

# UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM NA ESTATÍSTICA

**Valéria R. Pinheiro, Fabyano F. e Silva,**

DET, UFV - Viçosa, MG

E-mail: [valeriarosado@yahoo.com.br](mailto:valeriarosado@yahoo.com.br), [fabyanofonseca@ufv.br](mailto:fabyanofonseca@ufv.br)

**Cosme Damião Cruz**

Depto Biologia Geral UFV

Bioinformática - BIOAGRO

E-mail: [cdcruz@ufv.br](mailto:cdcruz@ufv.br)

**Chang Kuo Rodrigues**

USS-RJ / Colégio Cristo Redentor Juiz de Fora, MG

E-mail: [chang@powerline.com.br](mailto:chang@powerline.com.br)

## RESUMO

A realização desse trabalho foi motivada na tentativa de criar um software estatístico para servir como mais um meio que pode potencializar o processo de ensino e de aprendizagem no cotidiano escolar. Para chegar a tal, investigamos a abordagem de conceitos básicos de estatística em alguns livros-texto para, então, inseri-los no software. O desenvolvimento desse aplicativo computacional culminou na criação de textos (hipertexto, com possibilidade de navegação), ilustrações e um conjunto de rotinas com exercícios interativos, aleatorizados e com recursos de apresentação de respostas e de correção das informações emitidas pelo usuário. Os tópicos relacionados aos softwares são: média e variância; média aritmética, geométrica e harmônica; regressão e correlação; probabilidades e teoria dos conjuntos. A pertinência da criação desse software foca essencialmente viabilizar a compreensão dos conceitos estatísticos, tanto na vida escolar do estudante, quanto no cotidiano das pessoas, já que a Estatística está efetivamente presente na vida de todos. Por outro lado, as novas tecnologias reiteram a necessidade de estarmos constantemente interagidos com um mundo em permanente mutação. Portanto, conciliar objetos estatísticos e softwares educacionais nos possibilita refletir, agir e inovar a prática escolar.

**Palavras-chave:** Estatística. Ensino e aprendizagem e novas tecnologias. Software estatístico.

## INTRODUÇÃO

A sociedade atual vivencia um processo de grandes transformações. Os avanços científicos e tecnológicos, especialmente o desenvolvimento das tecnologias digitais como o computador e a internet, potencializaram possibilidades de comunicação e informação e alteraram até as relações entre as pessoas, ora aproximando, ora distanciando um dos outros.

Os resultados estatísticos estão sendo cada vez mais explorados pelos meios de comunicação e, para compreender e interpretar esses resultados, é necessário utilizar o

pensamento estatístico para que se tenha uma visão próxima da realidade ao se deparar com um banco de dados, uma tabela ou um gráfico.

O grande desafio das universidades, escolas e dos professores é fazer com que o ensino acompanhe a linguagem dos novos tempos. As novas tecnologias de informação e comunicação, principalmente o computador, estão presentes no dia a dia da maioria dos estudantes assim como a Estatística assumem um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem, fazendo com que o ato de estudar seja também um momento de satisfação.

Considerando a essência da Estatística como a ciência que apresenta processos próprios para coletar, resumir, apresentar e interpretar adequadamente conjuntos de dados, sejam eles numéricos ou não, pode-se dizer que um de seus objetivos é o de apresentar informações sobre dados em análise para que se tenha compreensão dos fatos que os mesmos efetivamente representam.

Nessa direção, o presente trabalho pretende, inicialmente, apresentar o software como ferramenta de auxílio aos estudantes e professores da disciplina EST 105 (Iniciação à Estatística). Posteriormente, pretendemos disponibilizar este material na internet para o uso nas aulas de Matemática e Estatística de outras disciplinas em diferentes níveis de escolaridade, pois os conceitos apresentados pelo programa poderão beneficiar não somente universitários, mas também estudantes do Ensino Fundamental e Médio.

Os tópicos relacionados aos softwares são: média e variância, cujo objetivo é poder comparar os dados originais com os dados alterados e identificar algumas de suas propriedades. No tocante às médias, o software também abordará média aritmética, geométrica e harmônica, distinguindo-as a partir do conceito de cada um e indicando quando e por que utilizá-los em diferentes circunstâncias.

Outro objeto estatístico a ser contemplado diz respeito à regressão e correlação de dois ou mais conjuntos de dados, dando subsídios para comparar e analisar por meio de gráfico e, conseqüentemente, favorecerá o processo de aprendizagem por parte dos estudantes.

Além disso, nesse mesmo software, o jogo de cartas é utilizado para o cálculo de probabilidades de um determinado evento ocorrer, possibilitando a compreensão da importância da aleatoriedade no estudo da Estatística. Concomitantemente, o software também oferece alguns conceitos da teoria dos conjuntos, munidos de algumas operações como, por exemplo, união e interseção de conjuntos, executadas por meio interativo.

Assim, a dinâmica oferecida pelo software, permite uma intensa reflexão sobre os benefícios que as novas tecnologias podem oferecer em um ambiente escolar, particularmente, nas aulas de Estatística. E para a realização do mesmo, buscamos em fontes bibliográficas diversas obras destinadas aos tópicos abordados, a fim de conhecer o grau de intensidade e de importância que esses autores atribuem, tentando utilizar o software para apresentar esse conteúdo de maneira diversificada.

## **JUSTIFICATIVA**

Esse projeto surgiu devido ao grande índice de insucesso na disciplina EST 105 (Iniciação à Estatística) e sua demanda, nos propomos à apresentar aos discentes uma forma alternativa, dinâmica e interativa no processo de ensino e de aprendizagem baseado em recurso multimídia.

Consideramos relevante que o ensino da Estatística possibilita ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que são a base do desempenho de uma atitude científica. Tanto alunos como professores devem de fato pensar/refletir criticamente sobre os conceitos estatísticos e não simplesmente utilizá-los como ferramenta de forma mecânica e alienada. Por isso se faz necessário desenvolver a habilidade em pensar estatisticamente, isto é, desenvolver o pensamento estatístico. Para que isso ocorra, Rodrigues (2009, p. 76) afirma que “o contexto é um componente fundamental do pensamento estatístico. [...], quando o sujeito se envolve em algum tipo de questionamento – neste caso, necessariamente existe um contexto –, estará pensando estatisticamente.” Em outras palavras, ao manusear as ferramentas do software interagido aos objetos estatísticos, o sujeito necessariamente exercerá o pensamento estatístico, já que ele estará imerso no contexto do programa.

De fato, a Estatística exerce um papel fundamental na interpretação de dados e na tomada de decisão, principalmente nos dias de hoje em que as inovações tecnológicas crescem exponencialmente e, conseqüentemente, surge a necessidade de apresentar outros meios que possam viabilizar a compreensão de ideias e conceitos estatísticos para, assim, evitar possíveis equívocos, de forma que possamos atuar conscientemente diante das informações recebidas e, por que não, transformar o nosso entorno em prol de um meio mais justo?

## **OBJETIVO**

Auxiliar os alunos no desenvolvimento cognitivo no processo de aprendizagem, utilizando um software educacional.

Utilizar esse software de modo que os estudantes da disciplina EST 105 (Iniciação à Estatística) compreendam alguns conceitos básicos da Estatística, priorizando estratégias de ensino como, por exemplo, refletir e discutir textos que envolvam tanto a parte das tecnologias quanto os objetos estatísticos de estudo.

Reconhecer as possíveis limitações que podem ocorrer durante a aplicação das atividades envolvendo o software e tentar suprir as lacunas que porventura possam existir.

Acompanhar o desenvolvimento das idéias e dos conceitos estatísticos durante a atividade com software.

Propor disponibilizar o software de modo que seja acessível para todos que desejarem aprimorar e/ou apenas conhecer essa ferramenta didática.

## **METODOLOGIA**

A princípio, foi realizada uma busca bibliográfica no intuito de conhecer as pesquisas já realizadas sobre o tema proposto. Esse procedimento reforçou a proposta de nossa investigação por constatarmos que existem muitas propostas similares a nossa e, por conseguinte, identificamos diferentes contribuições na área da Estatística aliada às novas tecnologias. Assim, nos fundamentamos em investigações que já testaram a eficiência de softwares educacionais.

De acordo com Amaral (2007, p.1), a pesquisa bibliográfica é fundamental em qualquer trabalho científico, pois influenciará todas as etapas de uma investigação, na medida em que o embasamento teórico corrobora com as nossas hipóteses.

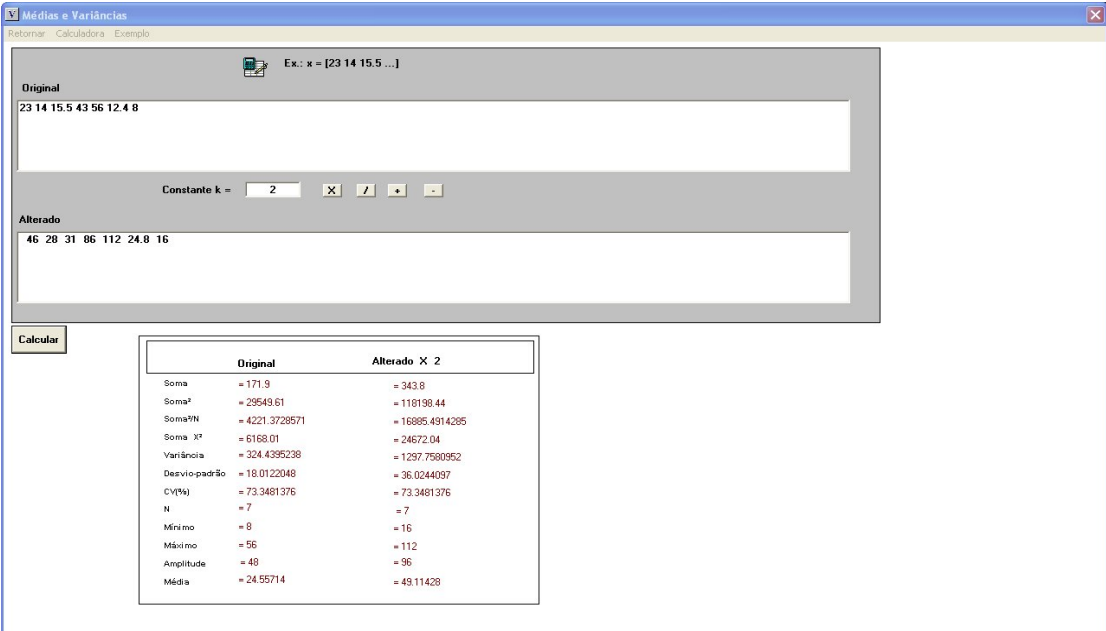
Após essa etapa, iniciamos o desenvolvimento de um aplicativo computacional, em Visual Basic, a ser utilizado em microcomputador PC, sistema operacional Windows, contendo um conjunto de rotinas de exercícios, em diversas modalidades, apresentados de forma aleatorizada, interativa e estimulante, afetando diretamente o processo de ensino e de aprendizagem.

Quanto aos conceitos estatísticos, os significados associados à palavra “média”, podem estar relacionados também com outras medidas de tendência central como a moda ou a mediana. Diante dessa primeira restrição no conceito de um único objeto estatístico, percebemos a complexidade envolvida na interpretação do conceito de

média aritmética e a possibilidade de associar o termo com várias maneiras de pensar sobre “centralidade” de uma coleção de dados. Portanto, os procedimentos adotados na utilização do software têm como ponto de partida distinguir as diferentes medidas centrais de um conjunto de dados.

No caso da variância, é definida como uma medida de dispersão que busca avaliar o quanto os dados estão dispersos, tendo como parâmetro, a média aritmética. (MORETTIN; BUSSAB, 2003; REGAZZI, 1999; MEYER, 1983).

Esses conceitos apresentados acima são utilizados na construção do programa estatístico apresentado na figura 1, como um exemplo de aplicação do projeto com intuito de facilitar a visualização e aplicação de fórmulas em um conjunto de dados. Na janela da figura 1 sobre médias e variâncias, a idéia é poder comparar os dados originais com os dados alterados e identificar algumas propriedades.



**Figura 1** – Multiplicando todos valores de x por uma constante.  
 Fonte: Dados da pesquisa.

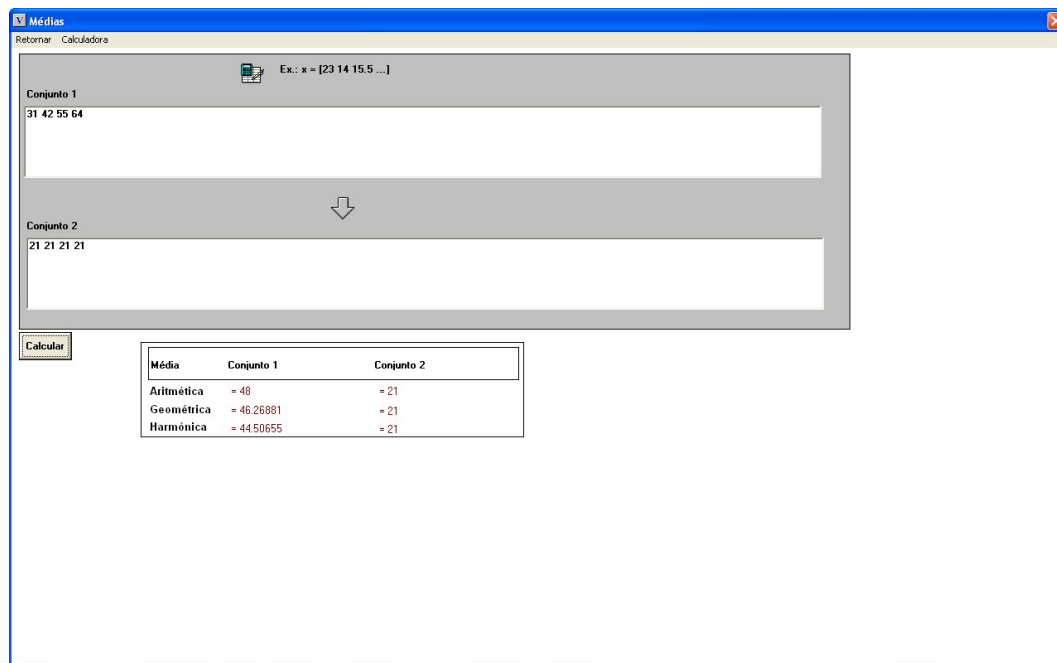
Os procedimentos apresentados nos concedem verificar o que ocorre quando multiplicamos por uma constante o conjunto x.

- 1) A soma dos dados alterados é igual a duas vezes os dados originais;
- 2) De acordo com uma das propriedades de variância, ao multiplicar uma variável aleatória por uma constante (K=2), o valor da nova variância é multiplicada pelo

quadrado da constante. Pela figura 2 verificamos que a variância original é 324.4345238 e a variância alterada é  $2^2 \times 324.4345238 = 1297.738095$ .

- 3) O desvio padrão alterado é duas vezes o original
- 4) O coeficiente de variação permanece o mesmo quando multiplicamos o conjunto por uma constante
- 5) Os valores alterados de mínimo, máximo, amplitude e média são o dobro do valor original.

Agora, vamos comparar a média aritmética, a geométrica e a harmônica dos elementos, conforme ilustrado na figura 2.

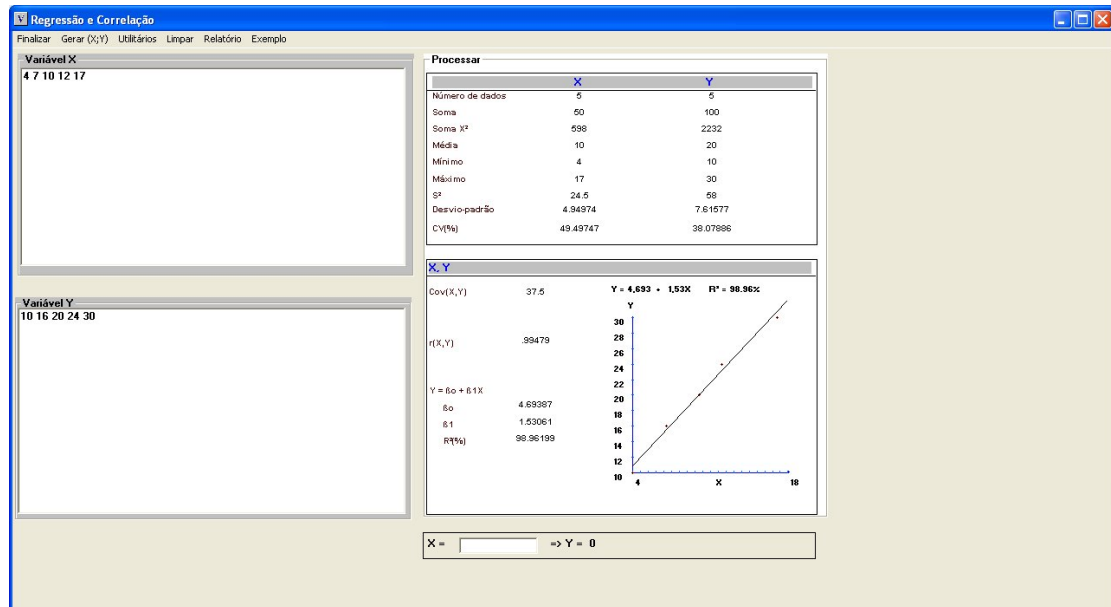


**Figura 2** - Comparação da média aritmética, geométrica e harmônica.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Como podemos visualizar na figura 2, a média aritmética é maior que a média geométrica e a média geométrica é maior que a harmônica para qualquer série de valores positivos, com exceção do caso em que os valores da série são todos iguais, quando as três médias coincidem.

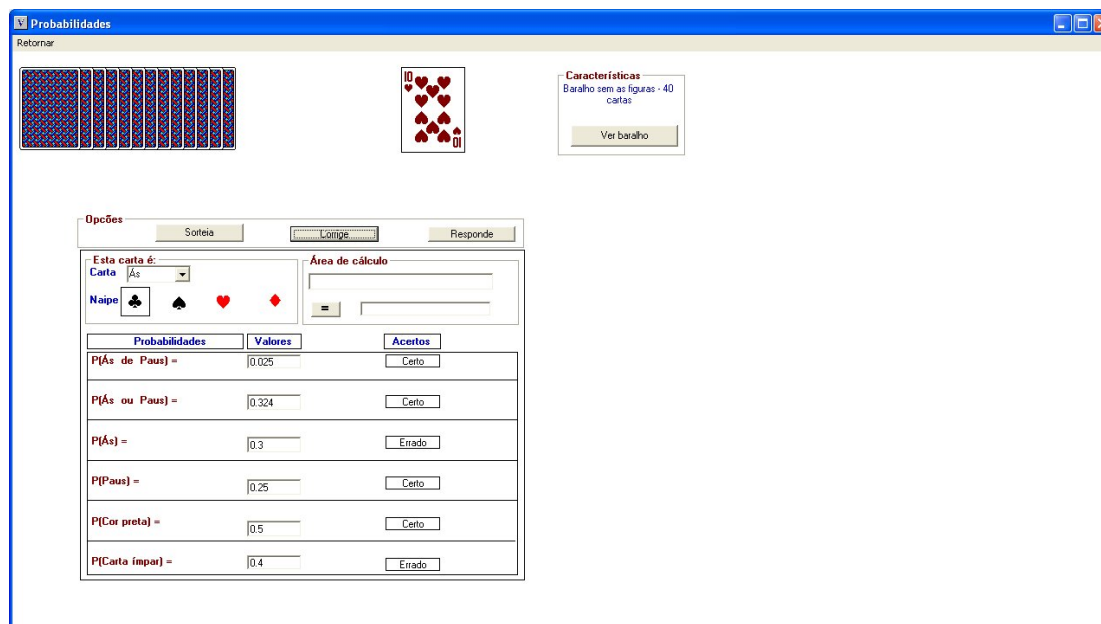
Segundo Triola (1999), a regressão e correlação são técnicas estatísticas baseadas nos conceitos de amostragem que permitem saber como duas ou mais variáveis estatísticas, de uma mesma população ou não, estão relacionadas umas às outras.

A figura 3 apresenta um exemplo de regressão e correlação, e podemos verificar o que ocorre quando os valores de X e de Y alteram. Isto é, são tão próximas que podem ser identificadas por uma reta, chamada também de reta de regressão. Para tal, usa-se um procedimento técnico denominado ajuste de retas.



**Figura 3** – Gerando (x;y) para análise de regressão e correlação.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Outra atividade disponível no software é a apresentação de um baralho e oferece o reconhecimento de um espaço amostral e, posteriormente, tipos distintos de eventos que podem ser extraídos de um mesmo espaço amostral. Geralmente, em qualquer nível de ensino, a teoria das probabilidades muitas vezes tem causado obstáculos na aprendizagem dos estudantes. Como o foco de nossa investigação não é o estudo dessa teoria, nos limitaremos apenas a apresentar sua importância no que diz respeito à ideia básica de seu cálculo. Para tal, foi utilizado um baralho constituído de 52 cartas (espaço amostral), sendo 26 vermelhas e 26 pretas. Possui 4 naipes: copas, ouro, paus e espadas. A figura 4 ilustra o aplicativo computacional no sentido de verificar as probabilidades de um determinado evento ocorrer nas cartas de baralho.



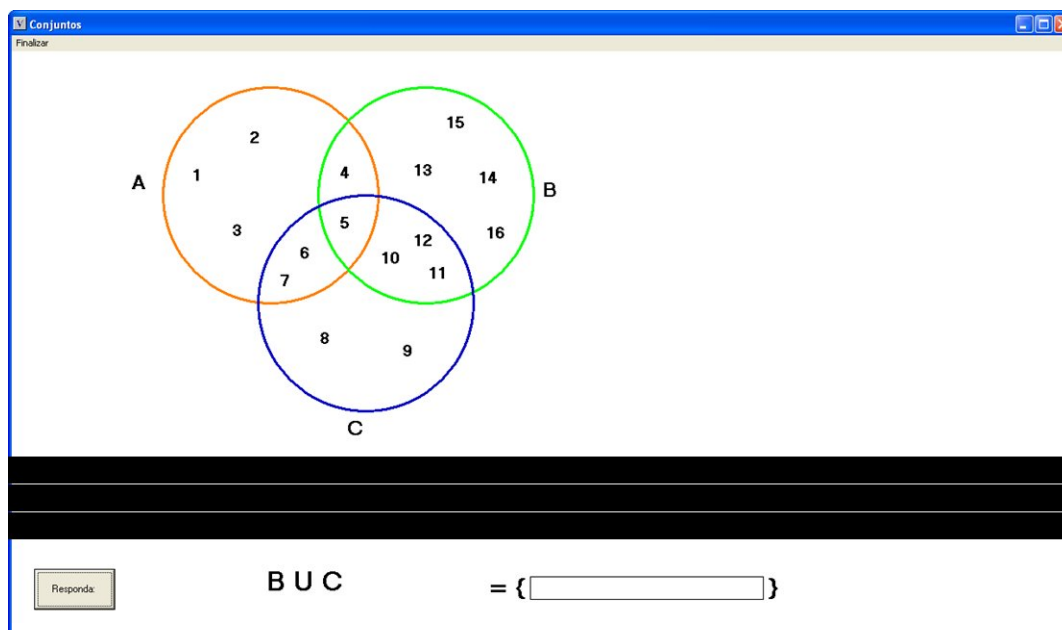
**Figura 4** – sorteia e corrige.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Para o estudo da teoria das probabilidades, é muito comum iniciar com a abordagem da teoria dos conjuntos, já que trata de propriedades que restringem e/ou ampliam que tipos de operações podem ser aplicados. Segundo Doxiadis e Papadimitriou (2010), ela tem sua origem nos trabalhos do matemático russo, Georg Cantor (1845–1918), e se baseia na ideia de definir conjunto como uma noção primitiva. Também chamada de teoria *ingênua* ou *intuitiva* devido à descoberta de várias antinomias (ou paradoxos) relacionadas à definição de conjunto. Essas antinomias na teoria dos conjuntos conduziram a Matemática a axiomatizar as suas teorias, com influências profundas sobre a Lógica e os próprios fundamentos da Matemática<sup>1</sup>.

A ideia do aplicativo computacional apresentada na figura 5 é apresentar um conjunto de dados numéricos e, ao clicar em cada número, deve aparecer em  $=\{ \}$  e, ao clicar em responder, aparece a correção.

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~ruy/conjuntos/aula3.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2010.





**Figura 5** - Mostrar união e interseção dos conjuntos.  
 Fonte: Dados da pesquisa.

As aplicações utilizadas no software foram apresentadas de forma que nos proporcione uma idéia de como poderá ser efetivamente trabalhada. Vale ainda ressaltar que este instrumento ainda está na fase de construção e, possivelmente sofrerá outras alterações com o intuito de tornar-se uma ferramenta potencialmente válida no processo de ensino e de aprendizagem. (SILVA, 2007)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa investigação surgiu devido ao grande índice de insucesso na disciplina EST 105 (Iniciação à Estatística), que abrange 31 cursos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde são matriculados semestralmente mais de 500 alunos. Nos propomos apresentar aos discentes uma forma alternativa, dinâmica e interativa de aprender estatística baseado em um recurso multimídia, com intuito de minimizar os insucessos. No entanto, percebemos que os mesmos tópicos abordados são de fundamental importância não apenas para estudantes da graduação, mas também para os do Ensino Fundamental e Médio, já que faz parte do programa de Matemática da Educação Básica.

Apesar do software já existir em outras abordagens de disciplinas que não estão relacionadas à Estatística, nos dedicamos em centrar o foco apenas para algumas ideias básicas estatísticas, podendo ser estendida em outras vertentes dessa mesma área, porém, exigindo maior complexidade. Como a pesquisa ainda está em fase de experimentação, não foi possível ainda discutir os resultados obtidos.

Contudo, constatamos que o momento é bastante oportuno para a divulgação deste produto, no sentido de chamar atenção dos meios didáticos que efetivamente podem contribuir para aquisição do conhecimento e, nesse caso, o uso de ferramentas que envolvem as novas tecnologias corroboram a importância da inserção destes instrumentos no meio escolar.

## REFERÊNCIAS

DOXIALIS, A.; PAPADIMITRIOU. **Logicomix**: uma jornada épica em busca da verdade. Trad. Alexandre Boide Santos. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

MEYER, P. L. **Probabilidade**: aplicações à estatística, 2. ed. Rio Janeiro, 1983.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. de O.; **Estatística Básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

QUEIROZ, R. J. G. B. **Teoria dos conjuntos**. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~ruy/conjuntos/aula3.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2010.

REGAZZI, A. J. **Curso de iniciação à estatística**. Viçosa: DPI/UFV, 1999.

RODRIGUES, C. K. **O teorema central do limite**: um estudo ecológico do saber e do didático. (Tese de doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

SILVA, A. R. **A inserção do computador na prática pedagógica do professor**: formação, concepções e práticas de professores-instrutores. 2007 Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/trabalhos/GT08-3667--Int.pdf> Acesso em: 17 mar. 2011.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Trad. Alfredo Alves de Farias. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.