COBENGE 2005
XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia
"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"
12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb
Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

INTERPRETANDO ALGUNS CONCEITOS DE PROBABILIDADE ESTATÍSTICA VIA ÁLGEBRA LINEAR

Heitor Achilles Dutra da Rosa - heitorachilles@yahoo.com.br
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
Avenida Maracanã, 229 Maracanã
CEP 22271-110 – Rio de Janeiro - RJ

José Luiz Fernandes - jlfernandes@cefet-rj.br
Marcos Oliveira de Pinho - depinhogalois@aol.com

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo ressaltar a importância da Matemática, em especial da Álgebra Linear e da Probabilidade e Estatística para os cursos de graduação em Engenharia. Dessa forma pretende-se desenvolver determinados conceitos de Probabilidade e Estatística a partir de um referencial pautado em conceitos de Álgebra Linear, promovendo dessa maneira uma associação entre essas duas áreas da Matemática. O desenvolvimento desses conceitos ocorre a partir de problemas simples, característicos da área de Engenharia. Contudo, um dos objetivos desse trabalho é promover uma reflexão a respeito da forma com que os conceitos matemáticos em geral são levados aos cursos de graduação em Engenharia.*

Palavras-chaves: *Ensino de Matemática; Álgebra Linear, Probabilidade e Estatística.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo BECKER (1997) entende-se que é de fundamental importância para alunos de graduação na área de Ciências Exatas, em especial, nas áreas relacionadas às Engenharias, o desenvolvimento de uma sólida formação matemática que é responsável, dentre outras coisas, pelo auxílio na resolução de problemas característicos de suas áreas. Nesse sentido faz-se necessário estimular os alunos e profissionais dessas áreas a compreender e aplicar, com segurança, os conhecimentos técnicos adquiridos ao longo dos cursos de graduação.

Diante disso, esse trabalho ressalta a importância da Estatística e da Álgebra Linear na área de Engenharia, servindo ambas, como elementos significativos para a tomada de decisões e de suporte às análises de problemas relacionados a essas áreas. É importante destacar que o ensino tanto de Estatística quanto de Álgebra Linear devem estar relacionados entre si, e à questões que tenham verdadeiro significado para os estudantes de engenharia em geral.

Segundo BROUSSEAU (1988) cabe às disciplinas relacionadas à Probabilidade e Estatística, oferecidas aos cursos de graduação em Engenharia, apresentar métodos e técnicas que possam ser aplicados num contexto próprio e peculiar dessas áreas, contribuindo para o entendimento de fenômenos e para o desenvolvimento interpretativo dos mesmos, a fim de que possam ser estabelecidas análises qualitativas e quantitativas de tais fenomenos.

> Sinteticamente, estatística é a ciência dos dados – uma ciência para o produtor e o consumidor de informações numéricas. Ela envolve coleta, classificação, sumarização, organização, análise e interpretação de dados. (MARTINS, 2002, p.19)

Quanto à Álgebra Linear temos que:

> A Álgebra Linear é o estudo dos espaços vetoriais e das transformações lineares entre eles. Quando os espaços têm dimensões finitas, as transformações lineares possuem matrizes. Também possuem matrizes as formas bilineares e, mais particularmente, as formas quadráticas. Assim a Álgebra Linear, além de vetores e transformações lineares, lida também com matrizes e formas quadráticas. São numerosas e bastante variadas as situações, em Matemática e em suas aplicações, onde esses objetos ocorrem. Daí a importância da Álgebra Linear no ensino da Matemática. (LIMA, 1995 – prefácio)

Na prática é comum observar que muitos cursos de Álgebra Linear correspondem a um conjunto de definições e teoremas desconexos com o universo dos futuros engenheiros, fazendo com que erroneamente, a interprete como mais uma disciplina sem significado e sem relevância para a sua formação.

Esse trabalho tem como objetivo relacionar alguns conceitos de Álgebra Linear aos conceitos de Probabilidade e Estatística, a fim de permitir a resolução de problemas e facilitar a compreensão de conceitos que se apresentam interligados. Assim, serão apresentadas algumas definições básicas de Álgebra Linear, como a noção de espaços vetoriais, bem como a apresentação da definição de produto interno, que corresponde a uma noção que enriquece a estrutura de um espaço vetorial, permitindo o uso da linguagem geométrica.

Diante dos entes matemáticos tratados pela Álgebra linear será feita uma aplicação dentro da Estatística, ou seja, com o auxílio desses elementos apresentados serão apresentados conceitos estatísticos. Acredita-se que a abordagem utilizada viabiliza uma associação entre essas duas áreas da Matemática, possibilitando dar maior sentido à Álgebra Linear enquanto disciplina dos cursos de engenharia e também mostrar aos estudantes as suas aplicações dentro da Estatística.

2. UM POUCO DE ÁLGEBRA LINEAR

Um *espaço vetorial real* é um conjunto V, não vazio, com duas operações: soma, $V \times V \xrightarrow{+} V$, e multiplicação por escalar $IR \times V \xrightarrow{\cdot} V$, tais que, para quaisquer $u, v, w \in V$ e $\alpha, \beta \in IR$, as seguintes propriedades são satisfeitas:

i) $(u+v)+w = u+(v+w)$

ii) $u+v = v+u$

iii) $\exists\ 0 \in V$ tal que $u+0 = u$

iv) $\exists\ -u \in V$ tal que $u+(-u) = 0$

v) $\alpha(u+v) = \alpha u + \alpha v$

vi) $(\alpha+\beta)u = \alpha u + \beta u$

vii) $(\alpha\beta)u = \alpha(\beta u)$

viii) $1u = u$

Diz-se que qualquer elemento de um espaço vetorial é um *vetor*. Como exemplo de espaço vetorial tem-se o conjunto IR^n, isto é, o conjunto formado pelos vetores n-uplas dos números reais: $IR^n = \{(x_1, x_2, ..., x_n) | x_i \in IR\}$ tal que para quaisquer $u = (x_1, x_2, ..., x_n)$ e $v = (y_1, y_2, ..., y_n)$ em IR^n e $\alpha \in IR$ estão definidas as operações $u + v = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, ..., x_n + y_n)$ e $\alpha u = (\alpha x_1, \alpha x_2, ..., \alpha x_n)$. Tal fato pode ser mostrado pela simples verificação dos axiomas que caracterizam em espaço vetorial. Em particular, segue que IR^2 e IR^3, isto é, o conjunto dos vetores no plano e no espaço, respectivamente em relação às operações definidas analogamente, como em IR^n, também são espaços vetoriais.

Dado um espaço vetorial V, um subconjunto W, não vazio, será um *subespaço vetorial de* V se:

i) para quaisquer $u, v \in W$ tem-se $u + v \in W$

ii) para quaisquer $\alpha \in IR$, tem-se $\alpha u \in W$

Num espaço vetorial com $v_1, v_2, ..., v_n \in V$ o conjunto $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ é *linearmente independente* (LI) se a equação $\alpha_1 v_1 + \alpha_2 v_2 + ... + \alpha_n v_n = 0$ implica em $\alpha_1 = \alpha_2 = ... = \alpha_n = 0$. Caso contrário, diz-se que $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ é *linearmente dependente* (LD). Pode-se encontrar, dentro de um espaço vetorial V, um conjunto finito de vetores, tais que outro vetor de V seja uma combinação linear deles, esse conjunto é denominado *base de* V. Isto é, mais especificamente, um conjunto $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ de vetores de V é uma base V se, e somente se, $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ é LI e se $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ gera V, ou seja, $[v_1, v_2, ..., v_n] = V$.

É interessante observar que um espaço vetorial pode ser estudado a partir de uma abordagem geométrica, isto é, num espaço vetorial é possível determinar medidas que variam de espaço para espaço e que têm significados próprios em relação a natureza desses espaços.

Sendo V um espaço vetorial real, um *produto interno sobre* V é uma função que a cada par de vetores u, v, associa um número real, denotado por $< u, v >$, satisfazendo as seguintes propriedades:

i) $< u, v > = < v, u >$, $\forall u, v \in V$

ii) $< u + v, w > = < u, v > + < v, w >$, $\forall u, v, w \in V$

iii) $< \alpha u, v > = \alpha < u, v >$, $\forall u, v \in V$

iv) $< u, u > \geq 0$ e $< u, u > = 0 \iff u = 0$, $\forall u \in V$

Em IR^n define-se o produto interno usual entre dois vetores $u = (x_1, x_2, ..., x_n)$ e $v = (y_1, y_2, ..., y_n)$ como sendo $< u, v > = x_1 y_1 + x_2 y_2 + ... + x_n y_n$, uma vez que essa lei verifica as quatro, propriedades que caracterizam um produto interno.

O produto interno serve, dentre outras coisas, para caracterizar a noção de ortogonalidade entre vetores. Dado um espaço vetorial V com produto interno $< \ , \ >$, diz-se que dois vetores $u, v \in V$ são *ortogonais* em relação ao $< \ , \ >$ se $< u, v > = 0$ e denota-se esse fato por $u \perp v$.

Assim, prova-se que dado um conjunto de vetores, não nulos, $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ dois a dois ortogonais tem-se que $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ é LI. Esse resultado permite caracterizar bases ortogonais, ou seja, $\{v_1, v_2, ..., v_n\}$ é *base ortogonal de* V se $< v_i, v_j > = 0$ para $i \neq j$. A definição de base ortogonal torna-se relevante porque permite estabelecer um “procedimento padrão” para se encontrar as coordenadas de um vetor qualquer em relação a base.

Considere V um espaço vetorial com produto interno $<\ ,\ >$ e $\beta = \{u_1, u_2, ..., u_n\}$ uma base de V e w um vetor qualquer de V. Pode-se obter as coordenadas de w em relação a base β, ou seja, pela definição de base tem-se

$$w = \alpha_1 v_1 + \alpha_2 v_2 + ... + \alpha_n v_n . \tag{1}$$

Aplicando o produto interno $<\ ,\ >$, nos dois membros dessa igualdade por v_i obtém-se

$$< v_i, w > = \alpha_i < v_i, v_i > \tag{2}$$

que implica em

$$\alpha_i = \frac{< w, v_i >}{< v_i, v_i >}, \tag{3}$$

coordenada conhecida por *coeficiente de Fourrier de* w *em relação a* v_i.

Seja V um espaço vetorial com produto interno $<\ ,\ >$ define-se *norma* de um vetor u em relação a esse produto interno, o número

$$\|u\| = \sqrt{< u, u >} . \tag{4}$$

Caso, $\|u\| = 1$ u é dito *vetor unitário*, ou diz-se que u está normalizado. Para quaisquer $u, v \in V$ e $\alpha \in IR$, a noção de norma apresenta as seguintes propriedades:

$$\|u\| \geq 0 \text{ e } \|u\| = 0 \iff u = 0; \tag{5}$$

$$\|\alpha u\| = \alpha \|u\|; \tag{6}$$

$$|< u, v >| \leq \|u\| \cdot \|v\| \text{ (desigualdade de Schwarz) e} \tag{7}$$

$$\|u + v\| \leq \|u\| + \|v\| \text{ (desigualdade triangular).} \tag{8}$$

A desigualdade de Schwarz permite definir *ângulo entre dois vetores* não nulos, em um espaço vetorial V munido de um produto interno, isto é, dados $u, v \in V$, vetores não nulos, então tem-se que

$$\frac{|< u.v >|}{\|u\| \cdot \|v\|} \leq 1 \tag{9}$$

ou seja,

$$\left| \frac{< u, v >}{\|u\| \cdot \|v\|} \right| \leq 1, \tag{10}$$

e, portanto existe um ângulo θ entre 0 e π radianos tal que

$$\cos\theta = \frac{< u, v >}{\|u\| \cdot \|v\|} . \tag{11}$$

A definição de norma torna-se necessária para a caracterização de bases conhecidas como ortonormais, isto é, uma base $\beta = \{u_1, u_2, ..., u_n\}$ de V é *ortonormal* se for ortogonal e se cada um de seus vetor é unitário. Vale lembrar que a partir de qualquer base de um espaço vetorial pode-se obter uma base ortonormal utilizando-se o processo de ortogonalização de Gram-Schimidt e em seguida normalizando os vetores obtidos nesse processo. A obtenção de uma base ortonormal a partir de uma base qualquer de um espaço vetorial aparece descrito em LIMA, 2002.

Dados um espaço vetorial V munido de um produto interno $< \ , \ >$ e um subconjunto $S \neq \emptyset$ de V, diz-se que $S^{\perp} = \{v \in V \mid v \text{ é ortogonal a todos os vetores de S}\}$ é chamado *complemento ortogonal de* S.

3. PROBABILIDADE ESTATÍSTICA E ÁLGEBRA LINEAR

A partir de problemas propostos serão caracterizadas algumas noções de Probabilidade Estatística a fim de uma posterior associação com as noções de Álgebra Linear descritas na secção anterior desse trabalho.

PROBLEMA 1: Uma indústria que produz determinado produto eletrônico percebendo que esses produtos não tem a mesma durabilidade, devido à variações na linha de produção, qualidade de materiais, etc resolve fazer experiências com relação ao número de horas de uso efetivo relacionando durabilidade com a respectiva probabilidade. A partir dos dados contidos na tabela abaixo, qual a probabilidade média dos componentes?

Tabela 1 – Relação durabilidade/h e probabilidade

Durabilidade/h	4200	5000	5400	6000
Probabilidade	1/3	1/4	1/4	1/6

Sendo X uma variável aleatória discreta, com valores $x_1, x_2, ..., x_k$ tem-se que a *esperança matemática de* X, ou *média de* X é definida por

$$\mu(x) = E[x] = \sum_{i=1}^{k} x_i \, p(x_i) \,. \tag{12}$$

No problema estudado durabilidade/h corresponde a uma variável aleatória que assume os valores 4200, 5000, 5400 e 6000, daí:

$$\mu(x) = E[x] = 4200 \cdot \frac{1}{3} + 5000 \cdot \frac{1}{4} + 5400 \cdot \frac{1}{4} + 6000 \cdot \frac{1}{6} = 4975 \text{ horas.} \tag{13}$$

Sendo a variância uma medida de dispersão que avalia o grau de homogeneidade dos valores da variável aleatória em torno da média, define-se a *variância de uma variável aleatória discreta* por

$$\sigma^2(x) = VAR(x) = E[(x - \mu(x))^2] = \sum_{i=1}^{k} (x_i - \mu(x))^2 \cdot p_i \,. \tag{14}$$

Portanto, no problema considerado:

$$\sigma^2(x) = VAR(x) = (4200 - 4975)^2 \cdot \frac{1}{3} + (50000 - 4975)^2 \cdot \frac{1}{4} + (5400 - 4975)^2 \cdot \frac{1}{4} + (6000 - 4975)^2 \cdot \frac{1}{6} = \cong 420624{,}99 \tag{15}$$

A partir do cálculo da raiz quadrada da variância obtém-se o *desvio padrão*, isto é:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2(x)} \,. \tag{16}$$

No exemplo em questão,

$$\sigma(x) \cong \sqrt{420624{,}99} \cong 648{,}56 \,. \tag{17}$$

Os conceitos de Probabilidade Estatística abordados estão relacionados à conceitos de Álgebra Linear. Na análise de experimentos tem-se que um fenômeno estudado possui

n possibilidades distintas $S_1, S_2, ..., S_n$ de se manifestar, onde cada uma dessas possibilidades apresenta probabilidades $p_1, p_2, ..., p_n$ respectivamente. O conjunto $S = \{S_1, S_2, ..., S_n\}$ corresponde ao espaço amostral e o vetor $p = (p_1, p_2, ..., p_n)$ ao vetor de probabilidades.

Assim, diante de um experimento de espaço amostral $S = \{S_1, S_2, ..., S_n\}$ com vetor de probabilidades aleatório $p = (p_1, p_2, ..., p_n)$ é possível associar, a cada elemento S_i do espaço amostral, um valor X_i, onde $X_i = (x_1, x_2, ..., x_n)$ corresponde ao vetor variável aleatória.

No problema 1, pode-se definir o seguinte produto interno no IR^4:

$$< (x_1, x_2, x_3, x_4), (y_1, y_2, y_3, y_4) >= p_1x_1y_1 + p_2x_2y_2 + p_3x_3y_3 + p_4x_4y_4 \qquad (18)$$

onde o vetor $X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ corresponde ao vetor durabilidade, $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ assume em cada coordenada y_i o valor 1, isto é, $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4) = (1,1,1,1)$ e p_1, p_2, p_3 e p_4 são as respectivas probabilidades das variáveis aleatórias x_1, x_2, x_3 e x_4. Daí,

$$\begin{aligned} \overline{X} &= \mu(x) = E[(x)] =< (4200, 5000, 5400, 6000), (1,1,1,1) >= \\ &= \frac{1}{3} \cdot 4200 \cdot 1 + \frac{1}{4} \cdot 5000 \cdot 1 + \frac{1}{4} \cdot 5400 \cdot 1 + \frac{1}{6} \cdot 6000 \cdot 1 = 4975 \end{aligned} \qquad (19)$$

$$\begin{aligned} VAR(x) &=< (4200, 5000, 5400, 6000) - 4975(1,1,1,1), (4200, 5000, 5400, 6000) - 4975(1,1,1,1) >= \\ &= 420624,99 \end{aligned} \qquad (20)$$

$$\sigma(x) = \left\| ((4200, 5000, 5400, 6000), 4975(1,1,1,1)) \right\| \cong 648,56 \qquad (21)$$

Diante do exposto, de uma maneira geral, pode-se considerar em IR^n:

$$< (x_1, x_2, ..., x_n), (1,1, ..., 1) >= p_1x_1y_1 + p_2x_2y_2 + ... + p_nx_ny_n \qquad (22)$$

Se uma grandeza assume valores $x_1, x_2, ..., x_n$ representadas no vetor $X = (x_1, x_2, ..., x_n)$ com probabilidades $p_1, p_2, ..., p_n$ respectivamente, então o valor médio dessa grandeza (média ou valor esperado) pode ser dado por

$$\overline{X} =< X, (1,1, ..., 1) >; \qquad (23)$$

a variância define-se por

$$VAR(x) =< X - \overline{X}(1,1, ..., 1), X - \overline{X}(1,1, ..., 1) > \qquad (24)$$

e o desvio padrão por

$$\sigma(x) = \left\| X - \overline{X}(1,1, ..., 1) \right\|. \qquad (25)$$

A interpretação via Álgebra Linear pode-se estender ainda, a situações em que a partir de um fenômeno associado a um espaço amostral $S = \{S_1, S_2, ..., S_n\}$, com vetor probabilidade $p = (p_1, p_2, ..., p_n)$ e dois fenômenos representados por duas variáveis aleatórias $X = (x_1, x_2, ..., x_n)$ e $Y = (y_1, y_2, ..., y_n)$ deseja-se descobrir qual a relação existente entre X e Y.

Sendo $\overline{X}$ e $\overline{Y}$ os valores médios correspondentes a X e Y, respectivamente considera-se os vetores:

$$X - \overline{X}(1,1, ..., 1) = (x_1 - \overline{X}, x_2 - \overline{X}, ..., x_n - \overline{X}) \qquad (26)$$

e

$$Y - \overline{Y}(1,1, ..., 1) = (y_1 - \overline{Y}, y_2 - \overline{Y}, ..., y_n - \overline{Y}) \qquad (27)$$

Se existir um λ tal que:

$$(y_1 - \overline{Y}, y_2 - \overline{Y}, ..., y_n - \overline{Y}) = \lambda \cdot (x_1 - \overline{X}, x_2 - \overline{X}, ..., x_n - \overline{X}) \qquad (28)$$

pode-se concluir que a medida que X varia, Y também varia proporcionalmente, caracterizando dessa forma uma relação entre ambas. Para que λ exista é necessário que os vetores tenham a mesma direção, isto é, que o ângulo entre eles seja 0 ou π, e portanto $\cos\theta = 1$ ou -1.

Logo, o cosseno do ângulo entre dois vetores $X - \overline{X}(1,1,...,1)$ e $Y - \overline{Y}(1,1,...,1)$ é uma medida da relação entre X e Y. Este valor é conhecido como coeficiente de correlação linear entre X e Y denotado, geralmente, pelos estatísticos por $r(X,Y)$. Assim, $r(X,Y)$ é definido por:

$$r(X,Y) = \frac{< (X - \overline{X}(1,1,...,1), Y - \overline{Y}(1,1,...,1)) >}{\left\| X - \overline{X}(1,1,...,1) \right\| \cdot \left\| Y - \overline{Y}(1,1,...,1) \right\|} \tag{29}$$

<u>PROBLEMA 2</u>: Considere um grupo de10 alunos da qual são conhecidas as notas de Álgebra Linear e Estatística dadas pela tabela abaixo:

Tabela 2: Notas dos alunos

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Álgebra Linear	2	8	5	7	7	5	3	1	9	9
Estatística	1	9	7	2	7	4	6	3	9	7

Qual a correlação entre os resultados nas duas matérias?

Primeiramente tem-se que o espaço amostral corresponde ao conjunto dos alunos, numerados de 1 a 10, $S = \{1, 2, ..., 10\}$. Como a probabilidade de se considerar as notas de qualquer aluno é igual, o vetor probabilidade é dado por $p = \left(\frac{1}{10}, \frac{1}{10}, ..., \frac{1}{10}\right)$, a variável aleatória que dá as notas de Álgebra Linear é $X = (2, 8, 5, 7, 7, 5, 3, 1, 9, 9)$ e a que dá as notas de Estatística é $Y = (1, 9, 7, 2, 7, 4, 6, 3, 9, 7)$. Daí, tem-se que $\overline{X} = 5,6$ e $\overline{Y} = 5,5$. Logo,

$$X - \overline{X}(1,1,...,1) = (-3,6; 2,4; -0,6; ...; -4,6; 3,4; 3,4) \tag{30}$$

$$Y - \overline{Y}(1,1,...,1) = (-4,5; 3,5; 1,5; ...; -2,5; 3,5; 1,5) \tag{31}$$

$$< X - \overline{X}(1,1,...,1), Y - \overline{Y}(1,1,...,1) > \cong 4,9 \tag{32}$$

$$\left\| X - \overline{X}(1,1,...,1) \right\|^2 \cong 7,4 \quad \text{e} \quad \left\| Y - \overline{Y}(1,1,...,1) \right\|^2 \cong 7,2 \tag{33}$$

e o coeficiente de correlação é $r(X,Y) \cong 0,67$.

4. CONCLUSÃO

A maneira em que foram expostos os conceitos de Álgebra Linear e de Probabilidade estatística sugere uma relação entre essas duas áreas da Matemática que em conjunto são capazes de resolver problemas característicos das áreas de engenharia. Contudo, essa forma de expor tais conceitos rompe com uma visão compartimentalizada do ensino de matemática e sem conexões com o mundo real. Entende-se que essa forma de ensino baseada numa proposta interdisciplinar contribui para uma formação mais sólida de tais conceitos, além de dar significado a cada uma das áreas da matemática, revelando o quanto, se fazem necessárias e útil para a formação dos futuros engenheiros.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, F. **A Epistemologia do professor – O Cotidiano da Escola**, 5ª Ed., Ed. Vozes, 1997

BROUSSEAU, G., Fondements et méthodes de la didactique dês máthématiques. In: _Recherces en Didactique dês Mathématiques, Grenoble: v.9, n.3, p.309-336, 1988.

LANG, S., **Linear Álgebra**, Ed. Addinson-Wesley, 1966.

LIMA. E. L. **Álgebra Linear**. Rio de Janeiro: IMPA, 1995.

LIPSCHUTZ, S**. Probabilidade**. 4ª ed. São Paulo: Makron books, 1983.

MACHADO, S. (Org.), **Educação matemática: Uma Introdução** .São Paulo: EDUC, 2002.

MARTINS, G. de A. **Estatística geral e aplicada**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MENDANHALL, W. **Probabilidade e estatística**. Rio de Janeiro: Campus, 2 v . 1985.

INTERPRETING SOME CONCEPTS OF STATISTICAL PROBABILITY SAW LINEAR ALGEBRA

Abstract: *This work has as objective emphasizes the importance of the Mathematics, especially of the Lineal Algebra and of the Probability and Statistics for the degree courses in Engineering. In that way it intends to develop certain concepts of Probability and Statistics starting from a ruled referential in concepts of Lineal Algebra, promoting in that way an association among those two areas of the Mathematics. The development of those concepts, they happen starting from simple problems, characteristic of the area of Engineering. However, it intends to promote a reflection regarding the form with that the mathematical concepts in general are taken to the degree courses in Engineering.*

Key-words*: Mathematics Teachings; Linear Algebra, Probability and Statistics***.**