmos de ordenação objetivam ordenar uma sequência de dados armazenados na memória. Ordenar é o processo de criar uma maneira lógica de organizar um grupo de informações que permita a localização rápida de uma informação, sem necessariamente verificar, um por um, os elementos armazenados.

Existe uma série de algoritmos para realizar a ordenação de dados. Entre eles, são trabalhados os seguintes métodos: Bolha, Inserção Direta, Seleção Direta, *MergeSort* e *QuickSort*. Os três primeiros métodos se utilizam do grupo de informações completo, ou seja, realizando a comparação de todas as informações, entretanto, estes algoritmos são essencialmente mais lentos que os demais. Os dois últimos métodos se utilizam da estratégia “dividir para conquistar”, ou seja, diminuindo o grupo de dados e desta forma realizando um menor número de comparações. Isto ocorre dado ao fato de o número de comparações que devem ser realizadas para ordenar um vetor, crescer exponencialmente em relação ao número de elementos a ser ordenado (LAFORE, 1999).

A partir deste ponto, cada equipe foi alterando o seu algoritmo em busca de um tempo inferior ao obtido pelo método apresentado na literatura. A figura 1 abaixo ilustra a tela inicial de um dos programas desenvolvidos no trabalho.

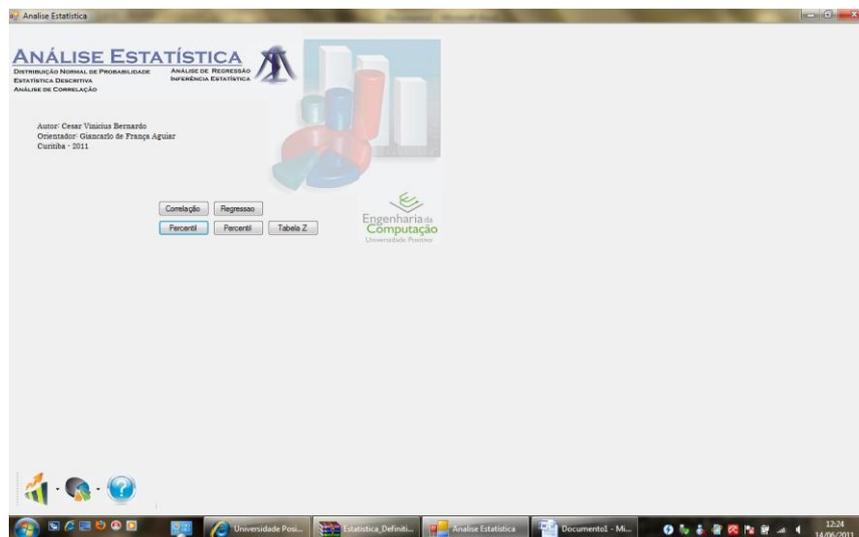


Figura 1 – Tela inicial de um dos programas

### 3 RESULTADOS

A seguir está ilustrado um conjunto de figuras com algumas das ferramentas de um dos trabalhos selecionados. A figura 2 ilustra uma Estatística Descritiva de Dados.

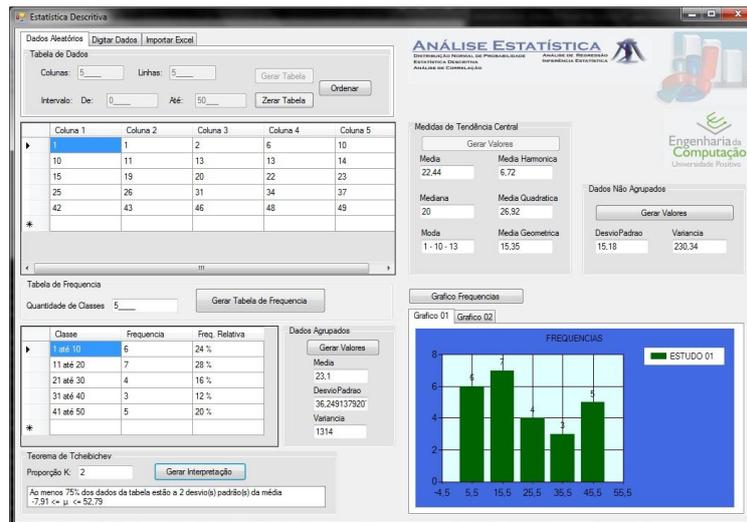


Figura 2 – Janela do software com uma estatística descritiva de dados

O software através da entrada de dados (5 colunas e 5 linhas) gera um conjunto de tamanho 25. Para esse conjunto o software calcula algumas medidas de tendência central (média igual a 22,44, mediana igual a 20, média quadrática igual a 26,92, entre outras médias) e duas medidas de dispersão (a variância igual a 230,34 e o desvio-padrão igual a 15,18).

A figura 2 anterior ilustra também uma tabela de frequência com 5 classes, e com esses dados agora agrupados o software gera a média 23,1, a variância igual a 1314 e o desvio-padrão igual a 36,24. Pode ser notado também a interpretação para o desvio-padrão utilizando para isto o teorema de Tchebichev segundo Triola (1999). A figura 3 ilustra uma Estatística com o cálculo de uma medida de posição (Percentil) para um conjunto de dados aleatórios gerados pelo software (observação: o usuário pode também entrar com os seus próprios dados).

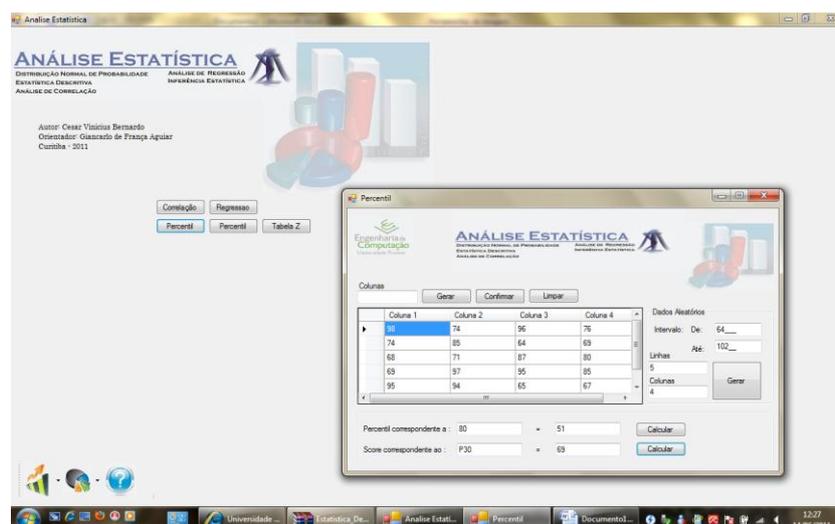


Figura 3 – Medidas de posição de dados

Para um conjunto de 20 dados (amostra de 5 linhas por 4 colunas) com intervalo variando de 64 a 102, esta apontado a posição relativa do escore 80 (o software exibe a medida de posição 51, ou seja, o Percentil 51 tem o escore 80).

A figura 4 apresenta a Análise de Correlação Linear de Pearson. Para este exemplo foi denominado o eixo “x” como comprimento em polegadas (2,54 centímetros) e o eixo “y” como o peso (massa) em libras (453,59237 gramas).

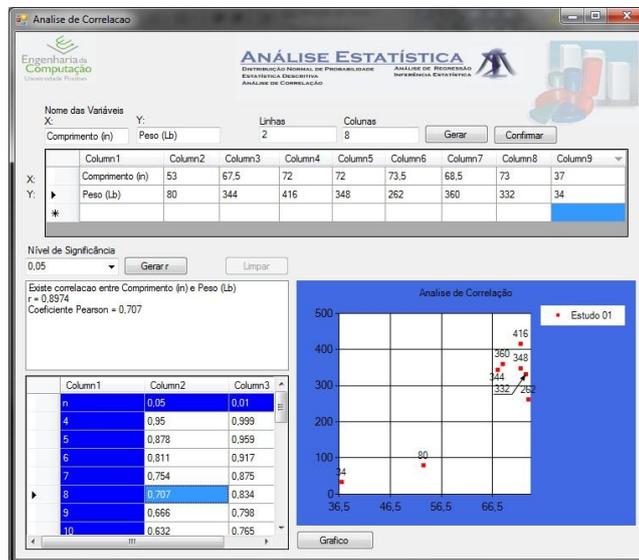


Figura 4 – Análise de correlação linear de Pearson

No exemplo da figura 4 foi utilizado o nível de significância 0,05 (aproximadamente 95% de confiança). O software fornece o escore  $r = 0,8974$  que indica correlação linear significativa (coeficiente “r” maior que o valor tabular de Pearson para uma amostra de tamanho 8, ou seja,  $0,8974 > 0,707$ ) entre o comprimento e o peso no conjunto de dados, e determina também o diagrama de dispersão (grau de agrupamento das variáveis) para o conjunto de dados.

A figura 5 ilustra uma Análise de Regressão Linear (pelo método dos mínimos quadrados) para o mesmo conjunto de dados anterior.

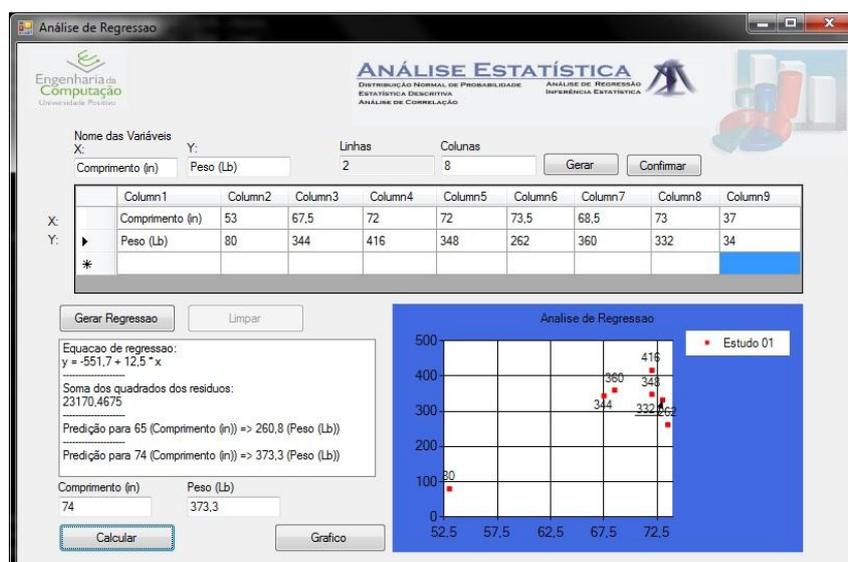


Figura 5 – Análise de regressão linear

Na figura 5 observa-se a equação de predição/regressão  $\hat{y} = -551,7 + 12,5x$ , a soma dos quadrados dos resíduos (23.170,46) e a predição para o comprimento 65 ( $x = 65$ ) que resulta em 260,8 Libras ( $\hat{y} = 260,8$ ) e para o comprimento 74 ( $x = 74$ ) que resulta em 373,3 Libras ( $\hat{y} = 373,3$ ).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho pode contribuir significativamente para o embasamento teórico (pesquisa dos tópicos selecionados pelo orientador) quando realizado em conjunto com o desenvolvimento físico através da aplicação tecnológica (desenvolvimento do software).

Pode-se notar o engajamento dos estudantes quanto à forma de modelar a estrutura de dados para melhor adaptá-la ao problema proposto.

Durante o ano letivo, muitos estudantes se mostravam mais motivados no ensino e aprendizagem de novos conteúdos.

O desenvolvimento culminou em uma grande rede de grupos de estudo para a sua incubação, o que aproximou ainda mais os estudantes entre si.

Dadas às duas condições anteriores (motivação e interação), foi construído um processo ensino-aprendizagem que pode gerar resultados mais significativos aos alunos.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G. F.; AGUIAR, B. C. X. C.; WILHELM, V. E. Obtenção de Índices de Eficiência para a Metodologia *Data Envelopment Analysis* Utilizando a Planilha Eletrônica Microsoft Excel. Revista da Vinci, Curitiba, v.3, n.1, p. 157-169, 2006.

DROZDEK, A. Estrutura de Dados e Algoritmos em C++. São Paulo: Thomson Learning Ltda, 1998.

FONSECA, L. M. M.; et al. Inovação Tecnológica no Ensino da Semiotécnica e Semiologia em Enfermagem Neonatal: do Desenvolvimento à Utilização de um Software Educacional. Revista Texto & Contexto, Florianópolis, v.18, n.3, p. 542-548, 2009.

LAFORE, R. Aprenda em 24 horas Estrutura de Dados e Algoritmos. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LOPES, A. C. C.; et al. Construção de Avaliação de Software Educacional sobre Cateterismo Urinário de Demora. Revista da Escola de Enfermagem da USP, São Paulo, v.45, n.1, p. 215-222, 2011.

TANNENBAUM, A. M. Estruturas de Dados usando C. São Paulo: Makron Books, 1995.

TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. 7ª ed., Rio de Janeiro, LTC, 1999.

## SOFTWARE DEVELOPMENT IN THE TECHING AND LEARNING IN THE DISCIPLINE ESTATISTICS

**Abstract:** *The Software development in undergraduate courses students can make the process of teaching and learning more motivating, whether developed by teachers or students. This work illustrates the process creating a statistical software, developed in the discipline Probability and Statistic by students Computer Engineering at Positivo University, in Curitiba state of Parana. Developing software requires of students both the technical knowledge of programming language, but also a solid knowledge, logical and enhanced of theme. Here we present a software tutorial with concepts, definitions and able solve certain statistics. This instrument has objective to assist new students in the understanding (Statistics) course, as well as serve as framework for new implementations.*

**Key-words:** *Tutorial Software, Probability and Statistics, Process Teaching and Learning*