

SISTAT: FERRAMENTA COMPUTACIONAL COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

SISTAT: COMPUTATIONAL TOOL AS A PROPOSAL FOR THE TEACHING OF DESCRIPTIVE STATISTICS

José Carlos Coelho Saraiva¹
Eline das Flores Victer²
Angelo Santos Siqueira³

Resumo

A estatística faz parte de um conjunto de tópicos associados a área de matemática, que muitas vezes é visto como de difícil entendimento, possuindo ainda, simbologia própria que necessita de apresentação prévia para sua adequada compreensão. Desta forma, a leitura e a interpretação das informações disponibilizadas nos mais variados meios de comunicação ficam comprometidas quando não há uma abordagem e/ou um trabalho adequado junto aos alunos da educação básica. O objetivo principal de nossa pesquisa foi desenvolver uma ferramenta computacional, chamada de SISTAT, cujo escopo é favorecer o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos da estatística descritiva, de forma que permita ao aluno ter um foco maior nos conceitos, técnicas estatísticas e na análise das informações, compreendendo como as fórmulas foram desenvolvidas, sem que haja o gasto excessivo de tempo com complexos e repetitivos cálculos.

Palavras-chave: Estatística Descritiva. Ferramenta Computacional. Ensino-aprendizagem

Abstract

The statistic is part of a set of topics associated with the area of mathematics, which is often seen as difficult to understand, and has its own symbology that requires prior presentation for its adequate understanding. In this way, the reading and interpretation of the information available in the most varied media are compromised when there is no approach and / or adequate work with the students of basic education. The main objective of our research was to develop a computational tool, called SISTAT, whose scope is to favor the learning process of the contents of descriptive statistics, in a way that allows the student to have a greater focus on concepts, statistical techniques and analysis of Information, understanding how the formulas were developed, without the excessive spending of time with complex and repetitive calculations.

Keywords: Descriptive Statistics. Computational Tool. Teaching and learning

¹ Mestre em Ensino das Ciências – UNIGRANRIO. Docente da Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades da UNIGRANRIO.

² Doutora em Modelagem Computacional – UERJ. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UNIGRANRIO.

³ Doutor em Engenharia de Produção – UFRJ. Docente dos Programas de Pós-Graduação em Humanidades, Culturas e Artes e Ensino das Ciências da UNIGRANRIO.

Introdução

A Estatística⁴ está cada vez mais presente no dia-a-dia das pessoas, inclusive profissionalmente, onde somos frequentemente “bombardeados” por informações das mais diversas áreas, através de todos os meios de comunicação e isso acontece independente de tomarmos conhecimento da presença da Estatística. Desta forma, acabamos por fazer uso da Estatística involuntariamente, com maior ou menor intensidade.

Segundo Lopes (1998), apesar de sua constatada importância nas mais variadas áreas do conhecimento, permitindo uma análise, inclusive, de questões sociais e econômicas, o ensino da estatística não pode se limitar a aplicação de fórmulas e cálculos, que implicam na resolução de exercícios de forma mecânica. É necessário o desenvolvimento do Pensamento Estatístico que consiste, principalmente, em saber utilizar conceitos estatísticos para resolver problemas.

De acordo com pesquisas realizadas, entre 2008 e 2010, pelo grupo denominado Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática – PEA-MAT da PUC-SP, através do projeto PEA-ESTAT (Processo de Ensino e Aprendizagem Envolvendo Raciocínio Estatístico e Probabilístico) constatou-se o desconforto dos professores ao abordarem os conteúdos estatísticos em sala de aula, entrando em sintonia com outras pesquisas realizadas pelo próprio grupo. Observou-se também, nestas pesquisas, que a maioria dos livros didáticos e/ou apostilas sugeridas/fornecidas pelas redes de ensino direcionam o foco para atividades com predominância de cálculos matemáticos e leitura de gráficos, limitando-se normalmente à leitura dos eixos.

No quadro teórico para a pesquisa em educação estatística encontramos vários trabalhos realizados tanto no Brasil quanto no exterior, todos com o objetivo de intensificar o desenvolvimento de habilidades para a análise exploratória de dados (GAL, 2002). Particularmente, pela importância de seus conceitos e reflexões desenvolvidos em suas pesquisas, destacamos o letramento estatístico.

Cazorla (2006) afirma que enfrentamos desafios na inserção dos conteúdos estatísticos na educação básica, pois os professores durante sua formação inicial abordaram esses conteúdos no contexto do Ensino Superior, sem observar seus aspectos didáticos, principalmente para apresentação a crianças e adolescentes, além da pouca oferta de recursos didáticos e/ou computacionais. Ainda observa como estratégia didática, a utilização de conjuntos com poucos dados numéricos, com o objetivo de facilitar o desenvolvimento dos cálculos (que, mesmo assim,

⁴ O que modernamente se conhece como Ciências Estatísticas, ou simplesmente Estatística, é um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa e análise de dados que entre outros tópicos envolve o planejamento do experimento a ser realizado, a coleta qualificada dos dados, a inferência, o processamento, a análise e a disseminação das informações. Retirado de <http://www.ence.ibge.gov.br/index.php/portal-graduacao/portal-grad-estatistica>. Acesso: 30 de novembro de 2016.

consomem muito tempo de aula), e reduz a possibilidade dos alunos perceberem o potencial do poder inferencial das medidas estatísticas. Desta forma, torna-se necessário aumentar a base de dados, trazer exemplos reais e reduzir o tempo gasto com cálculos extensos, implicando necessariamente na utilização de recursos computacionais.

Além disso, o rápido e constante desenvolvimento na área da computação, aliado a disseminação do uso do computador nas instituições de ensino, tornando-o uma ferramenta complementar ao processo de ensino-aprendizagem, gerou um terreno fértil para o desenvolvimento de ferramentas computacionais focadas na área educacional. Ferramentas essas que podem auxiliar, construir gráficos, simular e agilizar cálculos, analisar informações que, por muitas vezes, envolve manipulação de massa de dados, o que acaba sendo um processo demorado e cansativo, quando realizado manualmente.

Godino (1995) considera que se devem apresentar formas de processar dados em softwares estatísticos no ensino da estatística, levando em consideração que o computador não deve ser visto somente como um recurso de cálculo, mas também como um recurso didático. De uma forma geral, diz que a utilização do computador como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem se dá em duas áreas: como objeto de estudo no ensino da microinformática e como recurso didático de apoio no ensino de outras áreas.

Seguindo por essa segunda área de atuação da microinformática, em concordância com as afirmações de nossos referenciais teóricos, que apontam uma escassez de recursos computacionais voltados para o ensino da estatística, sentimos motivação em desenvolver uma ferramenta computacional que tem por objetivo auxiliar o ensino-aprendizagem da Estatística Descritiva, agilizando e demonstrando cálculos, construindo distribuições de frequências, plotando gráficos e correlacionando variáveis, permitindo que o aluno foque nos conceitos e técnicas estatísticas, como, por exemplo, na análise das informações, e, inclusive, na compreensão de como os cálculos foram realizados.

Norteamo-nos pelos conceitos de Godino (1995), que menciona os objetivos didáticos no uso dos computadores na educação estatística, dos quais destacamos: proporcionar ao aluno a capacidade de coletar, organizar, depurar, agrupar, apresentar e analisar dados, com o auxílio de softwares estatísticos. É importante ressaltar que softwares de uso intuitivo podem auxiliar no desenvolvimento de cada uma destas etapas.

Desta forma, o objetivo geral do presente artigo é apresentar uma ferramenta computacional de uso livre e *offline* (sem a necessidade de conexão com a internet), que auxilie o ensino dos conteúdos da estatística descritiva, tais como, organização de dados, construção de distribuições de frequências, representações gráficas, medidas de posição, dispersão, assimetria e curtose, correlação

e regressão, abordados tanto na educação básica, como também em algumas disciplinas do ensino superior. Esta ferramenta computacional é resultado de uma pesquisa de mestrado intitulada SISTAT: Ferramenta Computacional como Proposta para o Ensino de Estatística, do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da UNIGRANRIO/RJ.

Nesta pesquisa, além de aliar as indicações de nossos referenciais teóricos, à crescente verificação da necessidade de adequarmos nossas escolas ao mundo cada vez mais tecnológico, acreditamos que podemos estimular o desenvolvimento de mais ferramentas computacionais voltadas ao ensino, de forma a contribuir positivamente na qualidade do processo de ensino desses conteúdos.

Acreditamos também que essa ferramenta é de fácil manuseio e de uso simples. Observando outras ferramentas computacionais utilizadas na educação matemática e/ou estatística, percebemos que, em algumas delas, como o Microsoft Excel, é necessário a utilização de algum tipo de linguagem de programação ou sequência de comandos para realização das operações, fato que desvia o foco do que realmente é importante, o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de estatística descritiva.

Fundamentação Teórica

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 2001), que foram criados pelo Ministério da Educação como sugestão de roteiro mínimo para o professor seguir em sala de aula, para a disciplina Matemática no Ensino Fundamental, temos o bloco “TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO” que inclui: Contagem, Probabilidade e Estatística. Dentro dessa perspectiva, espera-se que o aluno entre em contato com as noções da Estatística Descritiva, conhecendo os seguintes tópicos: Coleta e tratamento de dados, tabelas, gráficos e quantificações.

A análise de dados tem sido essencial em problemas sociais e econômicos, como nas estatísticas relacionadas a saúde, populações, transportes, orçamentos e questões de mercado. Propõe-se que constitua o terceiro eixo ou tema estruturador do ensino, e tem como objetos de estudo os conjuntos finitos de dados, que podem ser numéricos ou informações qualitativas, o que dá origem a procedimentos bem distintos daqueles dos demais temas, pela maneira como são feitas as quantificações, usando-se processos de contagem combinatórios, frequências e medidas estatísticas e probabilidades. Este tema pode ser organizado em três unidades temáticas: Estatística, Contagem e Probabilidade. (BRASIL, 1999, p.126)

Ainda segundo os PCN (BRASIL, 2001, p.134), para a disciplina de Matemática no Ensino Médio, houve uma divisão em três blocos, dos quais um deles trata da “ANÁLISE DE DADOS”

que também inclui: Contagem, Probabilidade e Estatística. No entanto, de uma forma mais aprofundada, permitirá que o aluno, além de dominar seus conteúdos, seja capaz de analisá-los, interpretá-los e tomar decisões. O estudo dos conteúdos relacionados a esse bloco, segundo os PCN, favorece “o desenvolvimento de certas atitudes, como posicionar-se criticamente, fazer previsões e tomar decisões frente às informações veiculadas pela mídia, livros e outras fontes”.

Com a necessidade de uma comunidade docente consciente da importância dos resultados que venham a ser obtidos a partir de investigações, pois desenvolvendo o ensino da Estatística, teremos um valioso instrumento para o exercício da cidadania, vem aumentando interesse de pesquisadores e professores em melhor trabalhar os conceitos de Estatística na educação básica, principalmente no ensino médio (CAZORLA, 2006).

Gal (2006) entende que uma pessoa inserida em uma sociedade industrializada é considerada letrada em estatística quando consegue ler criticamente informações estatísticas, expressando opiniões sobre as consequências dessas informações e das conclusões fornecidas. Dentro deste contexto, estão incluídos os conceitos e procedimentos básicos de estatística, como apresentações gráficas e tabulares, medidas de resumo, medidas de tendência central e de variabilidade.

Para atender à necessidade básica de formação do aluno, considerando uma sociedade informatizada, Lopes (1998) afirma que é necessário levá-lo ao desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico. Afirma, ainda, que a Estatística tem um papel essencial na formação do cidadão, uma vez que possibilita lidar com a aleatoriedade e o acaso.

Penteado e Borba (2005), defendem o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino-aprendizagem, e apresentam argumentos acerca do uso, discutindo resultados de investigações realizadas com alunos e professores utilizando softwares no ensino-aprendizagem de matemática.

A necessidade da criação de um software educacional para o ensino de estatística vem ao encontro das ideias de Godino (1995) em seu trabalho intitulado *¿Qué aportan los ordenadores a La enseñanza y aprendizaje de la estadística?*, que trata da análise da influência de computadores no desenvolvimento da metodologia de ensino da estatística, apresentando objetivos educacionais que podem ser alcançados a partir da disponibilidade de softwares voltados para o ensino. Ressalta ainda a importância do desenvolvimento de um ambiente operacional que permita criar, observar, refletir e interagir sobre fenômenos que são difíceis de explorar, e que sem uma ferramenta computacional, esta tarefa ficaria bem mais difícil.

Informática Educativa no Brasil

Segundo Moraes (1993), a informática para fins educacionais teve seu início na segunda metade da década de 60 com a criação do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). No início na década de 70, se discutiu o uso de computadores no ensino da Física, em um seminário promovido pela Universidade de São Carlos, assessorado por um especialista da Universidade de Dathmouth/EUA. Neste mesmo período, amadurecia no Brasil a ideia de que uma informatização da sociedade poderia proporcionar um desenvolvimento social, político, tecnológico e econômico.

Ainda, segundo Moraes (1993) os precursores responsáveis pelas primeiras investigações acerca do uso de computadores na educação em nosso país encontravam-se na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Em 1973, o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, iniciou a aplicação da informática como tecnologia educacional no contexto da avaliação formativa, além da utilização do recurso em simulação. Ainda em 1973, na UFRGS, surgiram as primeiras iniciativas de estudo com recurso instrumental de terminais de teletipo e display, em um experimento de Física para alunos do 3º grau. O Centro de Processamento de Dados (CPD-UFRGS) desenvolveu o software SISCAL, utilizado em experiência de avaliação de alunos de pós-graduação em educação. Estas e outras experiências foram realizadas até 1980 em computadores de grande porte, quando o computador era visto como recurso auxiliar do professor no ensino e na avaliação, analisando a atitude e a ansiedade dos alunos em processos interativos com o computador.

Em 1975, na UNICAMP, um grupo de pesquisadores, sob a coordenação do professor Ubiratan D'Ambrósio, desenvolveu o documento *Introdução a computadores* para ser utilizado com alunos do 2º grau (atualmente, 2º ano do ensino médio), financiado pelo MEC, através de convênio com o Programa de Reformulação e Melhoria do Ensino (PREMEN), atualmente extinto. Em 1976, após visita ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT/USA), um grupo de professores iniciou um projeto que investigaria a utilização de computadores na educação, com a formação de um grupo interdisciplinar das áreas de computação, linguística e psicologia educacional.

A implantação, segundo Moraes (1997), de um programa de informática na educação no Brasil foi iniciada através do Seminário Nacional de Informática em Educação, em 1981, na Universidade de Brasília. Nesse contexto originou-se o projeto EDUCOM, que possuía uma filosofia diferente no uso do computador na educação, nas áreas de Matemática, Física, Química, Letras e Biologia,

passando a ter um papel de ferramenta para aprendizagem, ao invés de uma máquina de ensinar. Neste formato, o aluno seria o construtor de sua própria aprendizagem por exploração e descoberta.

Em 1982, o Ministério da Educação identificou que a relação entre a informática e a educação era necessária para o sucesso da informatização da sociedade, e assumiu o compromisso de criar instrumentos e mecanismos necessários que permitissem o desenvolvimento das primeiras investigações na área. Já nesta época, o Plano Nacional de Desenvolvimento indicava que o uso das tecnologias educacionais seria um catalisador de melhorias na qualidade na educação.

Em 1986, foram criados programas com a finalidade de capacitar professores de 1º e 2º graus (atualmente ensinos fundamental e médio) em informática e iniciou-se a implantação de infraestruturas de suporte nas secretarias estaduais de educação, escolas técnicas e universidades.

De acordo com Quartiero (2007), em 1997, foi lançado pelo MEC o Programa Nacional de Informática na Educação, com o propósito de inserir tecnologia de informática nas escolas da rede pública de ensino, com o objetivo de implantar uma política pública de informatização educativa e criar centros de pesquisa e capacitação na área.

Dessa forma, foi-se construindo a história da Informática Educativa no Brasil, que tem como foco principal utilizar o computador como recurso didático para as práticas pedagógicas nos diversos componentes curriculares, incentivando a descoberta tanto do aluno quanto do professor.

Nestas últimas décadas, houve significativo aumento das ofertas de recursos aos professores, e isso facilitou a gestão da educação e esperamos que gere bons frutos no futuro. Sabe-se que o desenvolvimento da educação é um investimento ao longo prazo. É preciso investir na capacitação dos alunos, mas é importante encontrar meios que atraiam a vontade do aluno em querer aprender e frequentar a escola.

Ensino da Estatística e Tecnologia

Podemos constatar a importância da utilização de tecnologias educacionais, conforme palavras de D'Ambrósio (1990):

Creio que um dos maiores males que a escola pratica é tomar a atitude de que computadores, calculadoras e coisas do gênero não são para as escolas dos pobres. Ao contrário: uma escola de classe pobre necessita expor seus alunos a esses equipamentos que estarão presentes em todo o mercado de futuro imediato. Se uma criança de classe pobre não vê na escola um computador, como jamais terá oportunidade de manejá-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe ofereçam. Nem mesmo estará capacitada para trabalhar como um caixa num grande magazine ou num banco. É inacreditável que a educação matemática ignore isso. Ignorar a presença de computadores e

calculadoras é condenar os estudantes a uma subordinação total a subempregos.
(p.17).

D'Ambrósio (1990), incentiva o uso de tecnologias na educação matemática, e afirma que é mais que um elemento motivador em sala de aula, e propicia aos alunos novas formas de disseminação de conhecimento. São possibilidades de se vivenciar o saber matemático em um contexto tecnológico, com qualidade, que para o jovem é muito importante em sua qualificação profissional em qualquer área. As possibilidades tecnológicas podem e devem ser exploradas por uma política educacional comprometida com a manutenção de uma educação que se integre com uma sociedade que se transforma a cada dia.

Ideias semelhantes são encontradas nos PCN (BRASIL, 1997) e apresentadas às organizações escolares, onde a tecnologia é apontada como um elemento que agrega possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, devido a sua presença cada vez maior na sociedade moderna. A utilização de recursos tecnológicos, como aplicativos abertos, permite ao aluno a criação de situações-problema dentro de sua realidade cultural, com a possibilidade de explorá-las ativamente.

Segundo Jolliffe (2007), em se tratando do ensino da Estatística, as maiores alterações são resultado da revolução tecnológica. Destaca ainda, o fato de que a tecnologia reduz o tempo de cálculo, o que permite que se trabalhe em sala de aula com aplicações reais, realizando projetos e investigações estatísticas. Hoje em dia é possível pedir que os alunos resolvam situações-problema baseados em dados reais e que apresentem os resultados de uma maneira que não era realizável no passado.

Batanero (2003) diz que entre outras potencialidades é possível a criação de micromundos virtuais, onde o aluno pode explorar os conceitos de probabilidades, substituindo as demonstrações formais por raciocínios mais intuitivos e inferindo de uma forma mais espontânea. O conceito de simulação no ensino de probabilidades pode ser largamente explorado, tendo em vista a dificuldade de ir além dos tradicionais jogos de sorte-azar e de problemas simples, que normalmente são resolvidos através de métodos analíticos e combinatórios. A simulação (especialmente com computador) permite que experimente fenômenos aleatórios num curto espaço de tempo, variando as condições e observando os resultados.

Método: Engenharia de Software

A ferramenta computacional desenvolvida neste trabalho foi batizada de SISTAT (Sistema Estatístico). O processo de construção de uma ferramenta computacional é uma atividade de

Engenharia de Software, termo criado na década de 1960 e oficializado em 1968 na NATO Conference on Software Engineering (Conferência sobre Engenharia de Software da OTAN).

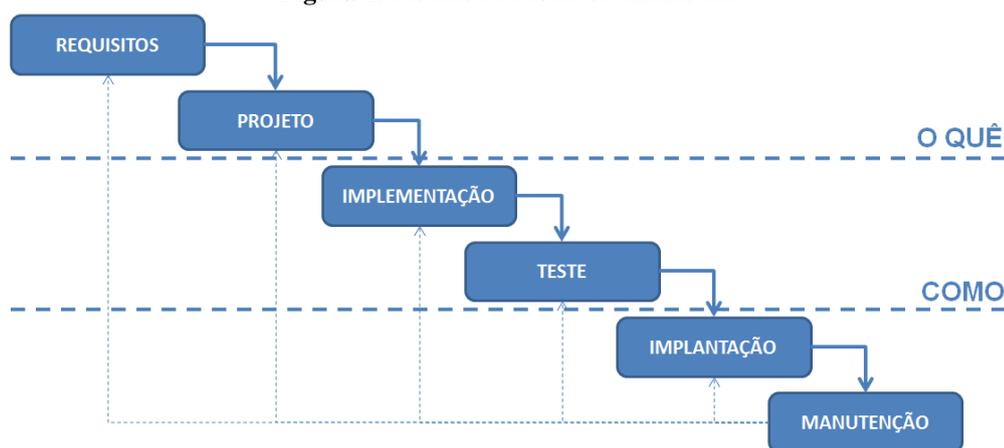
A engenharia de software segue um conjunto de métodos e técnicas e possui princípios científicos que envolvem o uso de modelos abstratos e precisos, permitindo especificar, projetar, implementar e manter um sistema computacional, concentrando-se nos aspectos práticos do processo produtivo (PRESSMAN, 2002).

Segundo Bauer (1996), Engenharia de Software é a criação e a utilização de sólidos princípios de engenharia a fim de se obter um software de maneira econômica, que seja confiável e que trabalhe eficientemente em máquinas reais.

Todas as atividades e tarefas envolvidas no desenvolvimento, operação e manutenção de um software, isto é, toda a vida do sistema, desde a definição de seus requisitos até o encerramento de seu uso, são definidas pelo modelo de ciclo de vida, que normalmente é a primeira escolha a ser feita (PRESSMAN, 2002). O modelo de ciclo de vida determina a estrutura hierárquica de todos os processos envolvidos.

No desenvolvimento do SISTAT, optamos pelo ciclo de vida clássico, também conhecido como cascata, nesse processo de desenvolvimento, a modelação ocorre em função do ciclo da engenharia convencional, seguindo uma abordagem sistemática e sequencial. As fases são estanques e mesmo com as setas indicando retorno a fases anteriores, cada fase é vista isoladamente (Figura 1). O resultado de uma fase é entrada para outra.

Figura 1. Modelo de desenvolvimento em



Fonte: Royce (1970)

Nesse contexto, temos no Quadro 1, o desenvolvimento do software SISTAT de acordo com o modelo em Cascata:

Quadro 1. Desenvolvimento do software SISTAT.

Requisitos:	Através da observação do processo de ensino-aprendizagem e o levantamento de suas carências, mapeamos as metas a serem atingidas, como o sistema deve se comportar, tanto em funcionalidade como em performance, especificando os requisitos necessários, inclusive na escolha da linguagem de programação.
Projeto:	Com base nos requisitos, o sistema foi decomposto em partes para que fosse possível criar as funções do sistema com segurança e representá-las de forma que pudessem ser transformadas em programas executáveis posteriormente.
Implementação:	Nesta fase, focamos nos algoritmos e na linguagem de programação (Delphi), criando as sintaxes. Nesse momento nasceu e se desenvolveu o código-fonte do SISTAT. Esbarramos em algumas limitações que provocaram algumas adaptações em relação ao projeto inicial.
Teste:	Testamos o software em ambiente controlado, confrontando com as especificações definidas nos requisitos. Verificamos as funcionalidades, os cálculos e gráficos gerados, classificando de acordo com os seguintes termos: Defeito (Fail): Instrução ou definição incorreta; Falha (Failure): Resultados incorretos; Erro (Mistake): Falha resultante de ação humana; Nesta fase, definimos o padrão de instalação.
Implantação:	Rodamos o software em laboratórios educacionais, solicitando que usuários sem conhecimentos estatísticos fizessem uso do mesmo através de simulações sugeridas. As anomalias identificadas nessa fase foram reparadas e submetidas a novos testes. Verificou-se uma alternância entre as fases Implementação/Teste/Implantação até a liberação final.
Manutenção:	Será a fase mais longa do ciclo, visto que nela acontecerá a correção de erros remanescentes, adaptação a novas situações e necessidades.

Fonte: Dados da pesquisa

Resultados: SISTAT

A ferramenta computacional, SISTAT, foi desenvolvida como uma proposta de recurso tecnológico para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da estatística descritiva. Uma das principais preocupações foi com a facilidade de uso, inclusive a partir do processo de instalação, que acontece de forma bem simples, esclarecendo quais modificações serão realizadas no computador, e em poucas janelas já se inicia o processo de instalação. Após instalado, é criado um ícone na Área de Trabalho que será o atalho para acesso a nossa ferramenta computacional. Da mesma forma, caso necessário, a desinstalação será realizada de forma simples.

Foi desenvolvida sob a concepção de não consumir muitos recursos do sistema operacional, ser leve e rápido. Como requisitos mínimos temos o Quadro 2.

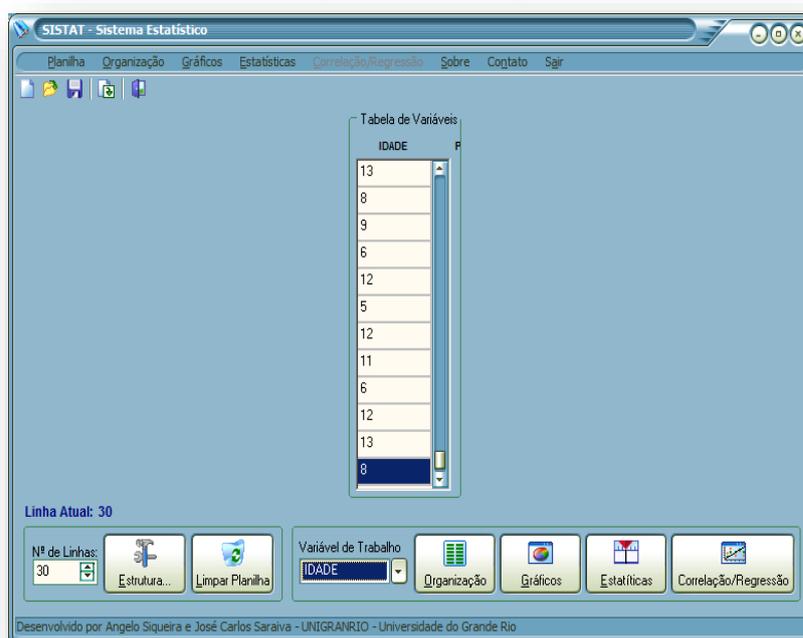
Quadro 2. Requisitos mínimos para a execução do SISTAT

Sistema Operacional Microsoft Windows XP ou posterior;
Processador de 300 megahertz (MHz) ou mais de velocidade;
128 megabytes (MB) ou superior;
1,5 gigabytes (GB) ou mais de espaço disponível em disco rígido;
Adaptador de vídeo e monitor super VGA (800X600) ou superior;
Teclado e mouse (ou dispositivo apontador compatível);

Fonte: Dados da Pesquisa

Assim, a ferramenta computacional SISTAT pode receber até 10 variáveis simultâneas, os dados são apresentados na tela principal do software em forma tabulada. Como métodos de entrada de dados temos: digitação diretamente através de tabela na tela principal; recuperação de dados anteriormente salvos a partir do SISTAT; importação a partir da área de transferência do Windows; e importação a partir de arquivo no formato do Microsoft Excel. Ressaltamos que para dar suporte a parte teórica da Estatística, utilizamos Fonseca e Martins (1996), Hoel (1979), Lopes (1998) e Triola (2008). Na figura 2 apresentamos a tela principal do software.

Figura 2: Tela Principal



Fonte: Dados da Pesquisa

Com a entrada de dados concluída (Figura 2) pode-se verificar as estatísticas da pesquisa (Figura 3), quando teremos contato com as medidas estatísticas, bem como os métodos utilizados para seu cálculo (Figura 4), nesta mesma área podemos optar em iniciar a análise dos dados.

Figura 3: Estatísticas da Pesquisa

	Quantidade de Elementos	30
Medidas de Tendência Central	Média	10,07
	Moda	12,09
	Mediana / 2º Quartil	11,1
Separatizes	1º Quartil / Quartil Inferior	7,17
	3º Quartil / Quartil Superior	12,55
	Percentil (10)	5,97
Medidas de Dispersão	Desvio Médio Absoluto	2,69
	Intervalo Interquartil	5,38
	Amplitude	10
	Variância Populacional	8,66
	Variância Amostral	8,96
	Desvio Padrão Populacional	2,94
	Desvio Padrão Amostral	2,99
Medidas de Assimetria e Curtose	Coefficiente de Var. Populacional (%)	29,2
	Coefficiente de Var. Amostral (%)	29,69
	Coefficiente de Assimetria	-1,033
	Coefficiente de Curtose	0,342

* Moda Bruta

Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 4: Memória de Cálculo

VARIÂNCIA AMOSTRAL

DADOS NÃO AGRUPADOS

Fórmula

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Copiar Fórmula

$$\frac{210,25 + 132,25 + 90,25 + 72,25 + 72,25 + 72,25 + 6,25 + 6,25 + 72,25 + 72,25 + 210,25 + 600,25}{12 - 1} = \frac{1617}{11} = 147,0$$

DADOS AGRUPADOS EM CLASSES

Fórmula

$$s^2 = \frac{1}{n - 1} \cdot \left[\sum x_i^2 f_i - \frac{(\sum x_i f_i)^2}{n} \right]$$

Copiar Fórmula

Resolvendo em partes: A . (B - C)

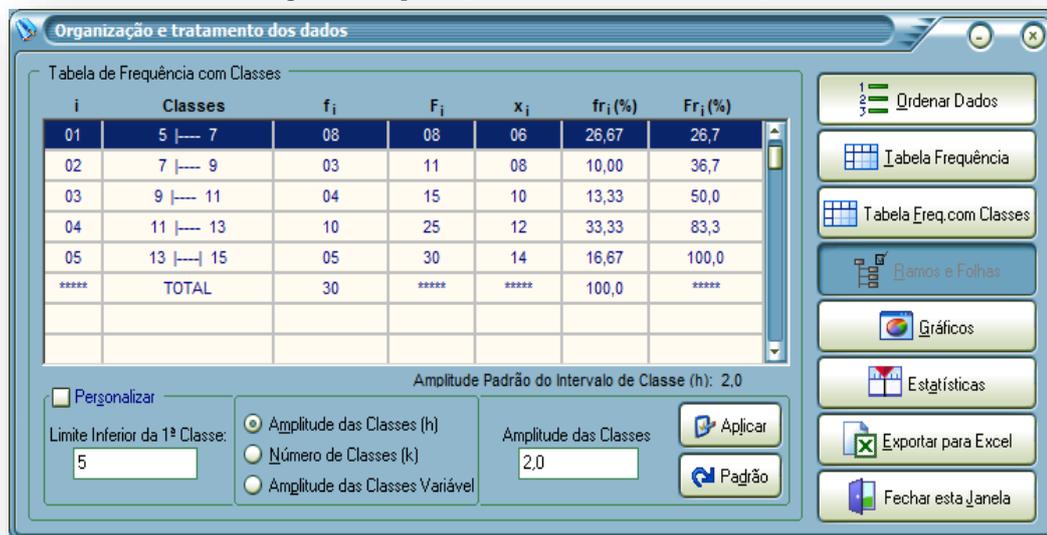
$$\frac{1}{12 - 1} = 0,091$$

Fechar

Fonte: Dados da Pesquisa

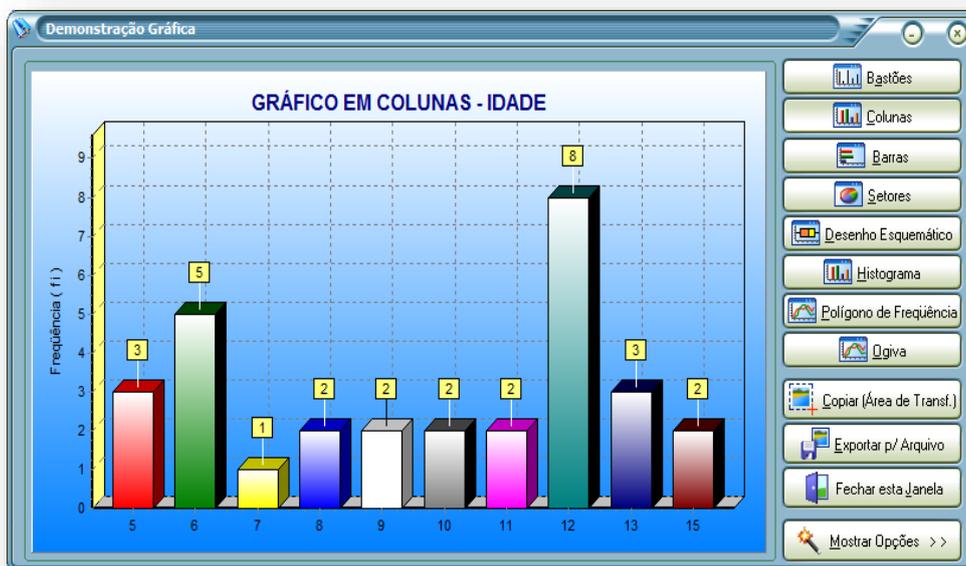
Ainda com os dados carregados no software, podemos ter acesso aos recursos de organização (Figura 5), tratamento da informação e representação gráfica (Figura 6).

Figura 5: Organização e tratamento da informação



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 6: Representação gráfica



Fonte: Dados da Pesquisa

O SISTAT pode ser baixado gratuitamente através do link:
<http://www2.unigranrio.br/produtos-educacionais/pages/2016>

Considerações Finais

A presente pesquisa nos proporcionou a oportunidade de conhecer, através de nossos referenciais teóricos, como as tecnologias de informação podem contribuir com professores e alunos na construção do conhecimento, apontando ainda que as ferramentas computacionais aplicadas ao processo de ensino-aprendizagem podem contribuir enormemente, servindo como suporte, não substituindo, contudo, a figura do professor.

Segundo Moraes (1997), precisamos ainda partir do princípio que o professor sinta-se motivado a inovar e criar situações desafiadoras, utilizando os diversos recursos didáticos disponíveis, inclusive as ferramentas computacionais, proporcionando um ambiente cheio de novas experiências.

Constatamos que há uma carência de recursos tecnológicos e/ou metodologias de ensino-aprendizagem alternativo-complementares para a disciplina de Estatística, principalmente no que tange a Estatística Descritiva. Isto nos motivou bastante, e com certeza, foi fundamental para iniciarmos a construção e desenvolvimento do SISTAT.

E, de acordo com nossas pesquisas e referenciais teóricos, dando continuidade às pesquisas já existentes, isto é, objetivando uma linha de pesquisa progressiva, pretendemos acrescentar novas funcionalidades ao software, norteados por resultados obtidos através de aplicações do produto em sala de aula.

Referências

- BATANERO, C. **La simulación como instrumento de modernización en probabilidad.** Educación y Pedagogía, p. 35, 37-64.
- BAUER, F. L. The 1968/69 NATO Software Engineering Reports. Dagstuhl-Seminar 9635: "History of Software Engineering" **Schloss Dagstuhl**, August 26 - 30, 1996. Disponível em: <<http://homepages.cs.ncl.ac.uk/brian.randell/NATO/NATOREports/index.html>>. Acesso em: 21 Set. 2010.
- BEZERRA, E. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- BORBA, M. C., PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília: 1999.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – Ensino 1ª a 4ª série e 5ª a 8ª série.** Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAMPOS, R. J. A. **Cálculo Numérico Básico.** São Paulo: Atlas, 1978.

CAZORLA, I. M. **Teaching statistics in Brazil**. In Rossman, A.; Chance, B. (Eds.), Proc. Seventh Intern. Conf. Teaching Statistics. Intern. Ass. for Stat. Education, Salvador (Brazil). CD ROM, 2006.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar ou Conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.

DEBASTIANI, C. A. **Definindo Escopo em Projetos de Software**. São Paulo: Novatec, 2015.

FONSECA, J. S e MARTINS, G. **Curso de Estatística**. São Paulo, Atlas. 1996.

GAL, I. **Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities**. International Statistical Review, 70(1), 1-25, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. São Paulo: Atlas, 2008.

GODINO, J. D., ¿Qué aportan los ordenadores al aprendizaje y la enseñanza de la estadística? UNO: **Revista didáctica de las matemáticas**, 5, p. 45-56, 1995.

HOEL, P. G. **Estatística elementar**. Tradução: Carlos Roberto Vieira Araújo. São Paulo: Atlas, 1979.

JOLLIFFE, F. **The changing brave new world of statistics assessment**. The Netherlands, Voorburg. International Statistical Institute, CD-ROM, 2007.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. 1998. 125p. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação da UNICAMP: 1998. Disponível em <http://www.ime.unicamp.br/~Iem/publica/ce_lopes/est_prop.pdf>

MORAES, M. C. **Informática Educativa no Brasil: Um pouco de história**. Em Aberto. Brasília, 1993.

MORAES, M. C. **Informática Educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas**. Revista Brasileira de Informática na Educação. (UFSC), Setembro/1997.

NATO. Science Commitee, Garmish, Germany. Friedrich Ludwig BAUER. 7-11 Oct. 1968, Brussels, **Scientific Affair Division**, NATO. p,231, 1969.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

QUARTIERO, E. M. **Da máquina de ensinar à máquina de aprender: pesquisas em tecnologia educacional**. 2007. Disponível em <http://intranet.ufsj.edu.br/rep_sysweb/File/vertentes/Vertentes_29/elisa_quartiero.pdf> Aces so em Nov/2015.

ROYCE, W. W. **Managing the development of large software systems**. 1970.

SARAIVA, J. C. **SISTAT: Ferramenta Computacional como Proposta para o Ensino de Estatística**. 2016, 102p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade do Grande Rio: 2016. Disponível em <<http://www2.unigranrio.br/produtos-educacionais/pages/2016>>

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro. LTC. 2008.