

**UNIVERSIDADE SAN LORENZO**

**FACULDADE POSTGRRADOS PARAGUAY**



**Mestrado em Matemática**

**“O ENSINO DA ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA  
NO 2º ANO DA ESCOLA SUPERIOR POLITÉCNICA DO NAMIBE EM 2015”**

**Nunes Tchimúa Mucuata Rafael**

**San Lorenzo – Paraguay**

**2016**

**NUNES TCHIMÚA MUCUATA RAFAEL**

**O ENSINO DA ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO  
CIENTÍFICA NO 2º ANO DA ESCOLA SUPERIOR POLITÉCNICA DO  
NAMIBE EM 2015**

Dissertação apresentada à Universidade San Lorenzo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

**Orientador:** DR. Prof. Edel Guilherme Silva Pontes

San Lorenzo – Paraguay

2016

**DEDICATÓRIA**

Em primeiríssimo lugar, dedico o meu trabalho à DEUS todo-poderoso por me proporcionar todos os dias a graça de persistência e força de vontade, a protecção que só Ele sabe dar, pois sem a sua mão poderosa nada disso seria possível, nem chegaríamos ao Paraguay.

Em segundo lugar à minha mãe Nihova Haimbili Mucuata, pelo seu amor incondicional e por ter acreditado em mim desde menino.

Ao meu pai Francisco Rafael pelo seu carácter rigoroso, o que de certa forma me influenciou bastante em ser a pessoa que sou.

Aos meus tios, João Mucuata, Cahete Erginiandy e José Nunes Caluvi por todo auxílio prestado durante a minha formação.

À minha esposa pelo incentivo e crédito depositado nas minhas capacidades, fazendo-me acreditar que seria possível.

Ao meu sobrinho Cândido Caliata pela admiração que tem por mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Os meus agradecimentos vão à DEUS, que é a fonte de vida e da minha inspiração da minha sabedoria e inteligência.

Ao casal Caliata pelo apoio moral prestado a quando da minha primeira viagem para o Paraguay.

Ao Professor DR. Edel Guilherme Pontes pelas experiências transmitidas, que de certa forma reflectem o a personalidade construída até ao actual momento.

Ao professor Luís Kamuele, que também é meu Pastor de Igreja pela força e coragem dada, que também me ajudou muito em prosseguir aos estudos em época de crise económica.

Ao Professor Luciano Cangunjo (colega) por acreditar em mim quando quase todos colegas sorriam de mim de forma pejorativa, fazendo querer acreditar que estive a desperdiçar o meu esforço e tempo.

Aos meus colegas Pinto José Maria e Samuel Ngaimoko kabamba, companheiros de luta, pois partilhamos a mesma trincheira, vivemos os mesmos problemas e ajudamo-nos uns aos outros, quer seja, moral e financeiramente.

O futuro da “Educação Matemática” não depende de revisões de conteúdo, mas da dinamização da própria Matemática, procurando levar a prática docente-educativa para a produção de novos de conhecimento. Também pouco depende de uma metodologia “mágica”. Depende essencialmente do Professor assumir sua nova posição, reconhecer que ele é um companheiro de seus estudantes na busca de conhecimento, e que a Matemática é parte integrante desse conhecimento. Um conhecimento que diariamente se renova e se enriquece pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta.

(D’Ambrósio, 1991)

## RESUMO

A presente dissertação representa uma reflexão em torno do processo de Ensino-Aprendizagem da Estatística na Escola Superior Politécnica do Namibe. No trabalho, recorreu-se a várias teorias, que depois de serem analisadas e interpretadas permitirão fundamentar a ideia central da nossa investigação, também exprimiu-se uma estratégia de ensino da estatística que facilite o processo de ensino e aprendizagem da disciplina, visto que ela serve de base para desenho sadio do perfil do estudante no ensino superior. Perfil este que está intrinsecamente ligado à formação de um quadro que possua técnicas de pesquisas e que de certa forma, possa levar a bom porto o auto didactismo. No Marco Metodológico, tratou-se da recolha de dados nos estudantes do 2º Ano dos cursos de, Biologia Marinha e Engenharia Mecânica da Escola Superior Politécnica do Namibe cuja investigação foi do tipo “quase experimental”, a amostragem é do tipo não probabilística tendo sido aplicada à amostra o pré e o pós testes. Após a recolha dos dados, fez-se o devido tratamento que possibilitou a obtenção de resultados positivos, pois, provou-se que os estudantes não têm conhecimentos necessários para a aplicação de um método estatístico numa investigação científica. Também não dominam a interpretação de parâmetros relacionados com as medidas estatísticas, onde 93% deles fracassaram no pré teste e provou-se que o ensino da Estatística aplicada à pesquisa científica melhora a aprendizagem dos estudantes, pois, ao ministrar as aulas com a nova metodologia ao grupo formado depois do teste inicial os estudantes mostravam este facto e ficou comprovado com os resultados do pós teste, onde 61% tiveram resultados positivos.

Portanto, a implementação da metodologia de ensino abordado no trabalho considera-se ser muito importante para o Ensino-Aprendizagem da estatística no ensino superior.

**Palavras-chave:** Estatística. Matemática Aplicada. Estratégia de Ensino-Aprendizagem. Método Estatístico.

## ABSTRACT

This work is a reflection about the process of Teaching and Learning Statistics in Namibe Polytechnic School. At work , we used to Several theories , Which then of being Analyzed and interpreted allow central base idea of research our also expressed is a strategy teaching of statistics that Facilitates or process of teaching and learning discipline, seen it serves as a basis for sound design student profile of not higher education. This profile is linked to a framework intrínicamente training that own investigation techniques and Certain that way, can arry good port or self didacticism. In the methodological framework, was treated collection dice Gives us students of 2nd year two courses, Marine Biology and Mechanical Engineering of Namibe Polytechnical School whose research was of type "experimental almost" to sampling is the Probabilistic type having no pre Been to applied and or post test sample. After collection to two dice, made up or treatment due to possible to obtain positive results, as proved-is That You students necessary knowledge do not have a scientific method for applying a statistical investigation. Also do not dominate to interpretation parameters related to the measures statistics, where 93% give Them failed not pre test and proved know or teaching of Statistics applied to scientific research improves to learning two students therefore the minister the classrooms with the new methodology after the initial group formed you test students showed this fact and proof positive test results was with the post, which had 61% positive results.

Therefore , to implement teaching methodology of work not Addressed is important to consider -or- learning statistical higher education Teaching not be much .

**Keywords:** Statistic. Applied Mathematics. Strategy Teaching and Learning. Statistical method.

## RESUMEN

Este trabajo es una reflexión sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de Estadística en Escuela Superior Politécnica de Namibe. En el trabajo, hemos utilizado varias teorías, que luego de ser analizado e interpretado permitirá obtener la idea central nuestra investigación científica, también es una estrategia de enseñanza de la estadística que facilite o proceso de aprendizaje de la disciplina, visto que sirve como base para el diseño de sonido perfil de los estudiantes en la educación superior. Perfil que esta intrincadamente vinculada a la formación de un estudiante que tiene técnicas de investigación y de una manera, puede conducir a un buen didactismo automático. En Marco metodológico, esta fue la recolección de datos sobre los estudiantes de los cursos de 2º curso de Biología Marinha y la Ingeniería mecánica de la Escuela Superior Politécnica do Namibe cuya investigación fue de tipo " cuasi-experimental ", el muestreo no es probabilística de haber sido aplicada a la muestra pre y post pruebas. Después de recoger los datos, se hizo un tratamiento adecuado lo que permitió obtener resultados positivos, ya que se ha demostrado que los estudiantes no tienen los conocimientos necesarios para la aplicación de un método estadístico en la investigación científica. También no dominan la interpretación de los parámetros relacionados con las medidas estadísticas, donde el 93 % de ellos fracasaron el pre-test y lo que demouestra que la enseñanza de la Estadística Aplicada a la investigación científica La mejora el aprendizaje de los estudiantes, todavia, el ensino la nueva metodología para el grupo formado después de la prueba inicial mostró esta realidad y fue probada con los resultados do pos-test, donde el 61 % de resultados positivos tenían.

Por lo tanto, la aplicación nuestra metodología de enseñanza detallado a la obra se considera que es muy importante para la enseñanza-aprendizaje de la estadística en la educación superior.

**Palabras-clave:** Estadísticas. Matemáticas Aplicadas. La enseñanza y la estrategia de aprendizaje. Método estadístico.

## LISTA DE GRÁFICOS

Fig. 8 Gráfico de barras .....	77
Fig. 9 Gráfico circular .....	78
Fig. 10 Gráfico de linhas .....	78
Fig. 11 Gráfico histograma .....	79
Fig. 13 Curva normal de probabilidades .....	91
Fig. 19 Gráfico das positivas dos testes .....	129
Fig. 20 Gráfico das negativas dos testes .....	129

## LISTA DE TABELAS

Fig. 5 Tabela de frequências absolutas .....	74
Fig. 6 Tabela de frequências relativas .....	74
Fig. 7 Tabela de frequências Acumuladas e desacomuladas .....	75
Fig. 12 Tabela com as medidas de dispersão .....	84
Fig. 15 Tabela do 1º exercício .....	104
Fig. 16 Tabela 2º do exercício .....	110
Fig. 17 Tabela do 3º exercício .....	114
Fig. 18 Tabela do exercício 4 .....	120
Tabela 1 das questões dicotômicas .....	126
Tabela 2 da Bibliografia usada pelos docentes .....	127
Tabela 3 Questão de múltiplas opções .....	127
Tabela 4 Questão de escolha múltipla .....	127
Tabela 5 Resultados do Pré Teste .....	128
Tabela 6 Resultados do Pré Teste .....	139

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	13
Descrição do problema.....	15
Seleção do Tema .....	16
Formulação do Problema.....	16
Objectivos da Investigação.....	16
Justificação da Investigação .....	17
Delimitação da Investigação .....	18
Tipo de Investigação.....	18
Alcance.....	19
Hipóteses da investigação.....	20
Variáveis.....	20
Objecto de Estudo.....	21
Campo de Acção .....	21
Tarefas da investigação .....	21
Antecedentes do tema .....	21
I. MARCO TEÓRICO .....	24
1.1 O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	24
1.1.1 CONCEITOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	25
1.2 TEORIA CONSTRUTIVISTA.....	26
1.3 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM NO NÍVEL SUPERIOR.....	29
1.3.1 A APRENDIZAGEM COOPERATIVA.....	30
1.3.2 OS SETE PRINCÍPIOS PARA A BOA PRÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO NÍVEL SUPERIOR.....	32
1.3.3 O PAPEL DO PROFESSOR NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA .....	37
1.4 O ENSINO SUPERIOR EM ANGOLA .....	39
1.4.1 BASES POLÍTICAS DO ENSINO SUPERIOR EM ANGOLA.....	42
1.4.2 A MISSÃO DO ENSINO SUPERIOR EM ANGOLA .....	42
1.5 O PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO NÍVEL SUPERIOR .....	43
1.6 TEORIAS DA ESTATÍSTICA APLICADA.....	44
1.6.1 ETAPAS DE UM MÉTODO ESTATÍSTICO .....	46
1.6.2 ANÁLISE DE DADOS .....	50
1.7 TEORIAS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA .....	51
1.7.1 MÉTODOS CIENTÍFICOS.....	52

1.7.2 TIPOS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA .....	56
1.7.3. HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO.....	59
1.8 HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA.....	60
1.9 IMPORTÂNCIA DA ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE UNIVERSITÁRIO.....	64
1.10 A ESTATÍSTICA E A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA .....	66
1.11 BASES FILOSÓFICAS, PSICOLÓGICAS E PEDAGÓGICAS PARA A APLICAÇÃO DA ESTATÍSTICA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA .....	68
1.12 ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA.....	70
1.12.1 BASES QUE FACILITAM A COMPREENSÃO DA ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA.....	70
1.13 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E INFERENCIAL.....	72
1.13.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	72
1.14 ESTATÍSTICA INFERENCIAL.....	86
1.14.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA. AMOSTRAGEM.....	86
1.4.2 TEORIA DAS PROBABILIDADES.....	89
II. ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA .....	97
2.1 TRATAMENTO METODOLÓGICO DO MÉTODO ESTATÍSTICO DA PROPOSTA.....	98
2.1.1 ETAPAS DO MÉTODO ESTATÍSTICO PROPOSTO.....	99
2.2 A ESTATÍSTICA EM PESQUISAS NÃO EXPERIMENTAIS .....	102
2.3 EXEMPLIFICAÇÃO DA PROPOSTA .....	103
III. MARCO METODOLÓGICO .....	123
3.1 DESCRIÇÃO DA POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	124
3.2 NATUREZA DA RECOLHA DE DADOS.....	125
3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	125
3.3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS TESTES APLICADOS AOS ESTUDANTES.....	126
3.4 CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO DAS RESPOSTAS .....	126
3.5 RESULTADOS.....	127
3.5.1 TABELAS DOS RESULTADOS DAS QUESTÕES DIRIGIDAS AOS DOCENTES.....	127
3.6 TABELAS E GRÁFICOS DOS RESULTADOS DOS TESTES APLICADOS AOS ESTUDANTES.....	129
3.7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	131
3.8 CONCLUSÕES DO TRABALHO .....	135
3.9. RECOMENDAÇÕES.....	138
3.10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	139

## INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, o homem teve necessidades de resolver seus problemas tais como, a habitação, a alimentação, invenção de instrumentos de trabalhos para a caça, cultivo e defesa contra os animais ferozes, bem como, a análise e interpretação de dados para melhorar as formas de actuações e prever a ocorrência de futuros eventos. Para a resolução de tais problemas foi preciso a aplicação de um forte raciocínio matemático e com o desenvolvimento da ciência e técnica o homem foi melhorando seu modo vida, mediante as novas descobertas resultantes das várias investigações científicas feitas por pessoas motivadas em produzir novos conhecimentos para resolver um determinado problema vivido por uma comunidade.

A verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender. Não devemos dar respostas erradas ou certas, mas sim, aprender a solucionar problemas. A máquina possui um poder de executar muito rápido, mas precisa ser alimentada com informações e programas desenvolvidos por técnicos especializados (Pontes, 2012).

Segundo Rao (1997) citado por Ignácio (2010), um dos mais importantes estatísticos do século, a estatística pode ser definida de uma forma simples e objectiva. Ele define a estatística pela equação: Conhecimento incerto + +Conhecimento sobre a incerteza = =Conhecimento útil. Neste sentido, o objectivo da Estatística é analisar os dados disponíveis e que estão sujeitos a um certo grau de incerteza no planeamento e obtenção de resultados.

A Estatística é reconhecida como um campo da ciência e é uma tecnologia quantitativa para a ciência experimental e observacional em que se pode avaliar e estudar as incertezas e os efeitos de algum planeamento e observações de fenómenos da natureza e principalmente os da sociedade (Marcelino, 2005).

A Estatística experimental oferece uma ampla gama de ferramentas para análise de conjuntos de dados obtidos a partir de experimentos de campo e laboratório. Como todas as ferramentas, elas são úteis apenas nas mãos de quem sabe usá-las. A aplicação correcta de métodos estatísticos é essencial para chegar a

conclusões válidas e interpretáveis em termos probabilísticos (Zimmerman, 2014).

Considera-se que os métodos estatísticos foram desenvolvidos como uma mistura de ciência, tecnologia e lógica para a solução e investigação de problemas em várias áreas do conhecimento humano Stigler (1986) citado por Ignácio (2010).

A chegada de computadores pessoais cada vez mais poderosos foi decisiva e fez com que a Estatística se tornasse mais acessível aos pesquisadores dos diferentes campos de actuação. Actualmente, os equipamentos e softwares permitem a manipulação de grande quantidade de dados, o que veio a dinamizar o emprego dos métodos estatísticos. Hoje, a utilização da estatística está disseminada nas universidades, nas empresas privadas e públicas. Gráficos e tabelas são apresentados na exposição de resultados das empresas. Dados numéricos são usados para aprimorar e aumentar a produção. Censos demográficos auxiliam o governo a entender melhor a sua população e a organizar os seus gastos com saúde, educação, saneamento básico, infraestruturas, etc. Com a velocidade da informação, a estatística passou a ser uma ferramenta essencial na produção e disseminação do conhecimento.

A Estatística descritiva consiste na recolha, análise e interpretação de dados numéricos através da criação de instrumentos adequados: quadros, gráficos e indicadores numéricos” Reis (1996) e Huot (2002) definem estatística descritiva como o “conjunto de técnicas e de regras que resumem a informação recolhida sobre uma amostra ou uma população, e isso sem distorção nem perda de informação” citados por Morais (2005).

A Estatística aplicada, está especialmente adaptada a domínios de conhecimentos que optam preferencialmente por uma abordagem empírica dos fenómenos, nos quais se inclui a Psicologia, atribuindo um papel crucial à pesquisa científica (Lencastre, 2006).

De acordo (Ignácio, 2010, p.4):

“A Estatística é definida como um conjunto de métodos e técnicas que envolvem todas as etapas de uma pesquisa, desde o planejamento, coordenação, levantamento de dados por meio de amostragem ou censo, aplicação de questionários, entrevistas e medições com a máxima quantidade de informação possível para um dado custo, a consistência, o processamento, a organização, a análise e interpretação dos dados para explicar fenômenos socioeconômicos, a inferência, o cálculo do nível de confiança e do erro existente na resposta para uma determinada variável e a disseminação das informações”.

A pesquisa visa descobrir respostas para perguntas pelo emprego de procedimentos científicos, que são processos criados para aumentar a probabilidade de que a informação obtida seja significativa para a pergunta proposta, além disso, seja precisa e não visada (Silva, 2005).

Pesquisa científica - pode ser definida como “um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio lógico, que tem por objectivo encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de métodos científicos” Rodrigues (2007) citado por Silva (2005).

Os testes estatísticos são utilizados para se observar as medidas de tendência de um conjunto de dados, comparar hipóteses em diferentes grupos experimentais, testar diferenças entre grupos amostrais em um delineamento experimental, ajustar dados em um factor de dependência entre as variáveis, agrupar amostras em determinadas variáveis, classificar amostras. Essas utilizações são importantes no processo decisivo para aceitação ou rejeição de uma hipótese científica (Santana, 2012).

Portanto, caso possamos afirmar que, Ela desempenha um relevante papel no processo de investigação científica, visto que a aplicação e interpretação correta dos resultados dos parâmetros estatísticos permitem ao elemento que está a desenvolver uma pesquisa chegar a conclusões e tomar decisões com confiança.

## **Descrição do problema**

Desde o momento que aprendi a Estatística, acho que foi muito superficial, de forma mecânica, sem aplicação. E agora como docente desta cadeira e pelas experiências adquiridas durante o tempo de docência, tenho notado uma grande utilidade em ensiná-la com a finalidade de aplicação no processo de investigação científica. Por exemplo, calculam-se os parâmetros estatísticos sem que o aluno saiba a sua função na interpretação dos dados (desvio padrão, média). Questões como: quando aplicar as medidas estatísticas? Que medidas aplicar? E para quê aplica-las? São algumas das varias questões que devem ser dadas respostas no processo de ensino da disciplina. O estudante termina o curso e a noção que fica de Estatística reside nas tabelas e gráficos (Estatística descritiva), não se constroem modelos matemáticos nem tão pouco são estudados os testes de hipóteses com profundidade. A inferência de parâmetros populacional, as probabilidades, nem sempre é estudado e quando é, não é aplicado nem relacionado com aspectos de uma investigação científica.

### **Seleccção do Tema**

Nesta vertente, propõem-se em seguida, uma metodologia que visa a aplicação da Estatística no processo de investigação científica, intitulado: **“O Ensino da Estatística aplicada à investigação científica no 2º Ano da Escola Superior Politécnica do Namibe em 2015”**, visto que a discussão, abordagem e introdução dessa nova metodologia tem grande importância para que o Ensino-Aprendizagem da matemática se torne cada vez mais eficaz.

### **Formulação do Problema**

De que forma é desenvolvido o processo de Ensino-Aprendizagem da Estatística aplicada à investigação científica no 2º Ano da Escola Superior Politécnica do Namibe?

### **Objectivos da Investigação**

Durante a pesquisa pretendem-se alcançar os seguintes objectivos:

**Objectivo geral:**

Analisar o processo de Ensino-Aprendizagem da Estatística aplicada à investigação científica no 2º ano da Escola Superior Politécnica do Namibe.

**Objectivos específicos:**

- Reconhecer a utilidade da Estatística, explicar as etapas de um método estatístico
  - Analisar as abordagens dos livros utilizados pelos docentes
  - Aplicar o método estatístico numa investigação científica
  - Analisar o efeito do ensino da Estatística aplica à uma investigação científica
  - Determinar o tamanho da amostra de uma população finita e infinita;
  - Aplicar os métodos de amostragem, bem como sua utilidade nos diferentes tipos de investigação;
  - Aplicar a tabela dos números aleatórios (TNA) para a selecção dos elementos da amostra;
  - Representar os dados estatísticos em tabelas de frequências;
  - Interpretar os dados em tabelas e o significado dos parâmetros estatísticos;
  - Explicar a função das medidas de tendência central e de dispersão na interpretação de dados estatísticos;
- Aplicar as probabilidades na previsão de fenómenos;
- Aplicar os testes das hipóteses para a comprovação da hipótese nula ou alternativa.

**Justificação da Investigação**

Partindo do facto da Estatística servir como um pilar fundamental para o êxito de qualquer investigação científica, processo de recolha, organização de dados e aplicação de métodos que permitem ao pesquisador extrair conclusões válidas para posteriormente tomar decisões com segurança. E pelo facto dela ocupar um

lugar de destaque em todas as áreas do saber, nas Ciências Sociais, Ciências Médicas, Ciências Económicas, Ciências Demográficas, enfim, ao dia-a-dia de qualquer cidadão.

No que tange ao levantamento feito a nível da escola Superior Politécnica, existe uma carência de livros de Estatística Aplicada ao Processo de investigação Científica, pelo que, as bibliografias existentes nesta vertente são de Probabilidade estatística, Estatística Matemática, Estatística Aplicada às ciências.

Das experiências adquiridas como docente dessa cadeira na Escola em epígrafe e na troca de experiências que fui tendo com os colegas que leccionam a disciplina e não só, temos notado muitas dificuldades por parte dos estudantes finalistas no momento de elaboração das investigações que têm a ver com os trabalhos de curso de bacharelato ou licenciatura para obtenção do grau de bacharel e licenciado, respectivamente, no capítulo que necessita da aplicação dos conhecimentos estatísticos. O facto dos professores de estatística, ministrarem os conteúdos da disciplina de forma mecânica, o que retrocede cada vez mais o gosto pela disciplina por parte dos alunos, comprometendo assim, o alcance da aprendizagem significativa da Estatística Descritiva, Inferencial e Probabilidades, visto que na minha maneira de interpretar, o ensino da Estatística aplicada à uma investigação científica é a razão do Ensino-Aprendizagem da Estatística no ensino Superior.

Portanto, entre muitas, estas são as principais razões que me impulsionaram a levar a cabo a investigação em epígrafe.

### **Delimitação da Investigação**

Essa investigação foi realizada na Escola Superior Politécnica da cidade do Namibe e foram abrangidos os estudantes do 2º ano de 2015 da referida instituição, que constituem a população. Fazem parte também da população, os docentes de Matemática da instituição em epígrafe.

### **Tipo de Investigação**

Durante o processo de investigação, para manipular as variáveis da investigação, formou-se um grupo, não houve o grupo de controlo. O grupo (amostra) que permitirá a obtenção de informações fiéis para a comprovação da hipótese e chegada às conclusões, foi aplicado o pré e o pós teste. A selecção dos elementos da amostra não foi feita de forma aleatória. Portanto, por essas razões a nossa investigação é do tipo quase-experimental e quanto aos objectivos a pesquisa em análise foi descritiva, visto que fez-se o diagnóstico do processo do processo de Ensino-Aprendizagem da Estatística aplicada à investigação científica, assim como também realizou-se a descrição das características do processo, isto é, o modo que se processa de forma natural. E em função disso, foi elaborado e explicado um modelo de ensino da Estatística aplicada à investigação científica.

### **Alcance**

Os resultados da nossa investigação foram quantitativas, visto que mediu-se o nível de conhecimento dos estudantes numa escala de 0 a 20 (zero a vinte) valores. Resultados estes que poderão servir de parâmetros para possíveis reestruturações do processo de Ensino-Aprendizagem da Estatística na Escola onde foi identificado o problema.

Entende-se a partir dessa linha de pensamento, que é imprescindível a transmissão dos conhecimentos científicos, mas é significativo aprender esses conhecimentos para serem aplicados no quotidiano do estudante, a fim de solucionarem os seus problemas.

Os autores citados por (Rafael, Muahoca, Gonçalves, 2013), no meu trabalho da monografia de licenciatura, salientam e reforçam a mesma linha de pensamento:

Moursund (1988-89):

Alguns alunos têm naturalmente mais talentos do que outros, mas todos eles podem obter melhores resultados na resolução de problemas matemáticos através do estudo e da prática, isto é, através da investigação da tentativa de resolver diversos problemas porque a tentativa e o erro são o caminho para obtenção de uma aprendizagem significativa. Uma das mais importantes metas na educação é ajudar os estudantes a promoverem as capacidades de identificar e resolver problemas.

Outro ponto de vista semelhante a este vem de, José Sebastião e Silva (1976):

Só há uma maneira dos alunos aprenderem a resolver problemas matemáticos: resolvendo e estudando processos. Isto significa que, o estudante terá de se confrontar com problemas, sobretudo com “problemas da vida real”, pois, a descoberta da solução de qualquer tipo de problema requer uma quantidade substancial de informação e de estudo, baseados nas relações estabelecidas entre os dados.

## **Hipóteses da investigação**

Hipótese nula:

O ensino da Estatística aplicada à investigação científica permite uma aprendizagem significativa da Estatística aplicada.

Alternativa:

O ensino da Estatística aplicada à investigação científica não permite uma aprendizagem significativa da Estatística aplicada.

## **Variáveis**

Independente:

A variável independente da investigação é o ensino dos seguintes conteúdos:

- Utilidade da Estatística. Etapas de um método estatístico;
- Aplicação do método estatístico numa investigação científica;
- Tamanho da amostra de uma população finita e infinita;
- Métodos de amostragem;
- Aplicação da tabela dos números aleatórios (TNA) para a selecção dos elementos da amostra;
- Representação de dados estatísticos numa tabela de frequências;
- Interpretação de dados representados em tabelas de frequências;

- Interpretação dos parâmetros estatísticos relacionados às medidas estatísticas;
- Teorias das probabilidades;
- Aplicação das probabilidades na previsão de fenómenos;
- Aplicação dos testes das hipóteses para a comprovação da hipótese nula ou alternativa.

## **Objecto de Estudo**

O objecto de estudo da pesquisa em causa, é o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no 2º Ano da Escola Superior Politécnica do Namibe no ano lectivo 2015.

## **Campo de Acção**

O campo de acção da nossa investigação científica é o ensino da Estatística aplicada ao processo de investigação científica no 2º Ano da Escola Superior Politécnica do Namibe no ano lectivo 2015.

## **Tarefas da investigação**

As tarefas da investigação são:

- 1) Análise de documentos e bibliografias sobre o conteúdo, Estatística aplicada à investigação científica.
- 2) Elaboração dos instrumentos de recolha de dados e seu tratamento.
- 3) Abordagem epistemológica, Didáctica e pedagógica do processo de Ensino e Aprendizagem a nível superior.
- 4) Fundamentação teórica da Estatística aplicada à investigação científica.
- 5) Comprovação da efectividade da aplicação da metodologia proposta.

## **Antecedentes do tema**

Depois de uma revisão da literatura feita a nível da Biblioteca da Escola Superior Politécnica, notou-se a inexistência de manuais de Estatística cuja abordagem

centra-se na linha de pensamento do nosso trabalho. Tem-se em seguida, algumas obras com autores Internacionais:

Espanha:

Pedro Morales Vallejo em 2012 fez uma abordagem na sua obra intitulada: Estatística aplicada às Ciências Sociais. No livro o autor aborda temáticas relacionadas com a população e amostra de uma investigação científica. Começando em tratar dos métodos de amostragem, Cálculo do tamanho da amostra para população finita e infinita com propósito de compor uma representativa.

O mesmo durante o seu trabalho não definiu a Estatística, também não apresentou um breve historial da Estatística e nem tão pouco falou da importância da disciplina, o que considero ser necessário para a compreensão e reconhecimento da aplicabilidade dessa disciplina nas diversas áreas do saber.

Também na Espanha, os autores Botella Rocamora & Alacreu Garcia em 2013, na obra "Estatística em ciências da Saúde. Fez-se a aplicação da Disciplina na medicina, o que se aproxima a ideia fulcral da nossa abordagem, pois, em minha modesta opinião, essa Cadeira não pode ser abordada superficialmente, mas sim, deve ser aplicada, contribuindo desta forma para os leitores e não só interessados em desenvolver uma investigação científica.

Brasil:

No trabalho levado a cabo por, Maria Cláudia Gabrini Grácio em 2005 com tema: Estatística Aplicada à Educação, a pesquisa foi centralizada numa análise dos conteúdos programáticos de planos de ensino e de livros didáticos.

Uma outra abordagem que se aproxima à do nosso trabalho, foi feita por Sérgio Aparecido Ignácio em 2010, com a obra intitulada: Importância da Estatística para o processo de conhecimento e Tomada de Decisão, a obra espelha um aprofundamento da história da Estatística e a importância da disciplina no progresso da ciência.

Ainda no mesmo país no ano de 2007, Carlos Alberto Diehl, na sua obra intitulada *Uso da Estatística Descritiva na Pesquisa em Custos*, o autor aplica a Estatística Descritiva na análise do XIV Congresso Brasileiro de custos.

Uma abordagem em que se encaixa a nossa linha de pensamento, foi tratada por Hélio Radke Bittencourt, no seu trabalho científico com tema: “Estatística Aplicada à Psicologia”. A abordagem começou com a aplicação da Estatística Descritiva à Psicologia, prosseguindo com o Cálculo de Probabilidades e terminando com a Estatística Inferencial.

Em 1999, Edite Manuela da G. P. Fernandes, falou da Estatística Aplicada, diga-se em abono da verdade que o tema foi tratado de uma forma significativa, o que a meu ver permite uma aprendizagem significativa da Cadeira.

Em 2007, Carlos Augusto de Medeiros falou da Estatística Aplicada à Educação, na obra fez-se o somente a aplicação da Estatística Descritiva, colocando à parte a Estatística Inferencial, o que empobrece o trabalho do autor.

Em 2005, Carlos Mesquita Morais falou das Escalas de medidas, Estatística Descritiva e Estatística Inferencial. O autor faz uma abordagem aplicada ao Processo de Investigação Científica, pois, a obra apresenta uma abordagem relacionada aos procedimentos metodológicos de um trabalho científico, o que vai de acordo com a nossa proposta do ensino da estatística.

Portugal:

Outra a aplicação da Estatística à Psicologia foi feita por Leonel Mendes de Freitas de Queiroz e Lencastre em Português no ano 2006, também se fez uma abordagem que vai de acordo aos nossos ideais.

Colômbia:

Uma abordagem que servirá de base para a redacção do nosso trabalho, foi feita na Colômbia pela Universidade Nacional da Colômbia que trata da Estatística Aplicada, mas numa vertente de aplicá-la ao processo de investigação científica.

## **I. MARCO TEÓRICO**

Neste capítulo abordaram-se diversas teorias de autores que servirão de base para a fundamentação da nossa abordagem. Teorias que têm a ver com o processo de Ensino-Aprendizagem no ensino superior em Angola e não só, também abordaram-se teorias ligadas à Matemática particularmente à Estatística, tendo culminando com as abordagens que trataram do processo de investigação científica e diga-se em abono da verdade que serviram de pilar para a construção de um modelo estatístico aplicado à pesquisa científica.

Portanto, a leitura, análise, interpretação e síntese das teorias de vários autores que abordaram assuntos relacionados com a nossa proposta serviram de mola impulsora para que chegássemos a conclusões válidas.

### **1.1 O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

Aprender, é o facto que garante ao profissional de ensino (professor) uso ou o emprego adequado dos métodos de ensino, dos meios e do alcance dos objectivos traçados. Daí, ser imperioso que o docente tenha cuidado na planificação do processo docente-educativo, para que o mesmo faça com que os seus estudantes conheçam factos para que tenham as capacidades de relacionar fenómenos e compreendê-los e dessa forma actuar para a resolução dos problemas que circundam.

Na visão de Bonito (2005), para que os formandos obtenham uma aprendizagem mais efectiva é necessário que o docente tenha em conta cinco factores:

1-Os métodos de ensino a empregar devem colocar os formandos numa situação activa;

2- As situações de aprendizagem devem ser o mais semelhantes possível à situação na qual se desenvolverá o exercício profissional ou tarefa a realizar apreendida;

3-Os formandos devem receber informações frequentes sobre a sua própria aprendizagem;

4-O conteúdo teórico deve estar relacionado directamente com os problemas práticos. A prática é o que confere a função e a razão da teoria;

5-Os conteúdos devem estar adequados aos objectivos do programa e os alunos compreendam a importância que têm de aprender.

Segundo Santos (2001), o segredo do bom ensino é o entusiasmo pessoal do professor, que vem do seu amor à ciência e aos alunos. Esse entusiasmo pode e deve ser canalizado, mediante planeamento e metodologia adequados, sobretudo para o estímulo ao entusiasmo dos alunos pela realização, por iniciativa própria dos esforços intelectuais e morais que a aprendizagem exige. As instituições de ensino precisam formar seu corpo docente com professores que tenham uma autêntica vocação para ensinar, e dar-lhes todo apoio e incentivos para que o façam com liberdade e tranquilidade. Para obter resultados óptimos, o processo de ensino deveria, além de respeitar o processo natural de aprendizagem, facilitá-lo e incrementá-lo.

### **1.1.1 CONCEITOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

O ensino consiste na resposta planeada às exigências naturais do processo de aprendizagem. Daí que o mais importante é o professor acompanhar a aprendizagem do aluno do que se concentrar demasiadamente no assunto a ser ensinado, ou mesmo nas técnicas didáticas como tais. O ensino é visto como resultante de uma relação pessoal do professor com o aluno Santos (2001).

De acordo Moreira (1986) citado por Bonito (2005), o processo de Ensino-Aprendizagem é composto de quatro elementos – o professor, o aluno, o conteúdo e as variáveis ambientais (características da escola), cada um exercendo maior ou menor influência no processo, dependendo da forma pela qual se relacionam num determinado contexto.

Pieron (1951), a aprendizagem é uma modificação adaptativa da conduta no decurso de experiências repetidas. A aprendizagem é definida como uma modificação selectiva da resposta depois da repetição de uma mesma situação Osgood (1953) citados por Bonito (2005).

Portanto, o ensino é o processo mediante o qual o docente transmite os conhecimentos científicos, ético-morais a um ou mais indivíduos. Enquanto a aprendizagem, é o resultado do ensino, isto é o processo através do qual o educando sofre uma transformação cognitiva. A aprendizagem é uma transformação do comportamento humano refletido na maneira de agir, no desenvolvimento e na prática ético-moral e social. Ainda podemos entender a aprendizagem como uma mudança de atitudes. Pode-se entender o processo de Ensino-Aprendizagem, como o processo que permite a interação entre professor e formandos com propósito de se construir conhecimentos.

## **1.2 TEORIA CONSTRUTIVISTA**

Na ausência de teorias de ensino, os professores são levados a valerem-se das normas disponíveis no folclore educacional ou basearem-se no exemplo de seus próprios professores ou, ainda, tentar descobrir técnicas de ensino através de tentativas de ensaio e erro. Uma teoria de ensino tem por base a construção de princípios que possam ser adaptados tanto a diferentes sujeitos como a diferentes situações.

Em seguida, temos as citações de citações feitas a partir do artigo científico da Professora Argento (“s/d”):

A teoria construtivista, segundo Piaget (1896 - 1980) e Vygotsky (1896 – 1934), pais da psicologia cognitiva contemporânea, propõem que o conhecimento é construído em ambientes naturais de interação social, estruturados culturalmente. Os teóricos desta abordagem procuram explicar o comportamento humano em uma perspectiva em que o sujeito e objecto interagem num processo que resulta na construção e reconstrução de estruturas cognitivas.

A teoria de Jean Piaget (1896-1980), sobre como a criança se desenvolve e conhece, gerou grandes avanços nos estudos sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Que segundo ele, a interpretação que os sujeitos realizam sobre o mundo é qualitativamente distinta dentro de cada período, alcançando o seu nível máximo na adolescência e na fase adulta. A pedagogia construtivista, permite levar o aluno a encontrar as respostas a partir de seus

próprios conhecimentos e da sua interacção com a realidade e com os colegas. “Piaget acrescenta mudanças fundamentais à posição de Kant, em relação ao conhecimento, na medida em que n seu sistema não existe nenhuma categoria de entendimento “a priori”. As noções de tempo, espaço são construídas pelo indivíduo através da acção em trocas dialéticas com o meio.

Vygotsky (1896 – 1934) vê o sujeito como um ser eminentemente social, na linha do pensamento marxista, e ao próprio conhecimento como um produto social. Ele sustenta que todos os processos psicológicos superiores (comunicação, linguagem, raciocínio, etc.), são adquiridos no contexto social e depois se internalizam. Piaget desenvolveu uma teoria chamada de Epistemologia Genética ou Teoria Psico-genética, onde explica como o indivíduo, desde o seu nascimento, constrói o conhecimento. Esta teoria é a mais conhecida concepção construtivista da formação da inteligência. A Sua teoria enfatiza o papel dos determinantes socioculturais na formação das estruturas comportamentais.

O construtivismo propõe que o aluno participe activamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio entre outros procedimentos. A partir de então, vai estabelecendo as propriedades dos objectos e construindo as características do mundo.

Becker (2003) citado por (Rafael, Muahoca, & Gonçalves, 2013), considera o conhecimento como a matéria-prima do trabalho do professor, um dos seus principais desafios é que o aluno entenda por reflexão e tomada de consciência própria, como se realizam determinadas tarefas, ou seja, como as situações expostas pelo professor podem promover a compreensão do conteúdo.

Para Driver (1998) também citado por (Rafael, Muahoca, & Gonçalves, 2013), resume que os princípios construtivistas da aprendizagem são: A valorização do conhecimento prévio, que resume em determinar as experiências já adquiridas que são fundamentais na aprendizagem de novas experiências; O estabelecimento de relações da construção activa de significados e a responsabilidade sobre sua própria aprendizagem, refere-se à participação do educando em construir algoritmo de resolução de problemas matemáticos, na procura do porquê da origem das

fórmulas e a razão da sua utilidade no processo da resolução de um problema matemático, princípios estes que evitam a mecanização do ensino.

Outro factor relevante a ser considerado, é a teoria de aprendizagem de Ausubel (1918 – 2008), que segundo Novak & Gowin (1998) citado por (Rafael, Muahoca, & Gonçalves, 2013), se dá quando o indivíduo relaciona novos conhecimentos com os conceitos e proposições relevantes que fazem parte da sua estrutura cognitiva.

O ponto de partida da teoria de ensino proposta por Ausubel é o conjunto de conhecimentos que o indivíduo traz consigo. A este conjunto de conhecimentos, Ausubel (1918 – 2008) chama de estrutura cognitiva e, segundo ele, é a variável mais importante que o professor deve levar em consideração no acto de ensinar. O professor deve estar atento tanto para o conteúdo como para as formas de organização desse conteúdo na estrutura cognitiva. O conteúdo que é assimilado pela estrutura cognitiva assume uma hierarquia, onde conceitos mais amplos se sobrepõem a conceitos com menor poder de extensão. Novos significados são adquiridos quando símbolos, conceitos e proposições são relacionados e incorporados à estrutura cognitiva sistemática. Desde que a estrutura cognitiva tende a ser hierarquicamente organizada com respeito ao nível de abstração, generalidade e inclusividade, aparecimento de novos significados reflecte a "substituição" de um material potencialmente significativo por um conteúdo mais inclusivo. Por outro lado, pode existir também uma situação na qual o novo material que é apreendido é uma extensão, elaboração ou qualificação de conceitos previamente aprendidos.

Nesta perspectiva, a aprendizagem significativa é um processo cognitivo no qual o conceito de mediação está plenamente presente, pois para que haja aprendizagem significativa é necessário que se estabeleça uma relação entre o conteúdo que vai ser aprendido e aquilo que o estudante já sabe.

Diante da concepção construtivista de que as práticas pedagógicas realizadas na escola promovem o desenvolvimento na medida em que o aluno como sujeito activo, participa nas actividades docentes de modo que ele construa seu próprio conhecimento, cabe ao ensino da Matemática, além de promover a aprendizagem de diferentes procedimentos de resolução, proporcionar situações em que o aluno

compreenda tais procedimentos e construa seus próprios significados. Na perspectiva do ensino da Matemática, está incorporada a ideia central dos estudos de Piaget sobre a aquisição do conhecimento, o qual não é produzido somente pela experiência do sujeito sobre o objecto, tão pouco é inato, preexistente no sujeito, mas é produzido através de construções sucessivas feitas pelo sujeito em interação com o meio. Na teoria construtivista de ensino, o individuo é resultado da interação com o ambiente e suas disposições internas, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas sim uma construção do ser humano, resultado dos esquemas internos que este possui, da relação com o meio que o cerca e, da sua manipulação, exploração e análise do entendimento da realidade na qual ele está inserido.

Portanto, Piaget (1896-1980), enfatiza a importância do erro, não como um tropeço, mas como uma ponte na rota da aprendizagem. A teoria condena a rigidez nos procedimentos de ensino no caso dos professores que encontram dificuldades em aceitar os pontos de vista de outros autores, também condena as avaliações padronizadas e a utilização do material didáctico demasiadamente estranho ao universo do aluno.

### **1.3 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM NO NÍVEL SUPERIOR**

Ao iniciar o curso superior o estudante é portador de muitas expectativas, neste sentido Berger (2008) Toniazzo (“s/d”) sugere que:

A Didáctica como a “arte de ensinar”, como uma disciplina que fornece “receitas” sobre como ensinar e agir em sala de aula ou como utilizar técnicas para dinamizar o ensino, resolver problemas de disciplina, de desinteresse do aluno no quotidiano escolar. Este é o grande desafio do professor universitário que ao ministrar determinada disciplina precisa conhecer com profundidade o programa, ter um preparo na matéria – requisito técnico que é fundamental e esclarecedor acerca de suas aplicações práticas. Embora especializado em determinada área, o professor precisa possuir também cultura geral. Isto é importante porque todas as áreas do conhecimento se inter-relacionam.

Tal como afirma (Freire, 1985, p. 67) citado por Toniazzo (“s/d”), “Educador – Sujeito do processo”; “Educador – Em busca de conhecimento”. No processo de Ensino e Aprendizagem destacam-se quatro aspectos essenciais: O começo da aula, a organização das actividades; a interacção do professor com seus alunos e a avaliação da aprendizagem. É preciso saber motivar para a aprendizagem escolar, que não é tarefa fácil. Saber motivar implica ter presente tanto no contexto das aprendizagens mais próximas com as mais distantes desde o espaço físico até a familiar.

O desenrolar da aula nas faculdades por meio da interacção mútua dos participantes num grupo formado com propósito de se obter uma aprendizagem significativa tem grande importância, visto que permite que o conhecimento seja construído mediante o intercâmbio realizado pelos estudantes em sala de aulas.

### **1.3.1 A APRENDIZAGEM COOPERATIVA**

Segundo o artigo científico de Galvão (“s/d”), a aprendizagem cooperativa apresenta-se como uma alternativa eficaz visto que pode ser utilizada como uma estratégia de ensino que se baseia na interacção social, na estruturação dos objectivos, de modo que a aula passe a criar pautas de socialização positiva face às pautas clássicas do tipo competitivo.

Falando da aprendizagem cooperativa em sala de aula, Slavin (1980) citado por Galvão (“s/d”), define-a como uma técnica de sala de aula na qual os alunos trabalham em actividades de aprendizagem em pequenos grupos e recebem recompensas e reconhecimentos baseados na realização do desempenho de um grupo.

Esta modalidade de ensino surge da necessidade de inserir metodologias interativas na educação através de trocas activas de ideias e de construção social.

Segundo os irmãos Johnson (1994) citado por Galvão (“s/d”), consideram cinco elementos básicos na aprendizagem cooperativa, sem os quais não é possível levar esta prática adiante, cujos elementos são:

**a) Interdependência positiva:** é necessário saber que o trabalho individual afetará o êxito ou o fracasso dos demais membros do grupo;

**b) Promoção da interação:** é a caracterização dos esforços de cada aluno/sujeito para que os demais alcancem a meta prevista;

**c) Dobro de responsabilidade:** Alguns alunos/sujeitos, quando trabalham em grupo, têm a intenção de passar a responsabilidade da sua aprendizagem para os demais. O grupo é uma plataforma que os leva a facilitar a construção da sua aprendizagem, da qual todos serão responsáveis. Na aprendizagem colaborativa, assume-se a aprendizagem dos demais alunos/sujeitos do grupo, pois, devem aprender juntos para depois poderem actuar individualmente;

**d) Aprendizagem em habilidades sociais:** para um bom desempenho do grupo colaborativo, é necessário que os sujeitos aprendam determinadas habilidades sociais. Um erro frequente é deduzir que os membros do grupo dominam essas habilidades. A aprendizagem dessa prática é a base para o desenvolvimento de suas vidas. Aprender a comportar-se e a relacionar-se com outras pessoas resulta no aprimoramento da competência interpessoal e na construção e manutenção de relações pessoais positivas, além de melhorar a saúde psicológica.

**e) Revisão do processo do grupo:** periodicamente é necessário que o grupo reflecta sobre seu próprio funcionamento e determine as acções de seus alunos/sujeitos que devem ser úteis e convenientes para todos. Para isso, oferecem-se diferentes questionários, que de forma individual, reflectam sobre suas atitudes e trabalhos desenvolvidos com o seu grupo.

Portanto, pode-se resumir que o grupo cooperativo identifica-se por esses cinco elementos, cujo principal objectivo é obter os melhores resultados de aprendizagem entre todos os sujeitos. No entanto, é preciso valorizar a interdependência positiva entre os participantes, pois o esforço de cada membro beneficiará a ele próprio, assim como, aos demais. Vale destacar que apenas pertencer a um grupo não garantirá a aprendizagem de seus membros. É necessário saber que o trabalho individual irá afectar o êxito e o fracasso dos demais companheiros, provocando o dobro da responsabilidade: individual e do grupo.

A Aprendizagem Cooperativa apresenta-se como uma possibilidade de Ensino-Aprendizagem da Matemática, que precisa ser explorada, visto que requer a diversidade e interactividade entre os sujeitos, e nas relações que poderão ser feitas entre essas e a Educação Sócio-comunitária.

Segundo Santos (2001), é imprescindível que se tenha em conta 7 (sete) princípios para a boa prática de ensino no nível superior. E que sua abordagem é feita a seguir:

### **1.3.2 OS SETE PRINCÍPIOS PARA A BOA PRÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO NÍVEL SUPERIOR**

Os sete princípios são de senso comum, baseados em cinquenta anos de pesquisas sobre como os professores ensinam e como os alunos aprendem, como os estudantes trabalham e interagem uns com os outros, e como alunos e professores se relacionam, tendo em conta a existência de seis forças educacionais – actividade, cooperação, diversidade, expectativas, interacção e responsabilidade. Princípios esses que vieram contribuir para o entendimento e a melhoria do processo de Ensino-Aprendizagem, apresentando o como ensinar, mas não o que ensinar, reconhecendo a complexa interacção entre pedagogia e conteúdo. Os sete princípios são aplicáveis a qualquer tipo de curso e a qualquer tipo de aluno, mas a forma como diferentes instituições implementam estas boas práticas depende muito dos alunos da instituição e das circunstâncias envolvidas.

#### **Princípio nº 1: A boa prática encoraja o contacto entre o aluno e o professor**

Chickering & Gamson (1991) citado por Santos (2001), afirmam que professores que encorajam o contacto com os estudantes, tanto dentro como fora da sala de aula, obtêm alunos mais motivados, comprometidos intelectualmente e com melhor desenvolvimento pessoal. Uma parcela substancial de pesquisas realizadas sobre a efectividade do ensino superior tem indicado a importância do contacto professor-aluno. Quando estes estudos enfatizam os comportamentos pessoais no trabalho com os alunos em sala de aula, eles descrevem o bom professor como aquele entusiasmado pelo seu trabalho, interessado no aluno, preocupado com o seu progresso, fácil de dialogar, incentivador das discussões de diferentes pontos de vista e aberto para ajudar os estudantes em seus problemas.

Em contrapartida, os estudantes que demonstraram, durante o período de faculdade, maior comprometimento intelectual, certeza quanto à escolha do curso e satisfação com experiências académicas e não académicas, tiveram um maior contacto com seus professores, particularmente fora da sala de aula.

Todavia, o relacionamento que professores e alunos desenvolvem fora da sala de aula pode representar o componente de ensino de maior resultado sobre os estudantes.

Como evidências já comprovadas, pode-se afirmar que a interacção professor-aluno, dentro e fora da sala de aula, caracteriza um ensino de qualidade e ajuda os estudantes a atingir os seus objectivos de aprendizagem.

### **Princípio nº 2: A boa prática encoraja a cooperação entre os alunos**

Reconhecendo a existência de um componente social no processo de aprendizagem, Chickering & Gamson (1991) consideram que este é mais favorecido quando resulta de um esforço de equipe do que quando é resultante de um trabalho isolado: trabalhar com outras pessoas normalmente aumenta o envolvimento com a aprendizagem, e dividir as próprias ideias com os colegas ou responder às acções destes fortifica o raciocínio e aprofunda o entendimento.

Apesar de a efectividade de um método ou técnica de ensino depender directamente de factores como, objectivos a serem alcançados, aluno, conteúdo e professor, pode-se afirmar, com certeza, que técnicas de ensino que propiciam a interacção entre os alunos – aluno ensinando aluno – são superiores às técnicas mais passivas, como uma aula expositiva, quando os objectivos se referem ao alcance de aprendizagens cognitivas de nível mais alto ou de aprendizagens de atitudes.

### **Princípio nº 3: A boa prática encoraja a aprendizagem activa**

O baixo índice de aprendizagem dos alunos é resultado, principalmente, da postura passiva que eles demonstram em relação ao papel que desempenham nesse processo: ouvir professores, memorizar conceitos e fornecer respostas. Ao contrário, eles deveriam falar e escrever sobre o que estão aprendendo, fazer relações com experiências anteriores e saber como aplicar o aprendido na vida prática. Isto significa que eles precisam reconhecer o que está sendo ensinado como importante e tornar isto, parte deles mesmo.

A aprendizagem activa é encorajada em turmas que usam exercícios estruturados, desafios, trabalhos em grupo, estudos de caso ou métodos de aprendizagem individualizada (como estudo dirigido ou ensino através do computador). A aprendizagem activa pode ocorrer também fora da sala de aula. Ou seja, a aprendizagem activa pode acontecer tanto em grupo como individualmente, apesar de pesquisas indicarem melhores resultados para as técnicas de ensino que estimulam a cooperação entre os alunos, conforme apresentado no princípio anterior.

Em suma, o atendimento a este princípio requer algumas acções fundamentais dos professores em sala de aula, quais sejam:

- Despertar o interesse e a curiosidade do estudante.
- Usar exemplos, fazendo conexões do conteúdo com a vida real e as experiências pessoais.
- Estimular o desenvolvimento de estudos e pesquisas individuais e em grupos.
- Utilizar métodos vivenciais de ensino como jogos, simulações, estudos de caso ou laboratórios.
- Realizar actividades de extensão extraescolar, tais como, visitas, palestras, seminários.

#### **Princípio nº 4: A boa prática fornece retorno imediato**

Os alunos precisam analisar constantemente sua performance para obter um melhor aproveitamento num determinado curso. Para isso, buscam por contínuos retornos que possam indicar-lhes o que sabem e o que não sabem, ajudando-os a cumprir melhor os objectivos da aprendizagem. Em todos os estágios da sua vida académica o estudante precisa de oportunidades para reflectir sobre o que já aprendeu, sobre o que ainda precisa aprender e sobre como fazer a sua auto-avaliação. Os momentos de retorno podem ocorrer informalmente durante as aulas ou estar associados a processos formais de avaliação. O importante é a qualidade do retorno e o entendimento de que ele não existe sem medição de resultados, e que processos de avaliação sem um pronto e contínuo retorno contribuem muito pouco para uma aprendizagem efectiva.

Chickering & Gamson (1991) verificaram que pesquisas relacionadas com o ensino superior têm constatado a relação positiva existente entre o pronto retorno e a satisfação e auto realização dos alunos e, principalmente, que o retorno imediato,

informativo e direccionado às principais fontes de erros dos alunos é um dos pontos centrais do processo de aprendizagem. As pesquisas também apontam para a necessidade de instituições e professores preocuparem-se mais com a qualidade dos meios utilizados para a avaliação da aprendizagem, sejam eles formais ou informais (testes de memorização x pensamento crítico, por exemplo), e, também, com a utilização contínua em sala de aula de diferentes instrumentos de medição de desempenho, como exercícios de fixação, elaboração de resumos, apresentações verbais, debates e trabalhos de pesquisa.

#### **Princípio nº 5: A boa prática enfatiza o tempo da tarefa**

Aprender como usar bem o tempo é crítico tanto para os alunos como para os professores. As decisões tomadas pelos professores sobre a alocação e a gestão do tempo afetam directamente a aprendizagem dos estudantes. Assim como os estudantes necessitam de ajuda para gerir o tempo necessário para uma aprendizagem efectiva, a alocação realística do tempo pelo professor lhe proporcionará atingir a eficácia do ensino.

Estudos conduzidos por Berliner Chickering e Gamson (1991), que tiveram como objectivo a medição da variável tempo de aprendizagem académica, definida como sendo o tempo consumido com materiais ou actividades que resultam em altas taxas de sucesso dos alunos, indicaram que alunos ou turmas com maior quantidade de tempo de aprendizagem alcançam maior nível de aprendizagem do que os que apresentam menor quantidade dessa variável.

A questão principal é como este tempo é gasto. Como os professores utilizam o tempo em sala de aula? Como interagem as diferentes variáveis de tempo, como gestão, alocação, ritmo e tarefa? Que parcela do tempo deve ser usada para a aplicação de outros princípios, como actividades cooperativas, aprendizagem activa, articulação de objectivos e fornecimento de pronto retorno? São questões que sugerem a necessidade de se explorar mais profundamente a natureza do tempo de tarefa nas salas de aula de cursos de graduação e a sua influência na aprendizagem dos alunos.

#### **Princípio nº 6: A boa prática comunica altas expectativas**

A manutenção de altas expectativas é importante para todos os tipos de alunos, tanto para os menos preparados e/ou motivados, como para os mais brilhantes e interessados. As expectativas e esforços dos professores e administradores

permeiam as instituições e criam um clima organizacional que pode ser desafiador para o estudante ou exigir pouco dele.

Diversas pesquisas têm demonstrado que quando o professor fixa objectivos desafiadores, mas realizáveis para a performance dos alunos, geralmente o atendimento desses objectivos pelos alunos é maior do que quando são fixadas metas pouco desafiantes. Ao contrário do que os professores pensam, os estudantes dão maior valor para as disciplinas consideradas difíceis, pois nesses casos eles são mais exigidos e têm que “trabalhar duro”.

Resumindo, a experiência tem evidenciado que professores que mantêm altas expectativas em relação ao desempenho académico dos seus alunos, alcançam geralmente os seguintes efeitos positivos nos estudantes: maior rendimento, maior índice de frequência às aulas e maior senso de responsabilidade.

### **Princípio nº 7: A boa prática respeita os diversos talentos e as diferentes formas de Aprendizagem**

O sétimo e último princípio enfatiza a necessidade do professor reconhecer os diferentes talentos e estilos de aprendizagem que os alunos trazem consigo para a faculdade. Pesquisas realizadas por (Claxton, et al., 1991) citados por Galvão (“s/d”), apontam para os seguintes resultados práticos:

- Estudantes conscientes de seus próprios estilos de aprendizagem e que monitoram o uso de estratégias de ensino adequadas alcançam melhores resultados.
- A combinação entre os métodos instrutivos e os estilos de aprendizagem dos alunos pode resultar em melhoria do processo de Ensino-Aprendizagem.
- Os alunos podem expandir seus estilos de aprendizagem. A aplicação deste princípio leva à necessidade do professor entender o processo de aprendizagem e saber reconhecer nos alunos os seus diferentes estilos, num primeiro momento.

Num segundo momento, ele precisará entender as conexões desse processo com outras áreas, como motivação e objectivos dos alunos, desenvolvimento intelectual, integração social e académica, condição socioeconómica, perspectivas disciplinares, e, principalmente, como este sétimo princípio se relaciona com os outros seis. Ou seja, como fazer com que o contacto professor-aluno, a cooperação entre os estudantes, a aprendizagem activa, o pronto feedback, o tempo da tarefa e as altas expectativas suportem os diferentes talentos e estilos de aprendizagem.

Portanto, o professor deverá buscar variar constantemente as suas técnicas/métodos de ensino visando atender aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos e, ainda, ser sensível às diferenças existentes entre os estudantes, respeitando sempre as suas individualidades.

### **1.3.3 O PAPEL DO PROFESSOR NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA**

Numa aula de Aprendizagem Cooperativa, o papel do professor não perde a importância, ganha sim novas dimensões e maior responsabilidade, porém é necessário que este profissional do conhecimento compreenda que já não é suficiente juntar os alunos e propor uma determinada tarefa. Ao professor, cabe definir os objectivos do trabalho, tomar as decisões e realizar os preparativos necessários ao processo de ensino e aprendizagem, além de estimular a motivação nos sujeitos quanto à realização das actividades propostas, explorando os procedimentos cooperativos, designando a responsabilidade individual, assegurando a interdependência positiva, a interacção pessoal, transformando assim num grupo cooperativo (Johnson e Johnson, 1999) citados por Galvão (“s/d”).

É necessário destacar, que, entre outros aspectos, a tarefa designada pelo educador esteja cuidadosamente seleccionada, garantindo o trabalho individual, mas que seja também marcado os momentos destinados ao trabalho cooperativo.

Os irmãos Johnson e Johnson (1999), dissertam em concordância de que o professor deve definir com clareza objectiva o que se anseia atingir, ora a nível académico, ora no nível das competências sociais que pretende-se desenvolver. As intervenções dos docentes podem ser variadas, diferenciadas para cada momento particular.

De acordo (Pontes 2012, p. 40):

“As distorções observadas na estrutura modelo tradicional de ensino estão vinculadas ao problema do enfoque unificado e alheio ao ensinar por objectivos em que a informação é limitada e a aprendizagem é isolada. Em uma sala de aulas, usando-se os meios didácticos tradicionais (quadro e giz ou quadro e pincel), os estudantes tendem a

ser, e normalmente são, tratados de forma unificada e, portanto não de forma individualizada. Isso implica problemas na medida em que se detém de uma turma com estudantes dotados de formas diferenciadas de aprendizagem”.

Já visão de Bicudo (2004) citado por (Pontes, 2012, p. 40) “ o professor não é aquele que detém o saber, o poder, o conhecimento. Ele é uma pessoa que interage com um grupo, que detém um saber diferenciado a através do diálogo, o conhecimento é produzido nas duas direcções – professor/aluno e aluno/professor”.

Portanto, o docente tem a função de monitorar os trabalhos de cada grupo, criar anotações de desempenho e evolução dos sujeitos, a fim de melhorar o desenvolvimento das actividades, revisando as pautas das tarefas. Tendo em mãos os anotações das observações e desenvolvimento do grupo, existe a possibilidade de propiciar uma análise e reflexão acerca dos obstáculos encontrados, assim como, os êxitos. O corpo docente também precisa estar preparado para trabalhar com essa nova estratégia de ensino, assim como deve ser avaliado, pois este pode interferir e determinar as experiências num grupo de Aprendizagem Cooperativa.

Actuar na docência superior requer que o professor/orientador não perca de vista que é na formação inicial, ou seja, nos cursos superiores de graduação, que os saberes históricos, pedagógicos, técnicos são mobilizados, problematizados, sistematizados e incorporados à experiência de construção do saber. Em virtude disso para estar apto a actuar nesse ensino, sua formação não deve prescindir do desenvolvimento de habilidades e competências que são adquiridas ao longo de trajectória académica. Trajectória esta que se inicia com a graduação e que deve ir além, com a participação em cursos de especialização, mestrado e doutorado. O professor ou profissional que se propõe a actuar em alguma Instituição de Ensino Superior deve ser “competente em uma determinada área de conhecimento” ter “domínio na área pedagógica”, que o envolve o acto de ensinar. O professor deve ser visto como conceptor e gestor de currículo, preocupando-se com a valorização do conhecimento e sua actualização, com pesquisa, crítica e cooperação, com os aspectos éticos do exercício da profissão, com os valores sociais, culturais,

políticos e económicos, com a participação na sociedade e o compromisso com sua evolução (Passos, 2009, p.36) citados por Galvão (“s/d”).

Essas exigências são básicas para que o ensino superior tenha qualidade. O docente precisa investir continuamente em sua formação pondo em primeiro lugar o ensino/pesquisa/extensão, pois só assim terá condições de possibilitar aos seus estudantes um arcabouço de conhecimentos que lhes dê sustentação teórica e prática para enfrentar os desafios de sua profissão. Assim, o professor deve contribuir para que a formação universitária consista em um espaço de diversificação, do debate, de pesquisa, de participação, superando a postura tradicional de alguns docentes, que davam respostas prontas para todas as situações, desvinculando os saberes adquiridos na universidade da realidade profissional do discente.

A sociedade, cada dia mais competitiva, exige do professor novas demandas como:

- Preparar o estudante para suas vitórias, resolver os problemas de indisciplina, orientar pais na educação de seus filhos, desenvolver metodologias que tornem a aprendizagem mais significativa, resolver os problemas da violência e das drogas, restaurar a importância dos conhecimentos e a perda da credibilidade na ciência, enfim, ir além de ser um mero reproduzidor de conhecimentos e tornar-se um educador apto a enfrentar as exigências e paulatinamente formar a identidade de ser um profissional competente.

## **1.4 O ENSINO SUPERIOR EM ANGOLA**

A República de Angola é um país do continente africano situado na região Austral, ocupa uma área 1.246.700 km<sup>2</sup> cuja população é estimada em 24.300.000 habitantes, segundo dados do último censo realizado em 2014. É um país plurilinguístico, onde o Português é a língua oficial e de comunicação entre os angolanos e não só, apesar de existirem outras línguas nacionais, como por exemplo: Umbundu, Kimbundu, Kikongo, Tchokwe, N'gangela, Fiote, Kwanhama, Nyaneka Humbi, Kuvale.

O ensino formal é feito em Língua Portuguesa. Discute-se a nível do governo de Angola sobre a possibilidade de inclusão de línguas nacionais no currículo escolar.

Angola foi durante cerca de cinco séculos uma colónia portuguesa, conquistando a sua independência em 1975.

O ensino superior foi implantado em Angola (então colónia portuguesa) somente no ano de 1962, com a criação dos Estudos Gerais Universitários de Angola. A Igreja Católica tinha, porém, criado em 1958 o seu Seminário, com estudos superiores em Luanda e no Huambo. À criação dos Estudos Gerais Universitários de Angola seguiu-se a criação de cursos nas cidades de Luanda (medicina, ciências e engenharias), Huambo (agronomia e veterinária) e Lubango (letras, geografia e pedagogia).

Em 1968, os Estudos Gerais Universitários de Angola foram transformados em Universidade de Luanda, tendo em 1969 sido inaugurado o Hospital Universitário de Luanda. A Igreja Católica havia, entretanto, criado em 1962 o Instituto Pio XII, destinado à formação de assistentes sociais.

No período colonial, o acesso ao ensino superior destinava-se somente a quem integrava as camadas superiores da hierarquia social, podendo mesmo dizer-se que, nos primeiros anos de implantação em Angola, era difícil que alguém pertencente às camadas médias da hierarquia social tivesse acesso ao ensino superior. O local de nascimento, o local de residência e a posição social determinavam claramente o acesso a este nível de ensino, que reproduzia para as gerações seguintes a estratificação social da Angola colonial.

Com a proclamação da independência política de Angola, em 1975, foi criada a Universidade de Angola (em 1976), mantendo-se uma única instituição de ensino superior de âmbito nacional. No ano de 1985, a Universidade de Angola passou a designar-se Universidade Agostinho Neto, que se manteve até 2009 como única instituição estatal de ensino superior no país. Neste ano, a Universidade Agostinho Neto (UAN) foi “partida” em 7 universidades de âmbito regional, mantendo-se a UAN a funcionar em Luanda e na província do Bengo, enquanto as faculdades,

institutos e escolas superiores localizados nas demais províncias passaram a ficar afectos às demais seis novas universidades estatais, a saber:

- Benguela – Universidade Katyavala Bwila (actua nas províncias de Benguela e Kwanza-Sul);
- Cabinda – Universidade 11 de Novembro (Cabinda e Zaire);
- Dundo – Universidade Lueji-a-Nkonde (Lunda-Norte, Lunda-Sul e Malanje);
- Huambo – Universidade José Eduardo dos Santos (Huambo, Bié e Moxico);
- Lubango – Universidade Mandume ya Ndemofayo (Huíla, Cunene, Kuando-Kubango e Namibe);
- Uíge – Universidade Kimpa Vita (Uíge e Kwanza-Norte).

Neste momento, há registo de 7 universidades, 7 institutos superiores e 2 escolas superiores estatais (estas últimas, também autónomas).

A primeira instituição privada de ensino superior em Angola foi a Universidade Católica de Angola, criada em 1992 e com funcionamento a partir de 1999. Seguiu-se uma série de outras instituições privadas de ensino superior, havendo a registar em 2011 a existência de 10 universidades privadas e 12 institutos superiores privados.

Tendo começado com alguns cursos, apenas nas cidades de Luanda e Huambo, o ensino superior em Angola conta actualmente com mais de uma centena de cursos de graduação, em instituições de ensino superior que funcionam em 18 cidades de Angola. Conta ainda com mais de dez cursos de Mestrado e dois cursos de Doutoramento.

Angola conta actualmente com 17 universidades (7 estatais e 10 privadas), 19 institutos superiores (7 estatais e 12 privados) e 2 escolas superiores autónomas (ambas estatais). A designação, sede e ano de criação de cada uma dessas 38 instituições de ensino superior constam da tabela 1 (para o caso das 16 estatais) e da tabela 2 (as 22 instituições privadas).

As universidades possuem, como unidades orgânicas, faculdades, institutos superiores e escolas superiores. A ampliação das instituições de ensino superior está prevista na legislação em vigor, que estabelece a obrigatoriedade de elaboração de planos de desenvolvimento institucional que carecem de aprovação por parte da entidade estatal que superintende o ensino superior em Angola (Segundo fontes do Ministério do Ensino Superior de Angola).

#### **1.4.1 BASES POLÍTICAS DO ENSINO SUPERIOR EM ANGOLA**

A base do sistema de ensino em Angola está no artigo 79º da lei constitucional da III República nos seus pontos 1,2 e 3, e cito:

1. O estado promove o acesso de todos a alfabetização e ao ensino, a cultura e ao desporto, estimulando a participação dos diversos agentes particulares na sua efectivação nos termos da lei.

2. O estado promove a ciência e a investigação científica e tecnológica.

3. A iniciativa particular e cooperativa nos domínios do ensino, da cultura e do desporto exerce-se nas condições previstas na lei. Essa necessidade social da educação no país tem os alvos delineados na carta magna educativa (lei 13/ 2001 de bases do sistema educativo em Angola) e, especificamente no capítulo III, artigos 27º nas alíneas a, b e c, que cito a seguir:

a) Formar professores com perfil necessário à materialização integral dos objectivos gerais da educação;

b) Formar professores com sólidos conhecimentos científico-técnicos e uma profunda consciência patriótica de modo a que assumam com responsabilidade a tarefa de educar as novas gerações;

c) Desenvolver acções de permanente actualização e aperfeiçoamento dos agentes de educação.

#### **1.4.2 A MISSÃO DO ENSINO SUPERIOR EM ANGOLA**

A missão do ensino superior em Angola é a que está plasmada no artigo 4º do diploma 90/2009. Comparando o ideal proposto com o produto que tem sido lançado no mercado de trabalho, no que se refere as atitudes, os comportamentos, o feedback de alguns formados nessas instituições de ensino e observando as suas condutas nas instituições onde estão colocados, não têm sido um orgulho daqueles que se consideram como moralistas.

Lê-se no Relatório de balanço do quadriénio 2008-2012 do Governo da Província da Huíla o seguinte: O ensino superior deve estar consolidado nos padrões clássicos e modernos reconhecidos pela excelência e qualidade na produção do conhecimento (pesquisa), bem como num espaço de expressão cultural e extensão voltado para o desenvolvimento sustentável de Angola.

Portanto, o Ensino Superior em Angola tem a missão de produzir e difundir conhecimentos para formar cidadãos e profissionais qualificados empenhados no desenvolvimento sustentável de Angola, enfatizando a formação humana, cultural científica e técnica, bem como a realização da investigação fundamental e aplicada. Esta preocupação do governo, significa que as universidades e/ou instituições de nível superiores de todas as regiões académicas, devem redefinir seus paradigmas de formação para criar um impacto positivo nas comunidades.

## **1.5 O PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO NÍVEL SUPERIOR**

A Matemática, ao longo da história da sociedade, sempre foi vista como uma ciência em que os alunos não possuem muita afinidade, considerando-a um “bicho-de-sete-cabeças”, da mesma forma em que percebemos as dificuldades para ensiná-la. Porém, mesmo com essa constatação, notamos a importância e a necessidade da Matemática para a compreensão dos fenómenos existentes socialmente. Neste sentido, precisamos perceber que os professores, nas universidades angolanas, devem transmitir aos estudantes os conteúdos de Matemática preparando-os para as actividades do quotidiano de modos a resolverem os vários problemas que o circundam, conseqüentemente, para exercer o seu papel enquanto cidadão que necessita de tais conhecimentos.

O desenvolvimento das sociedades tem sido também materializado por um progresso acentuado no plano científico e nos diversos domínios de aplicação dos seus resultados. Como natural pretensão, tem-se procurado sempre passar da análise especulativa e qualitativa dos fenómenos que se vão deparando e estudando para uma outra, já de natureza quantitativa. Esta passagem, como é evidente, materializa-se através da utilização de modelos matemáticos, que são fórmulas, ou conjuntos de fórmulas, susceptíveis de traduzir os fenómenos em estudo. Casos há em que os modelos matemáticos usados traduzem, de um modo rigoroso, os fenómenos em estudo, como acontece, por exemplo, com as Leis de Kepler sobre o movimento dos planetas em torno do Sol. É o que ocorre com os fenómenos aleatórios, por exemplo. Um caso típico destes fenómenos é o dos estudos de opinião, onde o resultado final se obtém por inferência a partir de amostragem convenientemente realizada. Dessa forma compreendemos que a Matemática é: um eficaz instrumento, às vezes simples em suas aplicações no dia-a-dia, às vezes difícil e complexo quando aplicado na solução de problemas tecnológicos ou na formulação de teorias científicas, pois dispõe de um inesgotável repertório de modelos abstractos que podem ser usados nas mais diversas situações concretas (Lima, 2007, p.148) citado no artigo científico de Silva (“n/d”). Essa definição reafirma a importância da matemática na sociedade e o cuidado que o docente universitário de matemática deve ter para o ensino dessa disciplina.

Portanto, a Matemática constitui um importante instrumento de trabalho, penetrando, progressivamente, nos diversos campos do conhecimento, assim é importante que o docente seja de um elemento facilitador do processo de transmissão e aquisição dos conteúdos matemáticos, quer dizer, deve munir-se de ferramentas apropriadas que propiciem um ensino da matemática cada vez melhor e frutífero.

## 1.6 TEORIAS DA ESTATÍSTICA APLICADA

“A **Estatística** é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões” (Crespo, 1995, p. 13) citado por Medeiros (2007).

A Estatística é um ramo da Matemática aplicada especialmente dirigido para a organização, descrição, análise e interpretação de informação numérica. A Estatística é também frequentemente definida como uma poderosa metodologia para a construção de conhecimento científico, podendo enquanto tal ser aplicada a um vasto conjunto de disciplinas, falando-se então da Estatística Aplicada. A Estatística aplicada está especialmente adaptada a domínios do conhecimento que aptam preferencialmente por uma abordagem empírica dos fenómenos, nos quais se inclui a Psicologia, atribuindo um papel crucial à investigação (Lencastre, 2006, p. 5).

Para os autores, (Reis, Melo, Andrade, & Calapez, 2007, p. 17), existem duas maneiras para se saber a Estatística:

1) Qualquer pessoa está diariamente exposto a um enorme conjunto de informações resultantes de estudos sociológicos e de mercado ou económicos, de sondagens políticas ou mesmo de pesquisa científica. Muitos destes resultados baseiam-se de em inquéritos de amostragens. Alguns deles, para o efeito, utilizam amostra representativa de dimensão adequada e recolhida por um processo aleatório. Outros não. Para estes, a validade dos resultados não ultrapassa a mostra que os originou.

2) A necessidade de saber a Estatística é acrescida por uma actividade profissional que requer a utilização de métodos estatísticos de recolha, análise e interpretação de dados. A aplicação da Estatísticas nas ciências sociais, políticas, económicas, biológicas, físicas, médicas, de engenharia, etc., é por demais conhecida: os métodos de amostragens e de inferência estatística tornaram-se um dos principais instrumentos do método científico. Para todos que trabalham nestas áreas, é vital um conhecimento básico dos conceitos, possibilidades e limitações desses métodos.

A Estatística como qualquer outra ciência, aplica-se à investigação científica, na medida em que lidamos com quantidades. A despeito do que possa ser considerado grande quantidade, não restam dúvidas quanto à sua fértil aplicação no campo da investigação científicos, como ferramenta para a análise e interpretação de dados, previsão de eventos (acontecimentos) aleatórios, bem

como, na busca de alternativas que solucionam diversos problemas que o mundo actual se debate.

Na perspectiva de Óscar (“s. d”), no seu artigo científico, afirma que o objectivo principal da Estatística no ensino superior é que os estudantes dominem os conceitos do programa com compreensão e que entendam a sua utilidade para fazer as aplicações da disciplina de forma coerente e significativa.

Do seu ponto de vista, os testes de hipóteses são fundamentais para o processo que visa a aceitação ou rejeição da hipótese nula ou alternativa, porque quem não sabe testes de hipóteses poderá encontrar muitas dificuldades em chegar a conclusões com confiança numa investigação científica que necessita da aplicação da Estatística para o êxito da mesma. Os estudantes necessitam de aprender a Estatística de forma significativa, uma vez que, plano curricular dos cursos até o término da licenciatura terem acesso a dados reais em disciplinas experimentais sobre os quais têm de realizar análises estatísticas.

Portanto, a Estatística é um ramo da Matemática aplicada que permite a recolha, análise e Interpretação dos dados para tirar conclusões válidas com um certo grau de confiança.

### **1.6.1 ETAPAS DE UM MÉTODO ESTATÍSTICO**

Medeiros (2007), o método estatístico deve obedecer as seguintes fases:

#### **1) Recolha de Dados.**

Após a identificação do problema a ser estudado e o estabelecimento do planeamento da pesquisa (forma de recolha dos dados, cronograma das actividades, custos envolvidos, levantamento das informações disponíveis, delineamento da amostra.), o passo seguinte é o da Recolha de dados, que consiste na busca ou compilação dos dados das variáveis, do fenómeno a ser estudado.

#### **2) Crítica dos dados.**

À procura de falhas e imperfeições, os dados devem ser cuidadosamente criticados, a fim de não incorrerem em erros grosseiros que possam influenciar nos resultados.

### **3) Apuração dos dados.**

Criticados os dados, agora, eles devem ser processados, isto é, mediante algum critério de classificação, eles serão objecto de operações matemáticas.

### **4) Exposição ou apresentação dos dados.**

Os dados devem ser apresentados sob a forma de tabelas ou gráficos, a fim de tornar mais fácil o exame daquilo que está sendo estudado.

### **5) Análise dos resultados.**

Todas as fases anteriores limitam-se à descrição. A análise dos resultados obtidos tem por base a indução ou a inferência com o intuito de tirarmos conclusões e fazermos previsões. Desse modo, buscamos atingir o fim último da Estatística, qual seja: tirar conclusões sobre o todo a partir de informações fornecidas por parte representativa do todo.

Naurín (2002), considera que as etapas de um método estatístico são:

#### **a) Planeamento do problema; onde queremos chegar**

Antes de executar um processo de investigação científica é necessário que se determine o problema da investigação (o que se vai investigar?) e por que se pretende estudar algo. Quer dizer, deve-se estabelecer uma delimitação clara, concreta sobre o fenómeno que se pretende estudar, para o qual se deve ter em conta entre outros aspectos, a revisão bibliográfica do tema, para ver sua acessibilidade e consultar os resultados obtidos nas investigações relacionados com o tema.

#### **b) Fixação dos objectivos;**

Depois de ter claro, o que pretende investigar, devemos traçar as metas da nossa investigação (até onde queremos chegar). Os objectivos devem traçados sem ambiguidades, deve diferenciar-se entre os objectivos gerais e específicos.

### **c) Formulação das hipóteses;**

Uma hipótese estatística deve ser comprovada para sua aceitação ou rejeição. Uma hipótese que se formula acerca de um parâmetro relacionado às medidas estatísticas (média, proporção, variância, só para citar alguns), se chama hipótese de nulidade ( $H_0$ ), a sua hipótese contrária se chama, hipótese alternativa ( $H_1$ ).

### **d) Definição da unidade de observação e de medida;**

A unidade de observações, como cada um dos elementos constituintes da população estudada, deve definir-se previamente. A unidade de observação pode estar constituída por um ou vários objectos e denomina-se por simples ou complexa.

O critério sobre a unidade de medição deve ser previamente definido e unificado por toda equipa da investigação. Medidas estas que podem ser, de comprimento, volume, peso, altura, temperatura. Associado à unidade de medida, deve estabelecer-se os critérios sobre as condições em que vai efectuar a busca de informações.

### **e) Determinação da população e amostra;**

A definição da população (finita ou infinita) não se refere unicamente a seres viventes. Uma população pode estar constituída por habitantes de um país ou por estabelecimentos comerciais de um bairro por exemplo.

Na prática, estudar todos e cada um dos elementos que conformam não é aconselhável, por haver pouca disponibilidade e recursos para a pesquisa. Existem diversos métodos para calcular o tamanho da amostra e também para seleccionar os elementos da amostra, a mesma deve ser representativa (deve conter todas as características da população).

### **f) A recolha de dados;**

Uma das etapas mais importantes da investigação é a recolha da informação. Neste processo, é preciso determinar antecipadamente as fontes de informações da pesquisa e custo para a obtenção das mesmas, bem como determinar também, se a recolha será directa ou indirecta.

#### **g) Crítica, classificação e ordenação dos dados;**

Depois de ter reunido toda informação pertinente, precisa-se apurar e a seguir ordenar os dados recolhidos para efectuar sua melhor representação.

#### **h) Representação em tabela, gráfico;**

Uma informação estatística adquire mais clareza quando se representa de forma mais adequada, isto, é, quando representada em tabela ou em gráfico que facilitam a análise, mas deve-se ter cuidado com as variáveis que vão ser representadas e a forma de as representar.

#### **i) Análises de dados**

Esta é a fase da determinação dos parâmetros estatísticos e utilizá-los para estimativas e inferências que dizem respeito à população e testes de hipóteses, com propósito de estabelecer e escrever as conclusões finais.

#### **j) Publicação;**

Toda a conclusão é digna de ser comunicada num auditório. Há outros estudiosos, que de certa forma necessitam das contribuições da sua pesquisa.

Uma outra visão, acerca do método estatístico vem de Reis, Melo, Andrade & Calapez (2007):

Para que se obtenham resultados válidos, o investigador deve seguir todos os passos que definem o método estatístico de resolução de problemas. Onde são destaca-se os seguintes:

**1) Identificar correctamente o problema em análise:** Mesmos em estudos exploratórios cujo objectivo é identificar possíveis relações entre as características

dos indivíduos sem que, à partida, se defina um modelo regulador dessas relações é necessário identificar o problema para o qual se pretendem encontrar respostas.

**2) Recolher a informação necessária, relevante para o problema em estudo, em tempo útil e tão completa quanto possível:** esta informação poderá consistir em dados primários, recolhidos através de um questionário, ou dados secundários, recolhidos e publicados através de outra fonte de informação.

**3) Classificar e organizar os dados:** uma vez recolhidos os dados, já é possível reduzir a quantidade de informações, fazendo desaparecer os pormenores menos importantes através de medidas de Estatística Descritiva (medidas de tendência central, dispersão, concentração), tabelas e gráficos.

**4) Análise de dados e apresentação dos resultados:** identificar relações, testar hipóteses, definir modelos com ajuda de métodos estatísticos apropriados.

**5) Tomar a decisão mais adequada:** pondera-se as possíveis face aos objectivos inicialmente propostos. A qualidade de informação recolhida e as capacidades do investigador determinam em grande parte, a adequabilidades das opções propostas.

Todavia, sendo um método, um factor determinante para o alcance dos objectivos preconizados no decurso de um processo de investigação científica, os procedimentos de um método estatístico devem sempre cumprido na íntegra.

## 1.6.2 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados, consiste em perceber os parâmetros estatísticos no processo de investigação científica para aceitação ou rejeição de hipóteses, nula e alternativa, bem como, a ideia a defender.

### **Análises qualitativas**

De acordo Pereira (1997):

Não existe regra formal, no sentido estatístico, para a análise qualitativa dos dados. Quando os dados estão na de discurso, a análise pode compreender quatro etapas:

a) A preparação e a descrição do material bruto;

- b) A redução dos dados;
- c) A escolha e a aplicação dos modos de análise;
- d) A análise transversal das situações ou dos casos estudados.

### **Análises quantitativas**

O planeamento das análises deve ser feita em função de cada uma das questões ou hipóteses da pesquisa. Devem ser considerados dois níveis de análises: as descritivas e as ligadas às hipóteses.

### **Análises descritivas**

As análises descritivas servem para descrever o comportamento de uma variável numa população ou no interior de subpopulações. Todos os estudos utilizando dados quantitativos, sem depender das hipóteses da investigação, necessitam de análises descritivas.

### **Análises ligadas às hipóteses**

Cada uma das hipóteses formuladas no quadro conceitual deve ser verificada. Quando os dados são quantitativos, esta verificação faz-se com a ajuda de ferramentas estatísticas. A natureza da hipótese é o primeiro determinante da escolha da ferramenta estatística a ser utilizada, devendo ser levados em conta os seguintes pontos:

- As características da estratégia da pesquisa;
- O modelo;
- As variáveis medidas.

## **1.7 TEORIAS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Efectuar uma investigação científica significa, de forma bem simples, procurar soluções para solucionar um dado problema vivido por um grupo social.

Segundo Minayo (1993, p.23) citado por Silva (2005), considera que o mesmo encara a pesquisa científica numa vertente mais filosófica, como uma “actividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma actividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados”.

Rodrigues (2007), Pesquisa científica é um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio lógico, que tem por objectivo encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de métodos científicos.

Todavia, investigação científica é um conjunto de acções, propostas para encontrar a solução de um problema, que têm por base procedimentos científicos, racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo.

## **1.7.1 MÉTODOS CIENTÍFICOS**

### **1.7.1.1 MÉTODO INDUTIVO**

Segundo Rodrigues (2007) o método indutivo, é o processo mental que partindo de dados particulares suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal contida nas partes examinadas. Isto é, a partir da análise realizada aos resultados de uma amostra, generalizam-se as conclusões para todos os indivíduos afectados pelo problema de investigação (população).

Exemplo1: João, Pedro e Ana são mortais, então, todo homem é mortal.

Exemplo2: Todos os cães observados tinham coração, logo, todos os cães têm um coração.

### **1.7.1.2 MÉTODO DEDUTIVO**

É o processo mental que partindo de ideias generalizadas, formam-se ideias particulares. Isto é, a partir de informações generalizadas que afectam a população da pesquisa, chega-se a conclusões particularizadas.

Exemplo: Todo mamífero tem um coração, logo os cães são mamíferos.

Para deduzir um fenómeno muitas vezes aplica-se o raciocínio lógico - matemático.

### **Argumentos condicionais**

#### **Se p então q**

- Se José tirar nota inferior a 10, será reprovado.
  - José tirou nota inferior a 5, então será reprovado.
- Se uma criança for frustrada em seus nos seus esforços para conseguir algo, então reagirá através da agressão.
  - Esta criança sofreu uma frustração, então, reagirá com agressão.

#### **Negação do consequente**

#### **Se p, então, q:**

#### **Não q, então, não p**

- Se a água ferver, então, alcança a temperatura de 100°C.
  - A temperatura não alcançou 100°C, então não ferverá.
- Se José foi bem-sucedido nos exames, então tinha conhecimento das matérias.
  - Ora, José não tinha nenhum conhecimento das matérias, então não foi bem-sucedido nos exames.

### **1.7.1.3. ETAPAS DE UMA PESQUISA CIENTÍFICA**

Ainda o mesmo autor apresenta as seguintes etapas de investigação:

### **a) Escolha do tema**

É necessário que o pesquisador responda o seguinte: O que vou pesquisar? Escolher uma área de interesse de um assunto que se deseja provar ou desenvolver, isto é, o assunto interessante para o pesquisador. Os temas são obtidos a partir da vivência diária, questões polémicas, reflexões, leituras, conversações, debates e discussões.

Portanto, o tema deve ser delimitado, segundo a população, espaço e tempo.

### **b) Revisão de literatura**

Depois de seleccionar o tema de investigação, o pesquisador procurará fazer um levantamento da bibliografia relacionada com o tema da investigação para se inteirar dos autores que já abordaram temas relacionados e a que conclusões chegaram, permitindo desta forma a aplicação dos métodos científicos e estatísticos apropriados.

### **c) Justificativa**

Todo o processo de investigação científica, deve ser justificado convenientemente, daí, é conveniente que se responda antes da execução da pesquisa as questões: Por que estudar esse tema? Quais as vantagens e benefícios que a pesquisa irá proporcionar? Que importância pessoal ou cultural tem a pesquisa? É convincente executar a pesquisa?

### **d) Formulação do problema**

O problema deve ser formulado em forma de pergunta, isto é, deve-se evitar ambiguidade na formulação do problema.

### **e) Determinação dos objectivos**

Esta é a fase em que se traçam as metas a atingir com a realização da investigação. O objectivo geral, tem a ver com o que se pretende com a pesquisa de modo global. Enquanto o específico, é a abertura do objectivo geral em outros menores (possíveis capítulos).

## **f) Metodologia**

Nesta etapa, perguntas como as que se colocam a seguir:

Como se procederá a pesquisa? Quais os caminhos para se chegar aos objectivos propostos? Qual o tipo de pesquisa? Qual o universo da pesquisa? Será utilizada a amostragem? Quais os instrumentos de recolha de dados? Como foram elaborados os instrumentos de recolha de dados? Que tabelas e gráficos serão usados para representação de dados? Como interpretará e analisará os dados e informações? Como pretende acessar suas fontes de consulta, adquirir sua bibliografia, lê-las, resumi-las e construir o seu texto? O universo da pesquisa, refere-se ao total de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo, a amostra, é uma parte representativa do universo, os instrumentos de recolha de dados mais usados são, observação, entrevista, testes e questionário com perguntas abertas, fechadas e de múltipla escolha.

Portanto, a explicação da metodologia da pesquisa é bastante importante. Pois esta fase depende fundamentalmente do tipo de pesquisa.

## **g) Recolha de dados**

Depois de ter constituído a amostra, de definir os instrumentos de recolha de dados, é chegado o momento de reflectir sobre as questões: Como será o processo de recolha de dados? Por quem será feita a recolha de dados? Quando será feita a recolha de dados? Onde será feita a recolha de dados?

## **h) Representação dos dados**

De forma a facilitar a análise e interpretação os dados devem ser representados em tabelas e gráficos.

## **i) Análise e interpretação dos resultados**

Após a representação dos dados e consequente aplicação da inferência estatística, para a confirmar ou refutar hipótese anunciada.

## **j) Conclusão da análise dos resultados**

Concluir significa, sintetizar os resultados obtidos, evidenciar as conquistas alcançadas com o estudo, indicar as limitações e as reconsiderações, apontar a relação entre factos verificados e a teoria, discernir a contribuição da pesquisa para o meio académico, empresarial ou desenvolvimento da ciência e tecnologia

#### **k) Redacção e apresentação do trabalho científico**

A última fase consiste em redigir o relatório de pesquisa: monografia, dissertação ou tese segundo normas pré-estabelecidas.

Portanto, o cumprimento das etapas apresentadas por Rodrigues (2007), deve ser de cumprimento obrigatório para o êxito do processo de investigação científica.

### **1.7.2 TIPOS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Os tipos de investigação dependem de alguns elementos tais como: sua classificação depende da sua natureza, da forma de abordagem do problema, dos objectivos da investigação e dos procedimentos técnicos Silva (2006).

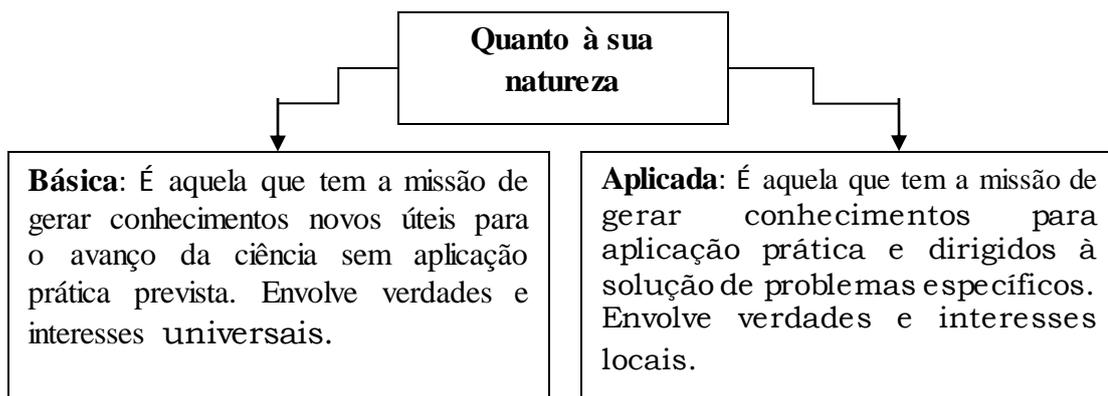


Fig. 1 Tipos de investigação quanto à sua natureza

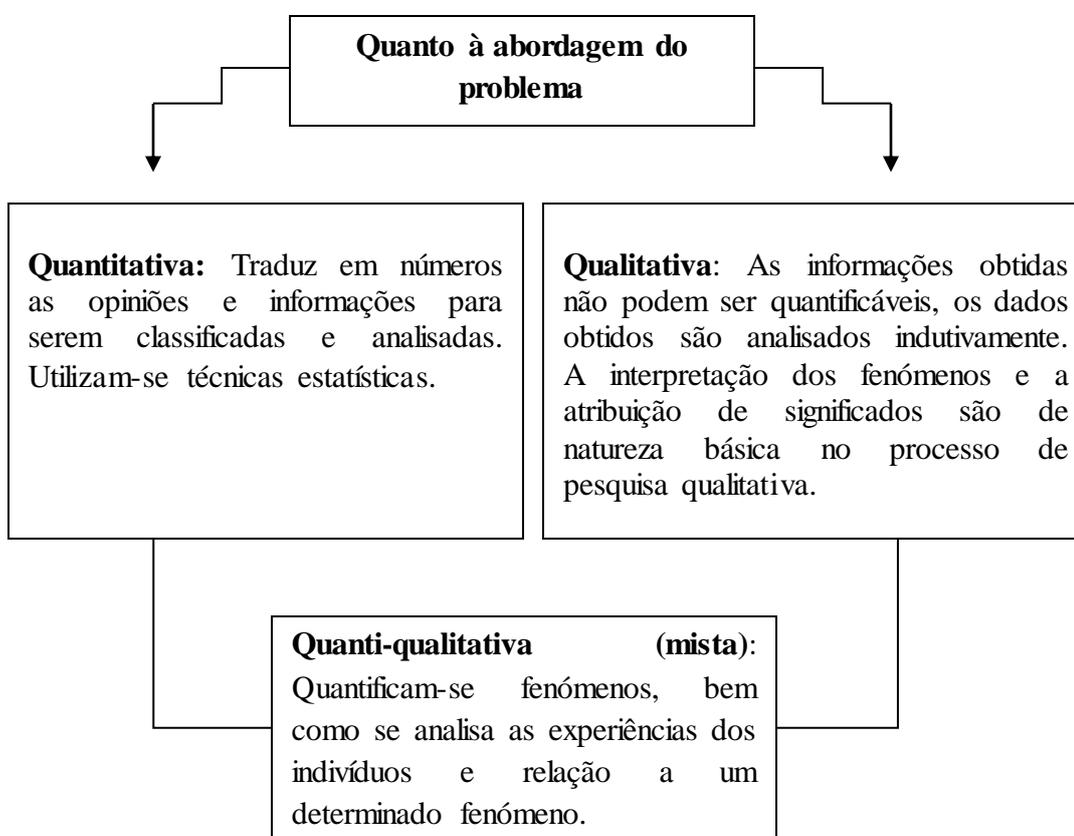


Fig. 2 Tipos de investigação quanto à abordagem do problema

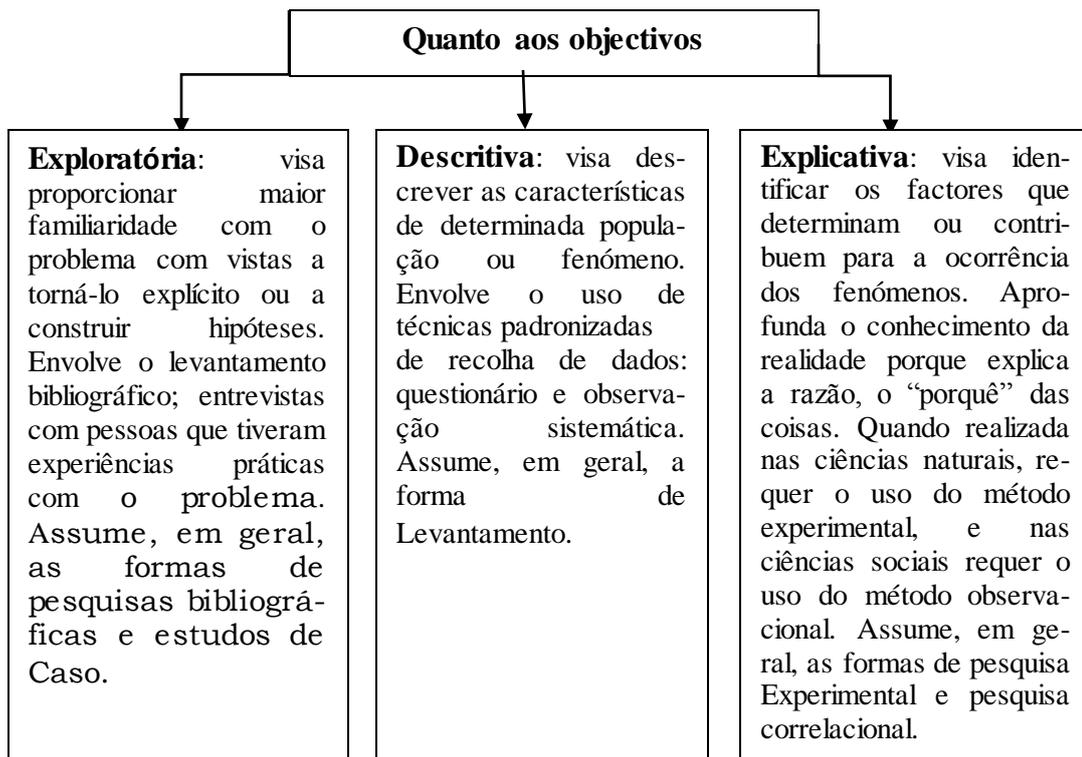


Fig. 3 Tipo de investigação, quanto aos objectivos

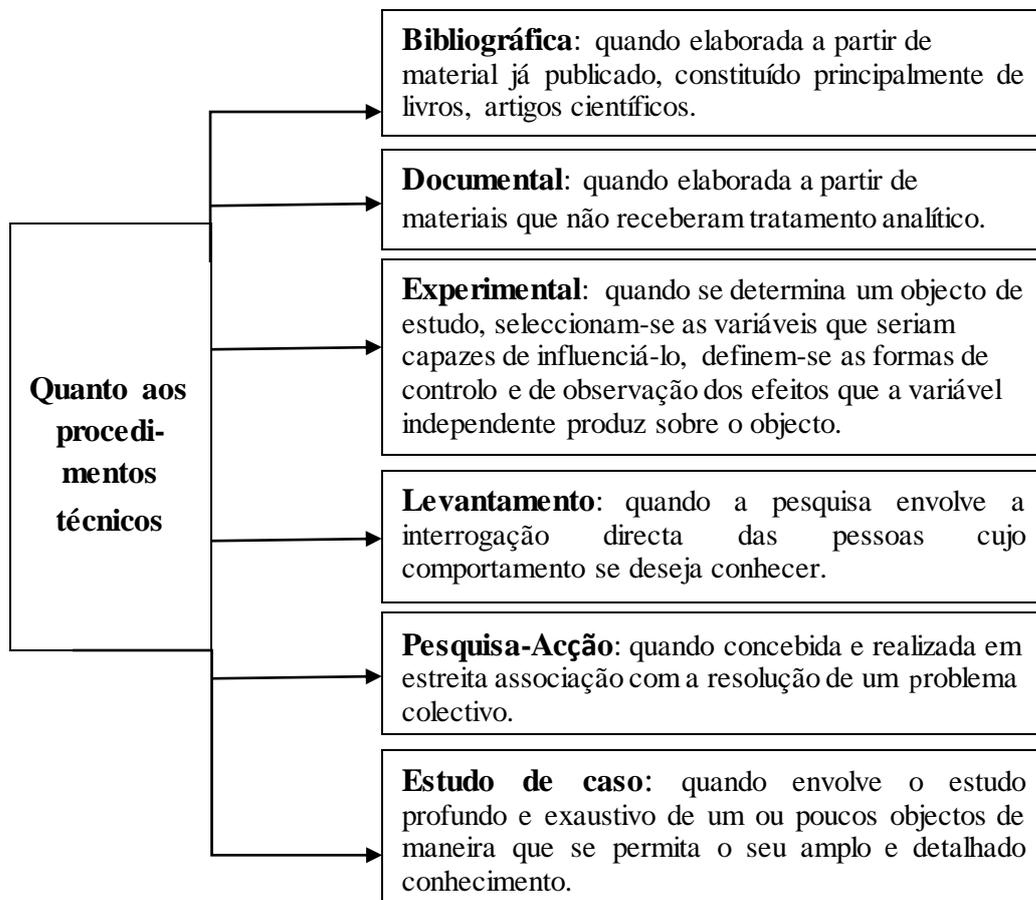


Fig. 4 Tipo de investigação, quanto aos procedimentos técnicos

### 1.7.3. HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO

Formular uma hipótese de uma investigação, significa expor possíveis soluções do problema de investigação.

Segundo Rodrigues (2007) “a hipótese é uma resposta antecipada do pesquisador para dar Solução ao problema da pesquisa, que a deduziu da revisão bibliográfica”. Nos estudos quantitativos pode ser colocada à prova através da inferência estatística para determinar sua validade. A formulação de hipóteses deriva necessariamente do problema de pesquisa.

Para Alvarenga (2014), hipótese – são proposições ou tentativas de explicação sobre a relação entre duas ou mais variáveis. São criações mentais que se referem à realidade a ser estudada, nas investigações quantitativas formula-se conscientemente depois da identificação do problema, depois de ter realizado a revisão da bibliografia, visto que se apoiam nas teorias existentes. Formula-se antes da execução da investigação e deve ser comprovada com os resultados da investigação, o que permitirá a sua aceitação ou rejeição.

Também pode ser definida, hipótese da investigação como uma afirmação que antecipa a relação entre duas variáveis dependentes e independentes. Nas pesquisas exploratórias, as hipóteses geralmente são feitas em forma de questões de pesquisa. Estas questões pela sua especificidade, devem dar testemunho do trabalho conceitual efectuado pelo pesquisador e, pela sua clareza, permitir uma resposta interpretável.

No meu ponto de vista **hipótese de investigação** é, nada mais do que, uma afirmação destinada a solucionar o problema antes da execução da investigação, sendo que a mesma está sujeita a uma comprovação estatística. Isto é, uma hipótese pode ser verdadeira ou não. Daí que toda hipótese de investigação (hipótese nula) está acompanhada de uma outra (alternativa) – que tem função de contrariá-la.

Portanto, hipótese em estatística, “é uma suposição formulada a respeito dos parâmetros de uma distribuição de probabilidade de uma ou mais populações. Esta

hipótese será testada com base em resultados estatísticos, sendo aceite ou rejeitada”.

Pereira (1997) define as variáveis, dependentes e independentes da seguinte forma:

#### **Variáveis dependentes:**

São aquelas cujos efeitos são esperados de acordo com as causas. Situam-se, habitualmente, no fim do processo causal e são sempre definidas na hipótese ou na questão da pesquisa.

#### **Variáveis independentes:**

são aquelas cujos efeitos queremos medir. Podem ser assinaladas às “causas” do fenómeno que se quer estudar.

Quando um estudo tem mais de uma hipótese, podem ser definidas diversas variáveis dependentes. Elas podem ser independentes umas das outras ou constituir uma hierarquia, na qual certas variáveis dependentes podem ter um efeito sobre outras variáveis dependentes.

As hipóteses devem ser formuladas na forma de uma relação a ser verificada entre, duas variáveis (ou mais) e não em termo de uma hipótese nula, impossível de verificar.

## **1.8 HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA**

De acordo (Pontes, 2012, p. 45) “a etimologia da palavra Estatística vem do latim Status que significa Estado”. Historicamente, o pensador chinês, filósofo e teórico político Kung-Fu-tse, conhecido como Confúcio (551 a. C. – 479 a. C.) cuja doutrina cuja doutrina confucionismo teve grande também na Ásia oriental, apresentou levantamentos estatísticos feitos na China há mais de 2000 antes da era Cristã. Com o nascimento da Estatística, tornou-se necessário fazer estudos de comprovação e validação.

Ainda Pontes (2012) entre os matemáticos e físicos que desde o século XVI tiveram interesse nos problemas relacionados ao cálculo de Probabilidades e Estatística, destacam-se os seguintes:

Niccoló (1499 – 1557), Gilarmo Cardano (1501 – 1576), Galileu Galilei (1564 – 1642), Pierre Fermat (1601 – 1665), Blaise Pascal (1623 – 1662), Christiaan Huygens (1629 - 1695), Isaac Newton (1643 – 1727), Jacob Bernoulli (1654 – 1705), Abraham de Moivre (1667 – 1754), Pierre Simon Laplace (1749 – 1827), Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855), Lenis Poison (1781 – 1840), Patnuti Tchebycheff (1821 – 1894), Andrei Andreyevitch Markov (1856 – 1922), Andrei Nicolaevich Kolmogorov (1903 – 1987).

Galileu Galilei nasceu e morreu em Florença, foi físico, matemático, astrônomo e Filósofo italiano. Foi o primeiro a escrever sobre um método geral do cálculo das Probabilidades das faces de um dado e o mais notável trabalho da sua autoria foi sua percepção do comportamento dos erros observações astronômica as quais as quais foram posteriormente descritas pela distribuição normal de Gauss.

Blaise Pascal foi um físico, matemático, filósofo e teólogo, nasceu e morreu em Paris. Grande colaborador para a criação da teoria de Probabilidades.

Pierre de Fermat foi um foi um matemático Francês, gostava de trocar e resolver desafios de probabilidades Estatística.

Jacob Bernoulli nasceu e viveu seu quase toda sua vida na Brasileia, foi o primeiro matemático a desenvolver o cálculo infinitesimal, abrindo o caminho para o cálculo das Probabilidades. Uma das mais notáveis contribuições de Bernoulli foi quando apresentou o teorema da Lei fraca dos Grandes Números.

O famoso matemático Abraham de Moivre Francês, sua maior contribuição foi chegar a curva à curva normal como limite da distribuição normal binomial.

Andrei kolmogorov foi um matemático russo, participou das principais descobertas da sua época nas áreas de Probabilidade estatística, foi responsável +ela adoção da definição frequencista de Probabilidades.

Memória (2004), a Estatística foi marcada por três fases: fase dos primórdios, fase da experimentação e a fase da era actual.

### **a) Fase dos primórdios**

Com o Renascimento, foi despertado o interesse pela recolha de dados estatísticos, principalmente por suas aplicações na administração pública. Foi no séc. XVI que a Estatística Descritiva teve as suas aplicações mais relevantes na Itália, onde a Igreja Católica Romana fazia registos de baptismos, casamentos e óbitos. Os nomes que mais sublinhadas nesta fase são:

- Francesco Sansovini (1521 – 1586), representante da orientação descritiva dos estatísticos italianos. Também são destacados os estudos feitos pelos alemães, especialmente por Gottfried Achenwall (1719 – 1772) foi responsável pela criação da palavra estatística em 1746. Willian Farr (1807 – 1883), contribuidor original da estatística médica. O astrónomo inglês Edmond Halley (1656 – 1742), que em 1693 construiu a primeira tábua de sobrevivência, elaborada com os registos vitais da cidade alemã de Bresláu (actual Wroclaw, Polónia). Depois surgiu as contribuições dos demais matemáticos já estudados anteriormente.

Não podemos deixar de realçar Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796 – 1874) foi matemático, físico, astrónomo, físico, estatístico, poeta, escritor e artista, nasceu em Gand e faleceu em Bruxelas, Bélgica. Com justiça, é considerado o “pai das estatísticas públicas”, e o iniciador da colaboração internacional. Suas duas maiores contribuições na análise estatística dos dados sociais foram o conceito de homem médio e o ajustamento da distribuição normal, conjugados com a interpretação da regularidade estatística. Adolphe Quételet foi quem primeiro percebeu que a Estatística deveria ser baseada na noção de Probabilidade.

O Inglês Karl Pearson (1857 – 1936), considerado, com justiça, o fundador da Estatística. Foi o representante da Escola Biométrica na Inglaterra, desenvolveu o método de correlação em 1901, tendo sido o coeficiente de correlação foi baptizado pelo seu nome (Pearson). Outros contributos de Pearson são: o Sistema de Pearson, o conjunto de funções contínuas tem seus parâmetros expressos em

termos de momentos, o método dos momentos, como método de estimação dos parâmetros

### **b) Fase experimental**

Esta fase teve início nos meados do séc. XX, diferentemente das técnicas estatísticas utilizadas pela Escola Biométrica, as pesquisas científicas de natureza experimental exigiam tratamento adequado às pequenas amostras, com objetivo inferencial, conforme revelaram os trabalhos pioneiros de Gosset, que se tornou conhecido pelo seu pseudônimo de student. Esses trabalhos foram continuados no mais alto nível teórico por R. A. Fisher, a figura mais representativa da Fase da Experimentação, considerado o criador dos métodos modernos da Análise e Delineamento de Experimentos.

Ronald Aylmer Fisher (1890 – 1962) nasceu em Londres, no dia 17 de fevereiro de 1890, e faleceu em Adelaide, na Austrália, a 29 de julho de 1962. As contribuições de Fisher à estatística começaram com o artigo (Fisher, 1912) no qual empregou o método da máxima verossimilhança no ajustamento de curvas de frequência, mas usou o nome de probabilidade inversa, que o levou a corrigir 10 anos mais tarde, no seu clássico trabalho Fisher (1922).

### **c) Era actual**

O Inglês David Roxbee Cox (1924 – ) é um dos mais prolíferos estatísticos da era actual. Segundo Cox (1997), em seu artigo “The Current Position of Statistics”: A Personal View, os anos de 1925 a 1960 podem ser considerados a época áurea do pensamento estatístico.

A era actual caracteriza-se pelo aumento gradativo de matematização da estatística e da influência crescente do uso dos computadores. Na década de 40, a estatística teórica podia ser compreendida por alguém com conhecimento razoavelmente bom em Matemática. Os “cérebros eletrônicos” – como foram chamados inicialmente os computadores – têm feito verdadeiras maravilhas, a ponto dos entusiastas da Inteligência Artificial acreditarem que, com o tempo, será possível duplicar qualquer atividade da mente humana, já que esta é também uma

máquina. Entretanto, outros argumentam que o processo criativo da mente humana é de natureza diferente e jamais será reproduzido numa máquina. O uso intensivo dos computadores afastou o estatístico do escrutínio inteligente dos dados, com consequências maléficas, se não forem utilizados com sabedoria.

## **1.9 IMPORTÂNCIA DA ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE UNIVERSITÁRIO**

Sendo um dos grandes objectivos da formação do estudante universitário, capacitar o formando a fim de realizar investigações que possam inovar o conhecimento científico. A Estatística desempenha um papel fundamental na vida de todo o intelectual, visto que a aplicação da Estatística serve de base fundamental para a criação de novos conhecimentos.

Olhando para a História da Estatística e articulando com a era actual, percebemos que certos fatos permanecem, com aperfeiçoamentos, e que outros foram surgindo nesse caminho. Os censos, que tiveram contribuição em toda a História da Estatística, ainda se conservam na sociedade. A Estatística vem, ao longo do seu desenvolvimento, prestando uma grande contribuição à sociedade, pois além de fornecer métodos para organizar, resumir e comunicar dados, também proporciona condições de fazer inferência através de observações realizadas por um universo maior de observações potenciais.

A compreensão do significado dos dados disponíveis por simples inspecção de seus valores numéricos nem sempre é possível. Todavia, o sucesso da decisão dependerá da habilidade em compreender as informações contidas nesses dados. Podemos dizer que a aplicação da Estatística apresenta a sua melhor forma quando é combinada com o processo de investigação científica Andrade (2008).

É relevante ressaltar que nos dias actuais não é suficiente que as pessoas saibam apenas ler e escrever. A sociedade globalizada demanda cada vez mais pessoas que saibam analisar e tomar decisões sobre a informação apresentada predominantemente por meio de tabelas, gráficos e estatísticas. Essa mesma sociedade está cada vez mais usufruindo das ferramentas da tecnologia, principalmente da tecnologia informática. Desse modo ela exige, também, pessoas

que tenham conhecimento básico nessa área, considerando, pois, os avanços tecnológicos aos quais somos submetidos. A informática tornou-se um importante instrumento de preparo do jovem para a sua vida profissional. Tornou-se, também, base de decisão para optar por quem assume uma vaga disponível de um determinado emprego. É provável que o candidato que possui conhecimentos básicos de informática tenha vantagem sobre o que não possui conhecimento algum nessa área. Dessa forma, a sociedade aos poucos vai impondo a necessidade de indivíduos conhecedores de informática com a mesma importância de saber ler, escrever e interpretar textos e gráficos. O ensino da Estatística se faz relevante, o no ensino superior, a Estatística é ministrada em todos os cursos, com ênfase na Estatística Descritiva e em questões relacionadas com a Inferência Estatística. Devido aos factos acima descritos e como consequência, o crescente desenvolvimento da Estatística na educação básica e na educação superior, passou-se, então, a ter uma “grande” preocupação com o ensino e aprendizagem da Estatística, dando origem a Educação Estatística no âmbito da Educação Matemática.

Para (Pontes (2012, p. 37), “as disciplinas relacionadas aos estudos da Estatística e Probabilidades ensinadas nas escolas de ensino superior não se utilizam dos estudos práticos da realidade do mundo actual, o que de certa forma não é abonatório para o desenvolvimento desta ciência”. Enquanto o mundo aprecia o aparecimento de novas tecnologias, a Estatística e Probabilidades continua sendo dirigida com as teorias e fórmulas de memorização. A informatização da sociedade e a criação dos mecanismos de transmissão do conhecimento além dos muros da escola, exigirão uma mudança profunda ou até a extinção dos sistemas de ensino tradicionais que conhecemos.

A Estatística e Probabilidades desenvolvem forma de criar e de fazer descobertas, porém a maneira que é lecionada não conduz a esse resultado. A grande maioria das Instituições de nível superior possui uma visão bastante tradicionalista e ainda não se beneficiam de inclusão de novas tecnologias (Pontes, 2012).

Na visão de (Pontes, 2012 p. 39) “Criar novos meios para a aprendizagem da Estatística e Probabilidades é um factor prioritário para que tenhamos uma relação biunívoca entre o estudante e o professor”. O trinómio por que eu ensinar? O que

ensinar? E como ensinar? Fortalece essa discussão”. Por que ensinar a Probabilidade e Estatística? Para que aprender a probabilidade Estatística? Essas são perguntas praticamente sem uma resposta convincente. Porque ensinadas por ensinar, por serem obrigatórias e por serem parte da Matemática, que é a ciência que explica quase tudo. O que ensinar na Estatística e nas Probabilidades? Outra indagação bastante discutida no sistema educativo. Quantas vezes, valores observados em uma amostra são representativos de valores esperados em uma população heterogénea, através dos métodos e técnicas de pesquisa, associadas às formulações da matemática.

Portanto, Instituições escolares, defendem que o currículo escolar precisa atender as necessidades quotidianas do estudante e utilizar o conhecimento aprendido na escola em situações reais da vida diária, resolvendo diversos problemas que afectam motivando-os a aplicar a estatísticas nas suas investigações vinculadas a busca de soluções.

## **1.10 A ESTATÍSTICA E A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Na área médica, por exemplo, nenhum medicamento pode ser disponibilizado para o mercado se não tiver sua eficácia estatisticamente comprovada. O grande volume de informações produzidas pelo mundo moderno (pesquisas por amostragem, censos, internet, mercado financeiro) precisa ser analisado adequadamente. Essas análises utilizam as mais variadas técnicas estatísticas de forma rigorosa. Onde houver incerteza esta ciência pode ser empregada. Desse modo, todas as áreas do conhecimento humano a requerem como instrumento de análise de dados (Andrade, 2009).

A Estatística pode ser considerada como uma ciência quando, baseando-se nas suas teorias, estuda grandes conjuntos de dados, independentemente da natureza destes, sendo autónoma e universal. É considerada um método quando serve de instrumento particular a uma pesquisa científica relacionada a uma área do saber, assim como, a Agronomia, a Biologia, a Física, a Medicina ou a Psicologia e tantas outras áreas. E é considerada arte quando é aplicada visando a construção de modelos para representar a realidade (Lopes, 2010) citado por (Ignácio, 2010).

Segundo Morettin (1981) citado por (Ignácio, 2010), o cidadão comum pensa que a Estatística se resume a apresentar tabelas e gráficos em colunas ou, ainda, associam-na à previsão de resultados eleitorais. Porém, ressalta que a Estatística moderna não é responsável apenas pela criação de tabelas e gráficos, mas trabalha também com metodologias científicas muito mais complexas. Assim, dentre essas tarefas a estatística é responsável pelo planeamento de experimentos, interpretação dos dados obtidos através de pesquisas de campo e apresentação dos resultados de maneira a facilitar a tomada de decisões por parte do pesquisador/gestor.

É óbvio que as Instituições governamentais, gestores de empresas público-privadas e indivíduos que desenvolvem uma investigação científica, deparam-se com questões que necessitam de análise estatística para a tomada de decisão. Como por exemplo:

1.Qual é a esperança média de vida em Angola? 2.A implementação da nova tecnologia de pesca, melhora o nível do pescado? 3.O fumante passivo pode vir a desenvolver um cancro? 4.Será a causa da gravidez precoce, o alto nível de pobreza? 5.Pode determinado fármaco reduzir o risco de ataque cardíaco? 6.Será que o novo modelo de gestão económica permite a normalização da inflação no próximo ano em Angola? 7.A má nutrição alimentar de um bebé menor de seis meses depende do nível social da mãe? As variações na produção industrial têm influência no aumento ou redução dos preços? A introdução de uma nova tecnologia diminui o custo de transformação do pescado? Qual a forma mais justa de se cobrar determinado imposto? Qual a melhor estratégia de investimento a ser feita nas universidades públicas? Qual será o Índice de custo de vida no próximo mês?

A resolução e, conseqüentemente, a tomada de decisão referente às respostas das perguntas acima, estarão sujeitas a erro, significando, com isto, que se deve tentar respondê-las de forma a minimizar o risco envolvido (um erro o mais insignificante possível).

Todavia, a Estatística é a ciência que permite extrair dos dados a informação necessária para que seja possível tomar decisões acertadas com base num determinado nível de confiança e margem de erro.

### **1.11 BASES FILOSÓFICAS, PSICOLÓGICAS E PEDAGÓGICAS PARA A APLICAÇÃO DA ESTATÍSTICA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Segundo (Rafael, Muahoca & Gonçalves, 2013), nada neste planeta, vem do acaso sem que tenha uma base onde esteja fundamentado, atendendo este aspecto, fomos motivados a descrever algumas bases relacionadas a resolução de problemas matemáticos tendo em conta o desenvolvimento psicológico e cognitivo do estudante. Neste âmbito do processo de Ensino-Aprendizagem da Estatística, destacamos as seguintes bases:

#### **-Bases Filosóficas:**

As bases filosóficas sempre serviram de suporte para os problemas estatísticos (problemas de investigação científica que necessita da aplicação da estatística). É imprescindível que o estudante tenha oportunidade de fazer explorações, representações, construções, discussões, conseguir situar no tempo, no espaço cada problema ou situações que estude para possibilitar, investigar, descobrir, descrever e perceber o cálculo de parâmetros estatísticos para uma aprendizagem significativa.

Sua participação na elaboração de conhecimento é um dos pontos fundamentais das concepções mais actuais de aprendizagem. Esta participação deve ser orientada tendo em vista os conceitos a serem construídos, bem como as tarefas a serem realizadas para que esta construção se efective. Tratar significativamente um conteúdo é dar ênfase ao processo de construção de um conceito, considerando as etapas pelos quais o estudante deverá passar a fim de reconstruí-lo. Uma acção filosófica nesses moldes favorece o desenvolvimento de capacidade de solucionar problemas do estudante, tanto em Estatística, quanto em sua vida diária.

Isso dá-nos a entender que aplicar a estatística para resolver problemas numa investigação científica, não é uma mera intuição, mas um processo que merece uma base filosófica que rege este processo.

### **-Bases Psicológicas:**

Partindo da ideia de que o homem é um ser que reage consoante a psique e busca conectar os conhecimentos pensando, investigando, não seria ideal falar de aplicação da Estatística em problemas de investigação científica sem buscar bases psicológicas que regem o desenvolvimento cognitivo do estudante.

Para se desenvolver o processo de ensino de problemas matemáticos baseados nas regras trigonométricas, é preciso ter em conta os seguintes aspectos afectivos: emoções, crenças e atitudes. A dimensão afectiva tem um lado racional na cultura na sala de aula, influenciando a maneira como os alunos trabalham vários processos cognitivos, como por exemplo, o processo de resolução de problemas estatísticos, armazenagem e recuperação de informações. Quando o aluno não se sente animado, entra em pânico e a sua mente fica somente ligada à avaliação de seu estado emocional, com isso a sua capacidade de assimilação reduz, ou seja o aluno não aprende.

O desenvolvimento psicológico e cognitivo do estudante deve-se à busca de novos conhecimentos com que o mesmo se vai se deparar. Mas a um estado superior, o indivíduo que resolve deve partir do conhecido (o dado), para o desconhecido (busca); ai se manifesta a teoria de Vygotsky, Lev (1896-1934), sobre a “zona de desenvolvimento próximo”, que expressa a relação interna entre o ensino e o desenvolvimento. Cada problema resolvido passa a formar parte do conhecimento do aluno, o que servirá para resolver novos problemas, dirigidos ao nível superior de desenvolvimento psíquico e cognitivo; desta forma a actividade planificada de resolver problemas trigonométricos, conduz ao desenvolvimento de processos mentais e este por sua vez, facilita a resolução desta tarefa docente.

### **-Bases Pedagógicas:**

Para este campo, é necessário que o professor antes levar a cabo o processo de resolução de problemas estatísticos baseados na aplicação de método estatístico

crie um ambiente motivacional na sala de aulas para garantir uma aprendizagem significativa dos seus educandos, visto que a motivação numa aula, cria o interesse por parte dos alunos em aprender novos conhecimentos.

A Pedagogia joga um papel muito importante, sendo uma área que estuda a instrução e a educação desde o ponto de vista mais amplo e integral, elabora o sistema teórico de conhecimentos, buscando feitos e conhecimentos noutras áreas do saber e orienta o estudante a praticar actividades que o ajude a aperfeiçoar novas formas de organização, novos métodos e procedimentos.

Deste ponto de vista, a aplicação de um método estatístico numa pesquisa científica manifesta-se partindo de um princípio de desequilíbrio e reacção expressada segundo a teoria de Piaget (1896-1980). Neste âmbito pedagógico, aspira-se desenvolver nos estudantes uma atitude de aceitação para a Estatística, ao obter maior motivação pela mesma, através de delinear situações problemáticas tanto de carácter intra-matemático como da vida que lhe mostra uma utilidade imediata do que está aprendendo na aula.

## **1.12 ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

### **1.12.1 BASES QUE FACILITAM A COMPREENSÃO DA ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Conforme já frisamos no capítulo anterior, todo pensamento tem uma base de sustentação para que a mesma se efective exitosamente, no meu ponto de vista, ao desenvolver um ensino da estatística aplicada ao processo de investigação científica, é preciso ter em conta as seguintes bases:

#### **1. Metodologia de Investigação Científica**

Para facilitar a compreensão da Estatística aplicada a uma investigação científica, o estudante deve trazer conhecimentos sobre os métodos científicos, as etapas de uma investigação científica, estrutura de um projecto de investigação, conceitos de população, amostra, recolha de dados, instrumentos e procedimentos de recolha de dados. É óbvio que no nosso trabalho trata-se da aplicação da Estatística, então é importante que tenham habilidades sobre a área de aplicação, de contrário,

podemos afirmar que os objectivos traçados no início de um processo educativo podem ser frustrados.

## **2. Conjuntos. Conjuntos numéricos (Números Reais). Operações com conjuntos**

Os conjuntos contribuem na compreensão do conceito de população e amostra, de variável aleatória discreta e contínua, na análise dos parâmetros relacionados com as medidas estatísticas. Em probabilidades os conjuntos facilitam a compreensão de eventos aleatórios e espaço amostral, bem como facilitam também a compreensão das Operações com eventos, assim como a intersecção e união, relação entre um evento impossível e o conjunto vazio. Ainda facilitam como podia deixar de ser, a compreensão de distribuição de probabilidades, no uso das tabelas de distribuição normal, t student e qui - quadrado.

## **3. Operações com números. Propriedades**

Nesta vertente pede-se que os estudantes tenham domínio das quatro operações fundamentais com intuito de facilitar o cálculo de parâmetros que estão envolvidos na interpretação de dados estatísticos. As propriedades, comutativa, associativa e distributiva, também facilitam a compreensão do processo, na medida em que ao somar, multiplicar ou dividir, às vezes precisa-se ter em conta essas propriedades para que se possa evitar o cometimento de erros de cálculo.

## **4. Expressões algébricas**

As expressões algébricas têm grande utilidade na compreensão da Estatística, visto que os parâmetros relacionados com as medidas estatísticas na sua maioria definem-se pelas expressões algébricas. As expressões algébricas de alguns conceitos estatísticos são frutos de deduções feitas a partir de outras medidas estatísticas, caso para dizer mesmo que é muito relevante a percepção das expressões algébricas para que haja êxitos no processo de ensino e aprendizagem da Estatística aplicada. Também entendemos que é muito importante que o estudante perceba de antemão o conceito do símbolo de soma, uma vez que o

mesmo intervêm em várias expressões algébricas que definem as medidas estatísticas.

## **5. Factorial, combinações, permutações e arranjos**

É óbvio que a Estatística Inferencial utiliza o cálculo de probabilidades como linguagem para inferir os dados de uma amostra estatística (representativa). Em probabilidades aplicam-se frequentemente as combinações, permutações e arranjos para calcular probabilidades de eventos aleatórios, além dos cálculos, algumas fórmulas são definidas através de expressões algébricas que envolvem os conceitos de análise combinatória.

Daí, a grande utilidade que esses conceitos acarretam para uma compreensão da nossa abordagem, por isso, entende-se que o estudante deve estar munido no seu ateliê com esses elementos.

## **6. Sistema cartesiano. Equação da recta. Noção de Funções**

O sistema cartesiano, é a base para a compreensão de todo tipo de gráfico estatístico. O gráficos estatísticos permitem simplificar a representação de dados, o que facilita desta forma, a interpretação dos mesmos, os gráficos são muito aplicados na Estatística Descritiva para representação de dados, em Probabilidades no que tange à interpretação do polígono de distribuição de probabilidades e na Estatística Inferencial para testar as hipóteses estatísticas numa investigação, através da aplicação dos testes bilateral, lateral à direita e à esquerda no momento de determinar e interpretar a região crítica (de rejeição), região esta que permite a aceitação ou rejeição da hipótese nula com um certo grau de confiança.

# **1.13 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E INFERENCIAL**

## **1.13.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

A Estatística descritiva (ou Dedutiva), é a parte da Estatística que trata da recolha, análise, ordenação e classificação dos dados obtidos através das observações. Se constroem-se tabelas e representam-se os dados graficamente, representações que permitem simplificar a complexidade dos dados que intervêm numa

distribuição. Assim, faz-se o cálculo de parâmetros estatísticos que caracterizam a distribuição. Não se faz a aplicação do Cálculo de Probabilidades, unicamente se limita em realizar deduções directamente a partir dos dados e parâmetros obtidos Del Pino (2008).

### 1.13.1.1 TRATAMENTO DE DADOS

#### 1.13.1.1.1 REPRESENTAÇÃO DE DADOS EM TABELAS

Com intuito de permitir uma organização, facilidade e confiabilidade na leitura e interpretação dos resultados das observações feitas em uma variável Estatística, os mesmos são representados em tabelas de frequências.

**Frequência absoluta ( $F_i$ ):** É o valor que corresponde ao número de repetições de um determinado dado.

O somatório das frequências absolutas é igual ao número total de observações (representado  $n$ ) ou tamanho da amostra  $n = \sum F_i$ .

**Frequência relativa ( $f_r$ ):** É o quociente entre cada frequência relativa e o tamanho da amostra.  $f_r = \frac{F_i}{\sum F_i}$  ou  $f_r = \frac{F_i}{n}$  (1)

As frequências relativas podem ser representadas na forma decimal ou percentual.

O soma das frequências relativas é igual a unidade  $\sum f_r = 1$

Ao calcular as frequências relativas, se forem iguais a dízimas infinitas não periódicas, faz-se o arredondamento para milésimas. Visto que neste caso, a soma não é exactamente

1, haverá uma margem de erro. A última frequência ( $f_{rn}$ ) calcula-se a partir da expressão:

$$f_{r1} + f_{r2} + \dots + f_{r(n-1)} + f_{rn} = 1 \quad \Leftrightarrow \quad f_{rn} = 1 - [f_{r1} + f_{r2} + \dots + f_{r(n-1)}]$$

Também podemos corrigir a margem de erro (valor em falta para obter uma frequência relativa igual a 1), calculando a diferença entre 1 e o somatório das frequências relativas. A diferença deve ser dividida pelo número de dados representados na tabela e o resultado deve ser incrementado (se a soma for menor que 1) ou subtraído a cada frequência relativa. Deste modo estaríamos a fazer

adequadamente a correção das frequências relativas, evitando assim, o improviso ou esforçar o resultado. Pois, com este procedimento teremos um total de frequências relativas igual a 1, o que permitirá uma percentagem total de 100 %.

**Percentagem (P):** É uma das formas de representação da frequência relativa, a percentagem de cada dado é igual ao produto de cada valor da frequência relativa por 100.

$$P = f_r \cdot 100\% \quad (2)$$

O total das percentagens é igual a 100%  $\sum P = 100\%$ .

**Frequência acumulada ascendente (↗):** é a soma dos valores de cada frequência a partir do primeiro até ao último valor, obtendo-se o total das frequências. O primeiro valor matem-se fixo, a soma começa a ser feita do primeiro valor com o segundo, o resultado com o terceiro, a seguir com o quarto e assim sucessivamente, até ao último. Representa-se por  $F_a$ .

**Frequência acumulada descendente (↘):** é a soma de cada frequência pela frequência precedente a partir última até a primeira, mantendo fixa a última frequência. No final do processo obtém-se o número total. Representa-se por  $F_d$ .

#### 1.13.1.1.1 COMPONENTES DE UMA TABELA ESTATÍSTICA

De acordo Vieira (1942), “as tabelas estatísticas têm título, corpo, cabeçalho e coluna indicadora e o rodapé”.

**Título:** explica o conteúdo contido na tabela. Também permite-nos identificar a variável estatística em análise.

**Cabeçalho:** refere-se a linha inicial onde são apresentadas o nome da variável estatística e as frequências

**Corpo:** refere-se aos valores das frequências, que podem ser absolutas ou relativas.

**Coluna indicadora:** refere-se aos valores da variável estatística.

**Linha somatória:** indica o total dos valores das frequências.

**Rodapé:** Sempre fica escrito depois da tabela, muito ligado a tabela. Serve para enumerar e designar o nome da tabela.

### Tabela de frequências absolutas

A coluna da frequência relativa indica as repetições de cada dado. Por exemplo:

**Caso de intoxicação humana e suas causas, numa cidade A em 1993**

Causas da intoxicação	$f_i$
Alimentação	3
Automedicação	3
Álcool	5
Drogas pesadas	1
Outras	2
Ignorados	1
Total	15

Fig. 5. Tabela de frequências absolutas

Analisando a tabela acima, podemos extrair as componentes da tabela temos: título é a parte pintada vermelho. Cabeçalho é a parte pintada azul. Corpo é a parte pintada verde. Coluna indicadora é a parte pintada amarela. Linha somatória é a parte pintada lilás. Rodapé é a parte pintada cinzento.

### Tabela de frequências relativas

A frequência relativa, pode ser representada em dízima (frequência relativa decimal) ou em percentagem (frequência relativa percentual). Exemplo:

Caso de intoxicação humana e suas causas, numa cidade em 1993			
<b>Causa (x)</b>	$f_i$	$f_r$	<b>P</b>
<b>Alimentação</b>	3	0,2	20%
<b>Automedicação</b>	3	0,2	20%
<b>Álcool</b>	5	0,33	33%
<b>Drogas pesadas</b>	1	0,07	7%
<b>Outras</b>	2	0,13	13%
<b>Ignorados</b>	1	0,07	7%
<b>Total</b>	$\Sigma f_i = 15$	$\Sigma f_r = 1$	$\Sigma P = 100\%$

Fig. 6. Tabela de frequências relativas

Exemplo da tabela de frequências relativas acumuladas:

Idade (em ano) de crianças com paludismo						
<b><i>Idade</i></b>	<b><i>F</i></b>	<b><i>F<sub>a</sub></i></b>	<b><i>F<sub>d</sub></i></b>	<b><i>P</i></b>	<b><i>P<sub>a</sub></i></b>	<b><i>P<sub>d</sub></i></b>
<b>0,5</b>	20	20	75	27%	27%	100%
<b>1</b>	8	28	55	11%	38%	73%
<b>2</b>	15	43	47	20%	58%	62%
<b>3</b>	10	53	32	13%	71%	42%
<b>4</b>	12	65	22	16%	87%	29%
<b>5</b>	10	75	10	13%	100%	13%
<b>Total</b>	75			100%		

*Fig. 7. Tabela de frequências acumuladas*

## 1.13.1.1.2 INTERPRETAÇÃO DE DADOS REPRESENTADOS EM TABELAS

### **Interpretação:**

A interpretação de dados é feita mediante os parâmetros relacionados com as frequências, absolutas, relativa percentual e as suas correspondentes frequências acumuladas. Exemplo: Vamos apegar-nos na tabela da Fig. 7 para efectuar a interpretação.

- 1) A frequência absoluta e a acumulada 20 significa que 20 crianças têm 6 meses, correspondendo 27% das crianças. A frequência desacomulada 75 significa que 75 crianças têm de 6 meses a 5 anos de idade totalizando 100% das crianças.
- 2) A frequência absoluta 8 significa que 8 crianças têm 1 ano de idade no total de 11% das crianças, a frequência acumulada 28 significa que 28 crianças têm de 6 meses a 1 ano de idade correspondendo 38% de crianças e a frequência desacomulada 55 significa que 55 crianças têm de 1 a 5 anos de idade cujo percentual de 73% de crianças.
- 3) A frequência absoluta 15 significa que 15 crianças têm 2 anos de idade com um percentual de 20% das crianças, A frequência absoluta acumulada 43 significa que 43 crianças têm de 6 meses a 2 anos o que perfaz 58% e a frequência desacomulada 47 significa que 47 crianças têm de 2 a 5 anos de idade no total de 62% das crianças.
- 4) A frequência absoluta 10 significa que 10 crianças têm três anos de idade equivalendo a 13% das crianças, a frequência acumulada 53 significa que 53 crianças têm de seis meses a três anos de idade com totalizando 71% das crianças e a frequência desacomulada 32 significa que 32 crianças têm de 3 a 5 anos de idade cuja percentagem é 42% das crianças.
- 5) A frequência absoluta 12 significa que doze crianças têm 4 anos de idade equivalendo 16% das crianças, a frequência acumulada 65 significa que 65 crianças têm de 6 meses a 4 anos o que equivale 87% das crianças e a frequência desacomulada 22 significa que 22 crianças têm de 4 a 5 anos de idade totalizando 29% das crianças.
- 6) A última frequência absoluta e a primeira frequência desacomulada 10 significa que 10 crianças têm 5 anos de idade igual a 13% das crianças, a frequência acumulada 75 significa que 75 crianças têm de 6 meses a 5 anos de idade fazendo 100% das crianças.

### 1.13.1.1.3 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE DADOS ESTATÍSTICOS

Um gráfico serve para dar uma visão resumida dos dados. Um gráfico bem construído pode revelar factos (características sobre os dados que ao retirar de uma tabela necessitariam de uma análise mais cuidada).

**a) Gráfico de barras/colunas:** Consiste em representar a cada dado uma barra com altura igual ao valor da sua frequência (absoluta ou relativa percentual). Serve para comparar a frequência de ocorrência de certas observações. Neste tipo de gráfico representam-se dados qualitativos e quantitativos não cronológicos (que suas análises não são feitas em função do tempo) e agrupados em intervalos.

Na maior parte dos exemplos, os valores comparados são frequências absolutas ou percentagem.

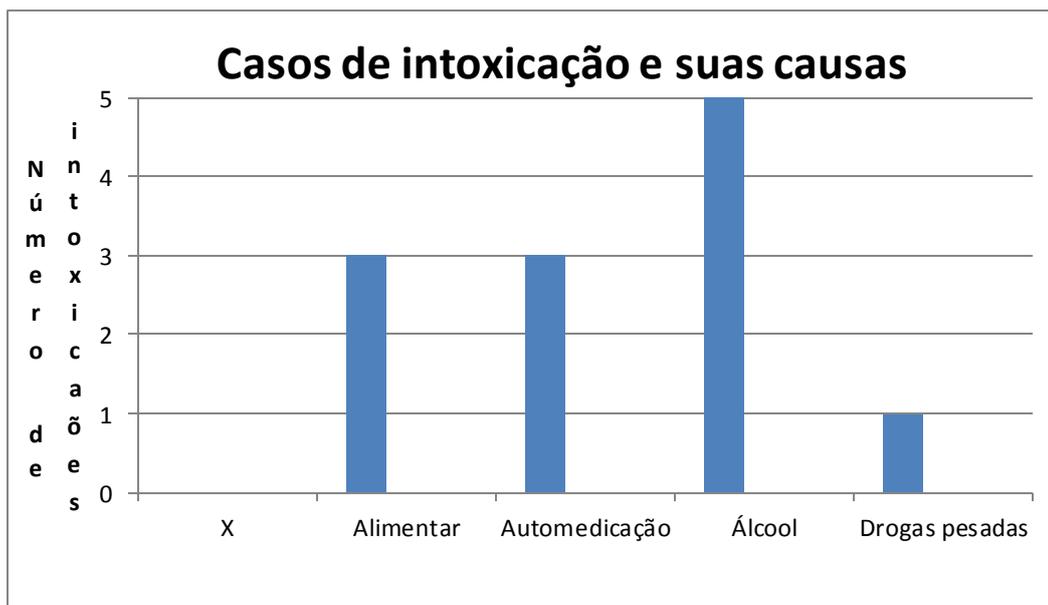


Fig.8. Gráfico de barras

**b) Gráfico de sectores circulares:** Consiste num círculo em que cada dado ocupa um sector directamente proporcional à sua percentagem. Serve para representar dados de uma variável qualitativa nominal. Tem a finalidade de representar todas as partes (categorias) acompanhadas de suas percentagens. Ao representar, é necessário converter percentagem (%) para graus ( $^{\circ}$ ) aplicando a regra dos três simples. Cada categoria ocupa uma região correspondente ao ângulo. Em cada

sector do gráfico, escreve-se a correspondente percentagem correspondente ao dado.

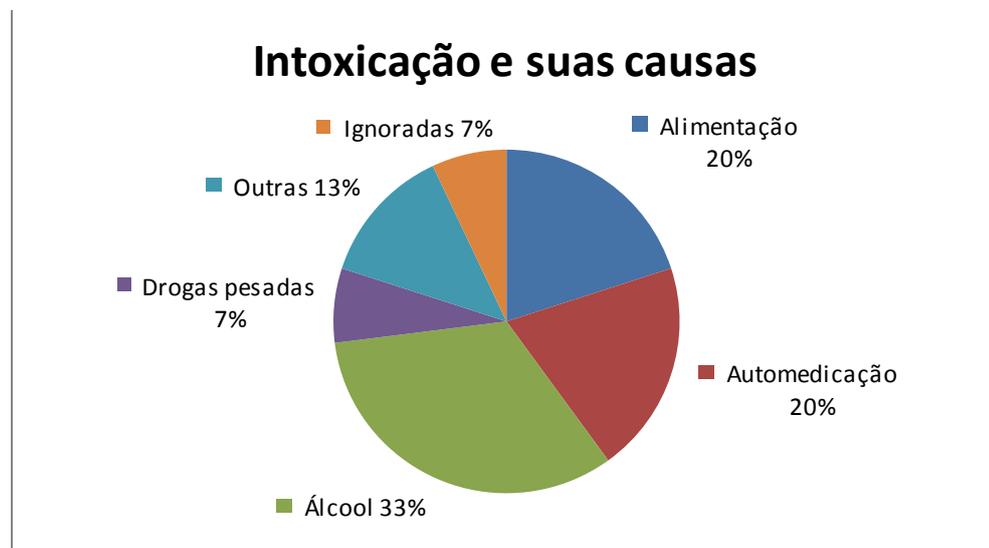


Fig. 9. Gráfico circular

**c) Gráfico de Linhas:** Consiste na determinação dos pontos no plano cartesiano correspondente a associação entre o dado e o tempo de observação. Serve para representar dados cronológicos (análise feita em função do tempo), onde a variável tempo (t) é representada no eixo das abcissas e as frequências absolutas ou as percentagens no eixo das ordenadas.

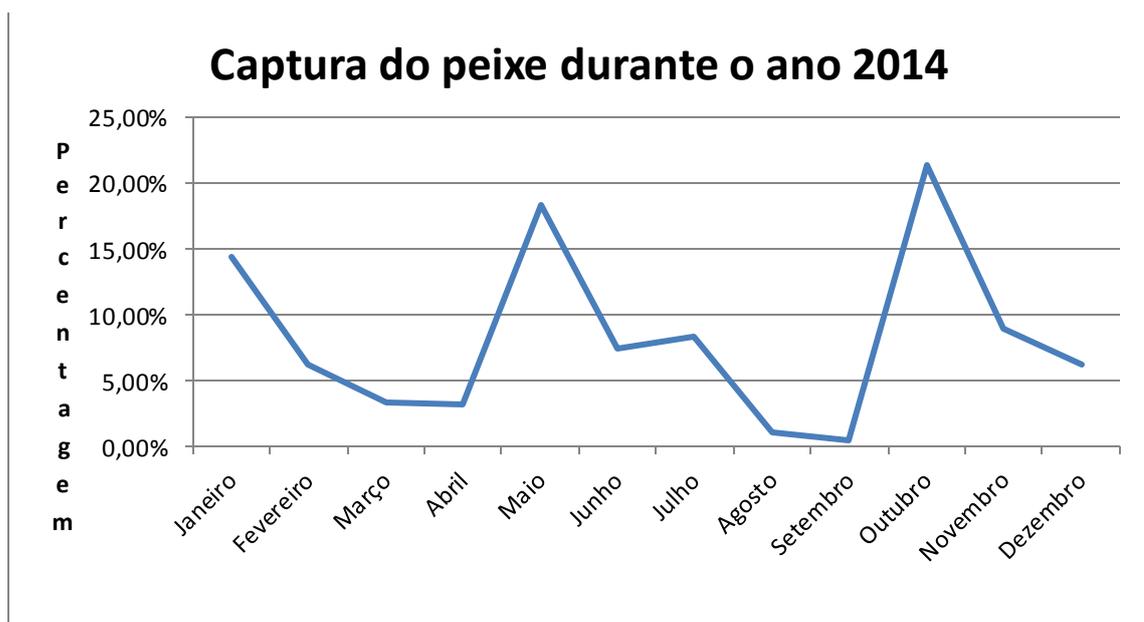


Fig. 10. Gráfico de linhas

**d) Histograma:** Consiste em representar distribuição de frequências de dados agrupados em intervalos, cada intervalo corresponde uma barra com início e término no limite inferior e superior respectivamente. Sendo o eixo horizontal, dos dados agrupados intervalos e o vertical para as frequências.

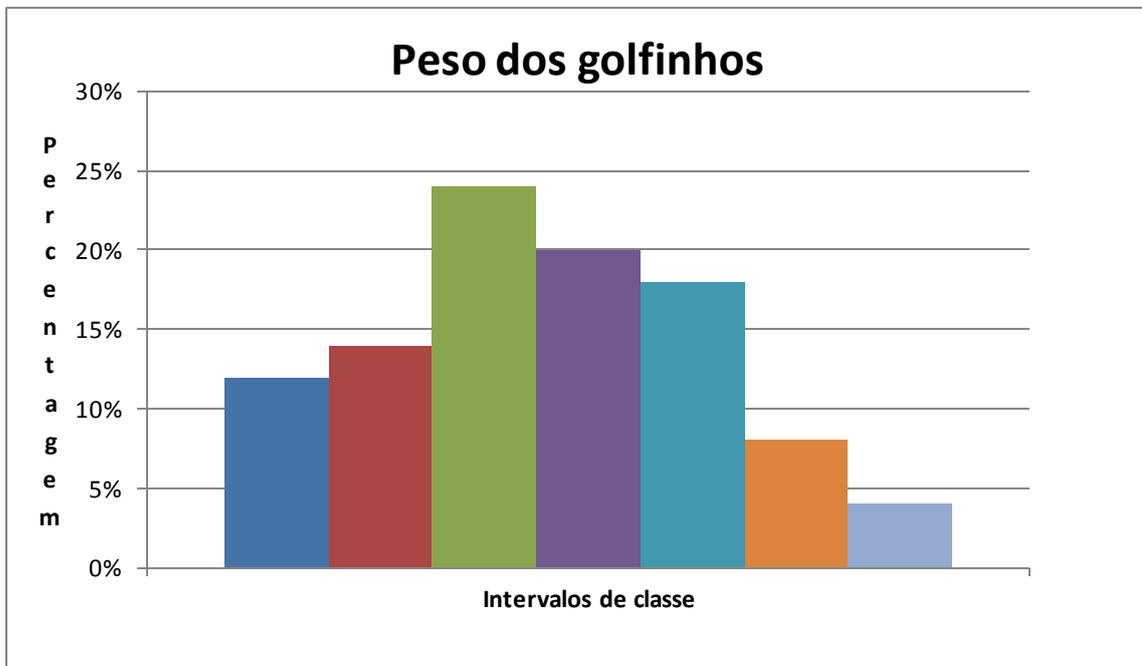


Fig. 11. Histograma

#### 1.13.1.1.4 MEDIDAS ESTATÍSTICAS DE DADOS AGRUPADOS E NÃO AGRUPADOS EM INTERVALOS

##### 1.13.1.1.4.1 MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

As medidas de tendência central, são parâmetros que indicam algo de associável ao núcleo ou centro da distribuição Estatística. Vamos considerar as seguintes medidas de tendência central: média, mediana, moda.

**Média aritmética:** É o ponto de equilíbrio dos dados, isto é, tendo um conjunto de  $n$  valores  $x_1; x_2; x_3; \dots; x_n$  de uma variável  $x$ , é o quociente entre a soma desses observados e o número total das observações.

A média aritmética pode ser representada pela seguinte fórmula matemática:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(4); Onde:

$x_i$  – Valor observado e

$$n = \sum_{i=1}^n f_i - \text{Número total de observações}$$

A média aritmética dos valores dados as respectivas frequências, calcula-se aplicando:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (f_i \cdot x_i)}{\sum_{i=1}^n f_i} \text{ ou } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (f_i \cdot x_i)}{n} \quad (5)$$

**Mediana:** Dado um conjunto de observações dispostas em ordem crescente ou decrescente, o valor central destas observações designa-se por mediana de uma variável Estatística. Representa-se por  $M_e$ . Se o número total de observações for um número par, a mediana, é igual a média aritmética dos dois valores centrais da distribuição estatística. E no caso de ser ímpar, a mediana será o dado central, isto é, o dado que divide em duas partes iguais o conjunto de observações.

Pode-se calcular a posição da mediana, através da expressão matemática:

$$P_{me} = \frac{(n + 1)}{2} \quad (6); \text{ Onde } n \text{ é o tamanho da amostra.}$$

### Mediana de dados agrupados ( $n > 30$ )

A mediana dos dados agrupados em intervalos, onde o tamanho da amostra é maior que 30, define-se pela seguinte expressão matemática:

$$Me = L_i + \left[ \frac{\frac{n}{2} - faa}{F} \right] \cdot h \quad (7)$$

Onde:

$L_i$  - Limite inferior do intervalo da mediana;

faa – Frequência acumulada anterior a do a intervalo da mediana;

F – Frequência absoluta do intervalo da mediana;

h – Amplitude do intervalo.

Para calcular a mediana deve-se obedecer os seguintes passos:

1- Determinar o intervalo onde a mediana está enquadrada, isto é,  $\frac{n}{2} \geq fa$ .

Substitui-se o valor de  $n$ , a metade de  $n$  será um número que pertence na coluna das frequências acumuladas igual ou primeiro número maior pertencente a esta coluna. Este será o intervalo da mediana.

2- Extrair os dados, isto é, identifica-se o limite inferior, frequência absoluta, amplitude e a frequência acumulada anterior a do intervalo.

3- Substituir na fórmula e achar o resultado.

**Moda:** A moda (ou valor modal) de um conjunto de observações de uma variável Estatística é o valor cuja frequência absoluta é a maior de todas, isto é, a moda é o dado com maior número de repetições num conjunto de valores. Representa-se por  $M_o$ .

Existem conjuntos de dados que não apresentam moda, nos casos de todos os dados terem o mesmo número de repetições. Numa distribuição de dados podem existir duas modas (bimodal) ou mais (plurimodal).

### **Moda de dados agrupados em intervalos**

A moda dos dados agrupados em intervalos, define-se pela seguinte expressão

$$M_o = L_i + \left[ \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right] \cdot h \quad (8)$$

Com:

$$\Delta_1 = F - F(\text{ant}) \text{ e}$$

$$\Delta_2 = F - F(\text{post}).$$

Onde:

F: A maior frequência absoluta de todos os intervalos;

F(ant): frequência anterior;

F(post): frequência posterior;

h: Amplitude do intervalo;

$L_i$ : Limite inferior do intervalo modal.

Do mesmo modo que nos procedemos para a mediana o cálculo da moda de dados agrupados é imperial ter em conta:

- 1- A identificação do intervalo modal, que depende da maior frequência absoluta, isto é, a moda pertence ao intervalo que contém a maior frequência absoluta.
- 2- Extrair os dados, substituí-los na fórmula e obter o resultado.

*O valor da moda está contido no intervalo com maior frequência absoluta. Caso não esteja compreendida entre os limites, inferior e superior do intervalo, cometeu-se algum erro no processo de cálculo.*

### 1.13.1.1.4.2 MEDIDAS DE DISPERSÃO

As medidas de dispersão ou variabilidade são:

**Amplitude (A):** A amplitude, é a diferença entre o maior e o menor dado observado. Ela permite-nos calcular de forma mais rápida o índice de dispersão dos dados. Calcula-se através da seguinte expressão matemática:

$$A = x_{maior} - x_{menor}$$

Onde:

$x_{maior}$  – Dado maior

$x_{menor}$  – Dado menor

#### Variância. Populacional e Amostral

A variância populacional é a média do quadrado dos desvios em relação à média aritmética dos valores observados. Sendo o desvio em relação à média aritmética, a diferença entre cada valor observado e a media aritmética. Tal como expressão matemática:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N} \quad (9)$$

Onde:

$\sigma^2$  ----- Variância populacional

$x_i$  ----- Valor observado,  $i = 1, 2, 3, 4, \dots$

$\bar{x}$  ----- Média aritmética

$N$  ----- Total da População

Variância amostral, é o quociente entre o quadrado dos desvios em relação à média e o grau de liberdade:

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)} \quad \mathbf{10)}$$

Onde:

$s^2$  ----- Variância amostral

$(n - 1)$  --- Grau de liberdade

### **Desvio padrão ( $\sigma, s$ )**

O desvio padrão é uma medida que permite determinar a dispersão absoluta dos dados e o seu valor numérico. É a raiz quadrada da variância dos dados observados. Quanto mais próximo da média amostral se encontra a o desvio padrão, maior é a dispersão entre os dados, o inverso indica menor dispersão e se o desvio padrão for nulo, não existe dispersão entre os dados, isto é, os dados são homogêneos.

- Desvio padrão populacional ( $\sigma$ ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}} \quad \mathbf{(11)}$$

- Desvio padrão amostral ( $s$ ):

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}} \quad \mathbf{(12)}$$

## **1.13.1.1.4.3 INTERPRETAÇÃO DE MEDIDAS ESTATÍSTICAS**

### **Para as medidas de tendência central:**

A média aritmética, representa o conjunto de dados, permitindo assim, a maior facilidade na análise e interpretação dos mesmos. Ela é interpretada como:

- Ponto de equilíbrio, isto é, o ponto onde os dados ficam equilibrados.
- Valor normal, isto é, o que é normal a acontecer.
- Valor típico esperado, isto é, valor esperado para cada unidade estatística.
- Valor que torna o conjunto de dados, uma distribuição equitativa.

A mediana, serve para dividir o conjunto de dados ordenados (amostra) ao meio, isto é, 50% dos dados são menores que a mediana e os restantes 50% são maiores que o valor da mediana.

A moda representa o dado que mais se repete, isto é, o dado que se observa em maior número de vezes (maior frequência) é a moda. Algo que acontece mais vezes. É a única medida Estatística que pode não existir e, existindo, pode não ser única.

Se houver duas modas, diz-se bimodal e mais de duas, plurimodal.

### Para as medidas de dispersão:

As medidas de dispersão, consiste em fornecer a variação ou dispersão existente entre os dados no conjunto dos resultados de observações. Para melhor compreensão na interpretação de dados, vamos começar com um exemplo:

Três pacientes, sua pressão arterial sistólica foi verificada em seis períodos do dia.

	Pedro	Ana	José	Gabriel
	120	118	120	120
	120	121	100	80
	120	124	135	130
	120	117	155	140
	120	120	120	50
	120	120	90	140
<b>Media</b>	120	120	120	110
<b>Moda</b>	120	120	120	140
<b>Mediana</b>	120	120,5	145	135

*Fig. 12 Tabela com as medidas de dispersão*

Pedro tem a média, moda, mediana iguais a 120, a Ana tem a média e moda iguais a 120 e mediana igual a 120,5, o José tem a média, moda iguais a 120 e a mediana igual a 145 e Gabriel tem a média 110, moda 140 e mediana 135. Então a variação da pressão arterial entre os quatro é a seguinte:

- A pressão arterial do Pedro não variou (dispersão nula).
- A pressão arterial da Ana variou menos que a pressão do José, isto é, a dispersão dos dados da pressão arterial da Ana é menor que a do José).
- A pressão arterial de Gabriel variou mais que a pressão de todos outros pacientes (a dispersão da pressão arterial de Gabriel é a maior de todos).

O desvio padrão, é uma medida que permite determinar a dispersão absoluta dos dados e o seu valor numérico. É a raiz quadrada da variância dos dados observados.

Portanto, o desvio padrão serve para estabelecer comparações entre dispersões absolutas, de tal maneira que quanto maior for o desvio padrão, maior será a dispersão entre os dados e quanto menor for mais homogeneidade existe entre os dados. A variância permite-nos determinar a diferença entre cada valor observado e a média aritmética.

## 1.14 ESTATÍSTICA INFERENCIAL

Os métodos de Inferência Estatística permitem estimar as características desconhecidas de uma população e testar se determinadas hipóteses sobre essas características desconhecidas são plausíveis (por exemplo, se a informação de que os resultados de lavagem de lavagem da marca são superiores a outras marcas concorrentes). O método de inferência estatística, envolvem o cálculo de estatísticas, a partir das quais se infere sobre os parâmetros da população, isto é, permitem com determinado grau de confiança, generalizar à população certas conclusões, por comparação com os resultados amostrais (Reis, Melo, Andrade & Calapez, 2007).

### 1.14.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA. AMOSTRAGEM

**População:** É o somatório dos indivíduos ou elementos, com qualquer característica comum (pelo menos uma) e que estão sujeitos a mesma análise estatística.

Quanto à sua origem pode ser:

- Conjunto de pessoas;
- Órgãos de seres vivos
- Conjunto de objectos;
- Conjunto de acontecimentos.

Pode ainda ser:

- Conjunto finito;

- Conjunto infinito. Assim que o investigador delimite a população potencial para o estudo, ele deve precisar os critérios de selecção dos seus elementos.

**Amostra:** Chama-se amostra, a todo subconjunto da população não vazio e com menor número de elementos do que a população.

Certos critérios dizem respeito às características requeridas para que um elemento ou sujeito faça parte da amostra:

- A amplitude da idade dos participantes;
- Condições de saúde precisas.

Uma amostra é dita representativa se as suas características se assemelham o mais possível às da população. É particularmente importante que a amostra represente não só as variáveis em estudo, mas também outros factores susceptíveis de exercer alguma influência sobre as variáveis estudadas, como a idade, o sexo, a escolaridade, o rendimento, etc.

A Representatividade avalia-se comparando as médias da amostra com a da população, isto é, uma amostra considera-se ser representativa se a sua média aritmética é igual à média da população e que o seu tamanho deve ser no mínimo 5% do tamanho da amostra.

Por vezes ignora-se a análise a ser feita sobre as características da população que devem estar presentes numa amostra, visto que nessas condições o estudo pode ser feito com certo grau de erro (erro de amostragem).

**Erro de amostragem:** É a diferença que existe entre os resultados obtidos numa amostra e os que teriam sido obtidos na população.

Duas soluções existem para reduzir ao mínimo o erro amostral:

1. Retirar de forma aleatória e um número suficiente de sujeitos que farão parte da amostra.
2. Procurar reproduzir o mais fielmente possível a população pela tomada em conta das características conhecidas desta.

### **Métodos de amostragem**

Os métodos de amostragens são conjuntos de procedimentos que consistem na selecção dos elementos para composição da amostra. As mesmas podem ser probabilísticas ou não probabilísticas. Mas para a abordagem em causa foi frisado somente a probabilística, pois ela admite procedimentos estatísticos.

## Amostragens probabilísticas

O processo através do qual a seleção dos elementos que farão parte da amostra é feita de forma aleatória ou casual denomina-se Amostragem probabilística. O objectivo desta técnica é obter uma amostra que possa dar a melhor representatividade possível. As principais amostragens probabilísticas são:

- a) Amostragem Aleatória Simples;
- b) Amostragem Sistemática.
- c) Amostragem Aleatória Estratificada.

### a) Amostragem aleatória simples

A Amostragem aleatória simples é uma técnica segundo a qual cada um dos elementos (sujeitos) que compõe a população tem igual probabilidade de ser escolhido para fazer parte da amostra. A amostragem aleatória simples consiste em elaborar uma lista numérica de elementos e faz-se o sorteio utilizando a tabela dos números aleatórios para compor a amostra. Também pode-se seleccionar os elementos de uma amostra mediante o sorteio aleatório dos números a partir de um saco ou uma urna.

**Exemplo:** Suponha um professor que pretende formar uma amostra de 70 alunos numa população de 300 alunos da 7ª classe de uma Escola. Efetua-se a numeração dos elementos da população vai de 1 a 300 a partir do primeiro aluno da primeira turma até ao último aluno da última turma, a seguir enumeram-se dez objectos iguais, de 0 a 9, colocam-se os mesmos num saco ou numa urna e faz-se o sorteio com reposição até atingir o 70º elemento.

### b) Amostragem sistemática

A amostragem sistemática é aplicada se os elementos da população estão alistados por uma numeração. A selecção é feita através de um sistema. Isto é, determina-se o quociente entre o tamanho da população e o da amostra

$$(13) \quad N : n = k ; k \in \mathbb{Z}^+.$$

Sorteia-se um número  $i$  de a  $k$ . O primeiro elemento será  $i$ , o segundo  $i + k$ , o terceiro  $i + 2k$ , o quarto  $i + 3k$ , assim por diante.

**Exemplo:** Se pretender uma amostra de 100 indivíduos numa população de 1000, o valor de  $k$  é:  $k = 1000 : 100 = 10$ .

Suponha que  $i = 4, i + k; i + 2k; i + 3k; + \dots i + 99k$ , então, os elementos que farão parte da amostra são: 4; 14; 24; 34; 44; 54; 64; 74; 84; 94; ...; 994.

### **c) Amostragem aleatória estratificada**

A Amostragem aleatória estratificada é uma variante da amostra aleatória simples. Este método aplica-se quando a população está composta por elementos com características diversificadas. Consiste em dividir a população em subgrupos homogêneos chamados “estratos” e a seguir tirar de forma aleatória uma amostra de cada estrato. A Amostragem aleatória estratificada, os elementos a seleccionar têm características precisas, tais como a idade, o sexo, a incidência de uma condição de saúde, tudo isto para assegurar a melhor representatividade possível.

Portanto, a amostragem aleatória estratificada é um caso especial da aleatória simples, a única diferença é que na aleatória simples sorteia-se a amostra a partir de uma população com único grupo, enquanto na estratificada sorteia-se numa população com vários grupos (sorteio de grupo em grupo).

## **1.4.2 TEORIA DAS PROBABILIDADES**

As probabilidades fornecem conceitos e métodos para estudar casos de incerteza e para interpretar previsões baseados na incerteza. Este estudo, que pode ser em grande parte experimental fornece uma base conceptual que capacita para interpretar, de forma crítica, toda a comunicação que utiliza a linguagem das probabilidades, bem como, a linguagem estatística. O ensino das probabilidades constitui uma boa oportunidade de uma boa axiomática, uma das formas de organizar uma teoria matemática permitindo que os estudantes tenham uma melhor compreensão do que a actividade demonstrativa em matemática. (Neves, Guerreiro & Moura, 2006, p. 2).

A Probabilidade é o ramo da matemática que trata de fenómenos aleatórios, isto é, estuda as chances (possibilidades) de um fenómeno ocorrer ou não.

**Definição 1:** Um experimento que pode fornecer diferentes resultados, se repetido essencialmente sob as mesmas condições, é dito experimento aleatório. Representa-se por  $E$ .

**Definição 2:** O conjunto de todos os possíveis resultados de um experimento aleatório  $E$  é denominado espaço amostral de  $E$ . Representa-se por  $\Omega$ .

**Definição 3:** Chama-se evento, a um subconjunto do espaço amostral de um experimento aleatório. Por Notação: letras maiúsculas.

**Definição clássica de Probabilidade:** Se um espaço amostral  $\Omega$  é composto por  $n$  resultados, a probabilidade de um evento  $A$ , é o quociente entre o total de casos favoráveis  $A_n$  e o total de casos possíveis ao evento  $A$ .  $P(A) = \frac{A_n}{n}$  **(14)**;

Onde:

$A_n$ -----Casos favoráveis

$n$ ----- Casos possíveis

**Definição frequentista de Probabilidade:** A probabilidade associada a um evento é dada pela frequência relativa com que tal evento ocorreria, caso o experimento aleatório fosse repetido um grande número de vezes, sob as mesmas condições. Em geral representa-se em percentagem.

Existem três tipos de eventos:

a) Evento aleatório: Se um evento  $A$  pode ocorrer ou não, chama-se aleatório e a sua probabilidade está entre 0 e 1.

$$0 < P(A) < 1$$

b) Evento certo: Se um evento  $A$ , temos a certeza que o mesmo vai ocorrer, chama-se certo e a sua probabilidade é igual a 1.

$$P(A)=1$$

c) Evento impossível: Se um evento  $A$ , temos a certeza que o mesmo nunca ocorre, chama-se impossível e a sua probabilidade é igual a 0.

$$P(A)=0$$

Nas Operações com eventos, aplica-se fundamentalmente duas operações, intersecção e união.

Sejam  $A$  e  $B$  dois eventos associados a um espaço amostral qualquer:

1) **União:**  $A \cup B \longrightarrow$   $A$  ocorre ou  $B$  ocorre ou ambos ocorrem

2) **Intersecção:**  $A \cap B \longrightarrow$  A ocorre e B ocorre.

1) Dois eventos A e B são **excludentes** ou **mutuamente exclusivos** se a ocorrência de um impedir na probabilidade da ocorrência de outro. Em outras palavras, não podem ocorrer simultaneamente.

A probabilidade da intersecção de dois eventos mutuamente exclusivos, é um evento impossível.  $P(A \cap B) = P(A).P(B) = 0$  **(15)**.

2) Dois eventos A e B são considerados independentes se a ocorrência de um não interfere na probabilidade de ocorrência do outro.

A probabilidade da intersecção de dois eventos independentes é:

$$P(A \cap B) = P(A) . P(B) \neq 0 \text{ (16)}.$$

### **União**

A probabilidade da união de dois eventos mutuamente exclusivos é:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) \text{ (14)}.$$

A probabilidade da união de dois eventos independentes é:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \text{ (17)}.$$

## **1.14.2.1 DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES**

O pesquisador estuda variáveis. O estatístico diz que as variáveis são aleatórias porque elas têm uma componente que varia ao acaso (Vieira, S., 1942). As grandes amostras de certas variáveis aleatórias permitem construir gráficos que têm aparência típica, assim como por exemplo, a figura abaixo:

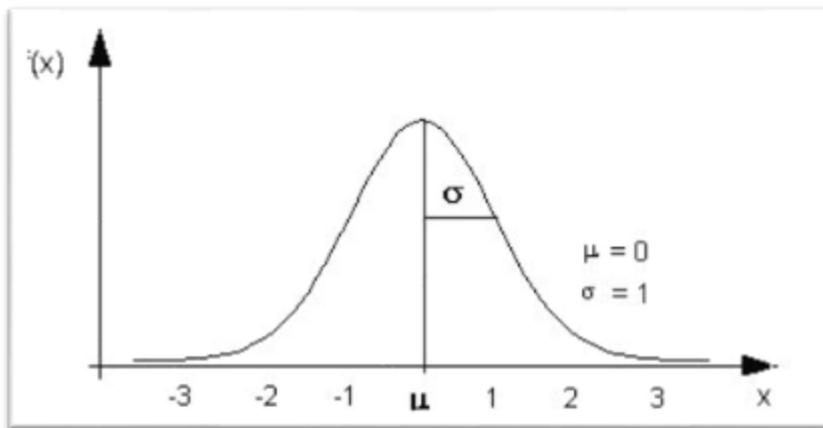


Fig. 13 Curva normal de probabilidades

[https://www.google.com/search?q=istogramas&sa=X&biw=1366&bih=667&tbm=isch&imgil=cGoGbs0ganfQUM%253A%253BXlqw71ZQj840-M%253Bhttps%25253A%25252F%25252Fes.wikipedia.org%25252Fwiki%25252FHistograma&source=iu&pf=m&fir=cGoGbs0ganfQUM%253A%252CXlqw71ZQj840-M%252C&usg=\\_\\_a-1HAjQIZVQ7FEqI25jaNk3C7P%3D&ved=0ahUKEw\\_jGhKTNx77LAhUCbRQKHWTJDhkQyjcINw&ei=R9XIVobFOYLaUeSSu8gB#tbn=isch&q=tabela+de+distribuicao+normal.+imagens&imgrc=-4He8v\\_yiQRShM%3A](https://www.google.com/search?q=istogramas&sa=X&biw=1366&bih=667&tbm=isch&imgil=cGoGbs0ganfQUM%253A%253BXlqw71ZQj840-M%253Bhttps%25253A%25252F%25252Fes.wikipedia.org%25252Fwiki%25252FHistograma&source=iu&pf=m&fir=cGoGbs0ganfQUM%253A%252CXlqw71ZQj840-M%252C&usg=__a-1HAjQIZVQ7FEqI25jaNk3C7P%3D&ved=0ahUKEw_jGhKTNx77LAhUCbRQKHWTJDhkQyjcINw&ei=R9XIVobFOYLaUeSSu8gB#tbn=isch&q=tabela+de+distribuicao+normal.+imagens&imgrc=-4He8v_yiQRShM%3A)

Da figura, o eixo que passa em  $\mu = 0$  (média populacional), denomina-se eixo de simetria e  $\sigma = 1$  (desvio padrão populacional). A área correspondente a curva Gaussiana é de 1, sendo, 0,5 para direita do eixo de simetria e 0,5 para a esquerda. No eixo de simetria ( $Z=0$ ) a área de  $Z$  é nula,  $A(Z) = 0$ .

Em geral na distribuição normal, o cálculo de probabilidades, recorre-se à tabela dos valores padronizados de  $Z$  para o cálculo da área de  $Z$ .

Para calcular probabilidades associadas à distribuição normal, calcula-se  $Z$  mediante a fórmula:  $Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$  (1) ou  $Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma}$  (18), com:  $x = \bar{x}$ .

Na distribuição de probabilidades, a probabilidade é calculada tendo em conta os três casos.

Ao calcular probabilidade  $P(x > a)$  ou  $P(x < a)$  (probabilidade a direita ou a esquerda de  $x$ ), se a área de  $Z$  atingir o ponto  $Z = 0$ , a probabilidade calcula-se adicionando  $P(x > a) = 0,5 + A(Z)$  (19)

Onde:  $A(Z)$  – Área correspondente ao valor típico de  $Z$ .

1) De contrário, se a área de  $Z$  atingir o ponto  $Z = 0$ , a probabilidade calcula-se aplicando  $P(x > a) = 0,5 - A(Z)$  (20)

Portanto, as duas últimas fórmulas também são válidas para a probabilidade à esquerda.

2) No caso de,  $P(x_1 < x < x_2)$  (probabilidade entre dois valores de  $x$ ). Calculam-se dois valores de  $Z$ ,  $Z_1$  e  $Z_2$  e se a área de  $Z$  atingir o eixo de simetria  $Z=0$ , a probabilidade calcula-se adicionando área de  $Z_1$  a de  $Z_2$ .

$$P(x_1 < x < x_2) = A(Z_1) + A(Z_2) \quad (21)$$

De contrário, se a área compreendida entre os valores de  $Z$  estiver localizada à esquerda ou a direita do eixo de simetria, a probabilidade calcula-se a área de  $Z_2$  pela área de  $Z_1$ .

$$P(x_1 < x < x_2) = A(Z_2) - A(Z_1) \quad (22)$$

### 1.14.2.2 ESTIMATIVA DE PARÂMETROS. INTERVALO DE CONFIANÇA

Geralmente, os parâmetros populacionais da distribuição de probabilidades não são conhecidos, é preciso desenvolver procedimentos para estimar esses parâmetros. As estimativas de parâmetros populacionais da distribuição são realizadas a partir dos resultados amostrais.

Portanto, estima-se parâmetro populacional desconhecido da distribuição de probabilidades através de uma amostra representativa extraída dessa população.

**Estimativa pontual:** Uma amostra representativa de uma variável aleatória  $x$ , os parâmetros relacionados a amostra,  $\bar{x}$ ;  $S^2$ ;  $S$ , são estimados com uma margem de erro como parâmetros populacionais, isto é, quando os parâmetros populacionais  $\mu$ ;  $\sigma^2$ ;  $\sigma$  são desconhecidos, os valores amostrais fazem a vez.

$$\bar{x} = \mu \text{ (1)}; S^2 = \sigma^2 \text{ (2)}; S = \sigma \longrightarrow \text{Estimação Pontual}$$

#### Intervalo de confiança

Dada uma amostra aleatória simples de  $n$  elementos. A média dos dados dessa amostra constitui uma estimativa da média populacional onde essa amostra proveio. Para indicar a precisão dessa estimativa, calcula-se o intervalo de

confiança para a média. Mas, antes de conceituar intervalo de confiança, é preciso entender o que é erro da estimativa.

**Erro da estimativa:** É a diferença entre os resultados da estimativa e os verdadeiros valores da população  $e = \mu - \bar{x}$  (23). Calcula-se a partir da expressão matemática:

$$e = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{n} \right)^2 \quad (24)$$

Onde:

$e$  - Erro máximo da estimativa;

$n$  - Tamanho da amostra;

$\sigma$  - Desvio padrão populacional;

$Z_{\alpha/2}$  - Valor típico padronizado relacionado ao grau de confiança.

As vezes não é possível calcular o erro a partir de (4), então estima-se o erro a partir de:

- O erro é a quarta parte da amplitude (A):  $e = \frac{A}{4}$  (25);

- É igual a 20% do desvio padrão populacional/amostral ( $\sigma/S$ );

- É a diferença entre 100% e o grau de confiança ( $e = 100\% - \alpha$ ) (26).

O intervalo de confiança relacionado ao grau de confiança da media populacional define-se por:

$\bar{x} + e \leq \mu \leq \bar{x} - e$  (25); Isto é, se compormos várias amostras de iguais tamanhos e grau de confiança, amostras seriam representativas (teriam médias aproximadas a média populacional).

### 1.14.2.3 TESTES DE HIPÓTESES

Para testar hipóteses é necessário escolher o teste estatístico apropriado para cada tipo de investigação. Existem fundamentalmente dois tipos de testes

hipóteses, designados por testes paramétricos e não paramétricos, mas no nosso caso abordou-se apenas o paramétrico.

Segundo D'Oliveira e Green (1991) citados por (Morais,2005), afirmam que a função dos dois tipos de testes, paramétricos e não-paramétricos é idêntica, com qualquer um deles o investigador pretende verificar se os resultados de uma experiência ocorreram devido a flutuações aleatórias causadas por variáveis desconhecidas. Assim, o investigador poderá decidir se esta probabilidade aleatória é suficientemente baixa para rejeitar a hipótese nula e aceitar a hipótese alternativa.

Os principais procedimentos que devem preceder a aplicação de um teste hipóteses são:

- a) Identificar o parâmetro de interesse e definir as hipóteses, nula e alternativa;
- b) Escolher o teste apropriado a ser aplicado;
- c) Calcular o valor inicial de Z ou de T associado ao grau de confiança ou de liberdade para o teste t Student;
- d) Definir o critério de decisão (intervalo de rejeição da  $H_0$ );
- e) Calcular o valor do teste,  $Z_{teste}$  ou  $T_{teste}$ ;
- f) Comparar os valores iniciais e do teste, para posterior tomada de decisão: rejeita-se a  $H_0$  se o valor de  $Z_{teste}$  ou  $T_{teste}$  pertence ao intervalo de rejeição.
- g) Concluir.

Os teste pode ser:

- 1) **Unilateral a esquerda:** aplica-se quando na hipótese alternativa o valor inicial da média populacional  $\mu$  é menor que o valor esperado  $\mu_0$ . E o critério (intervalo) de rejeição é:

Rejeita-se a  $H_0$  se e só se  $Z_{teste} < Z$  ou  $T_{teste} < T$  (27).

- 2) **Unilateral a direita:** aplica-se quando na hipótese alternativa o valor inicial da média populacional é maior que o valor esperado. E o critério (intervalo) de rejeição é:

Rejeita-se a  $H_0$  se  $Z_{teste} > Z$  ou  $T_{teste} > T$  (28).

3) **Bilateral**: aplica-se quando na hipótese alternativa o valor inicial da média populacional é diferente que o valor esperado. E o critério (intervalo) de rejeição é:  
Rejeita-se a  $H_0$  se:

$$Z_{teste} < Z \vee Z_{teste} > Z$$

Ou

**(29)**

$$T_{teste} < T \vee T_{teste} > T$$

## **II. ESTATÍSTICA APLICADA À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Neste capítulo, apresentou-se um modelo de ensino da nossa proposta, tendo em conta os objectivos traçados anteriormente, também fez-se uma abordagem minuciosa das etapas do método estatístico proposto.

Todavia, com propósito de comprovar a execução do método aplicou-se na tomada de decisão de diversos problemas de investigação estatística (cuja tomada de decisão depende unicamente da aplicação da Estatística).

## 2.1 TRATAMENTO METODOLÓGICO DO MÉTODO ESTATÍSTICO DA PROPOSTA

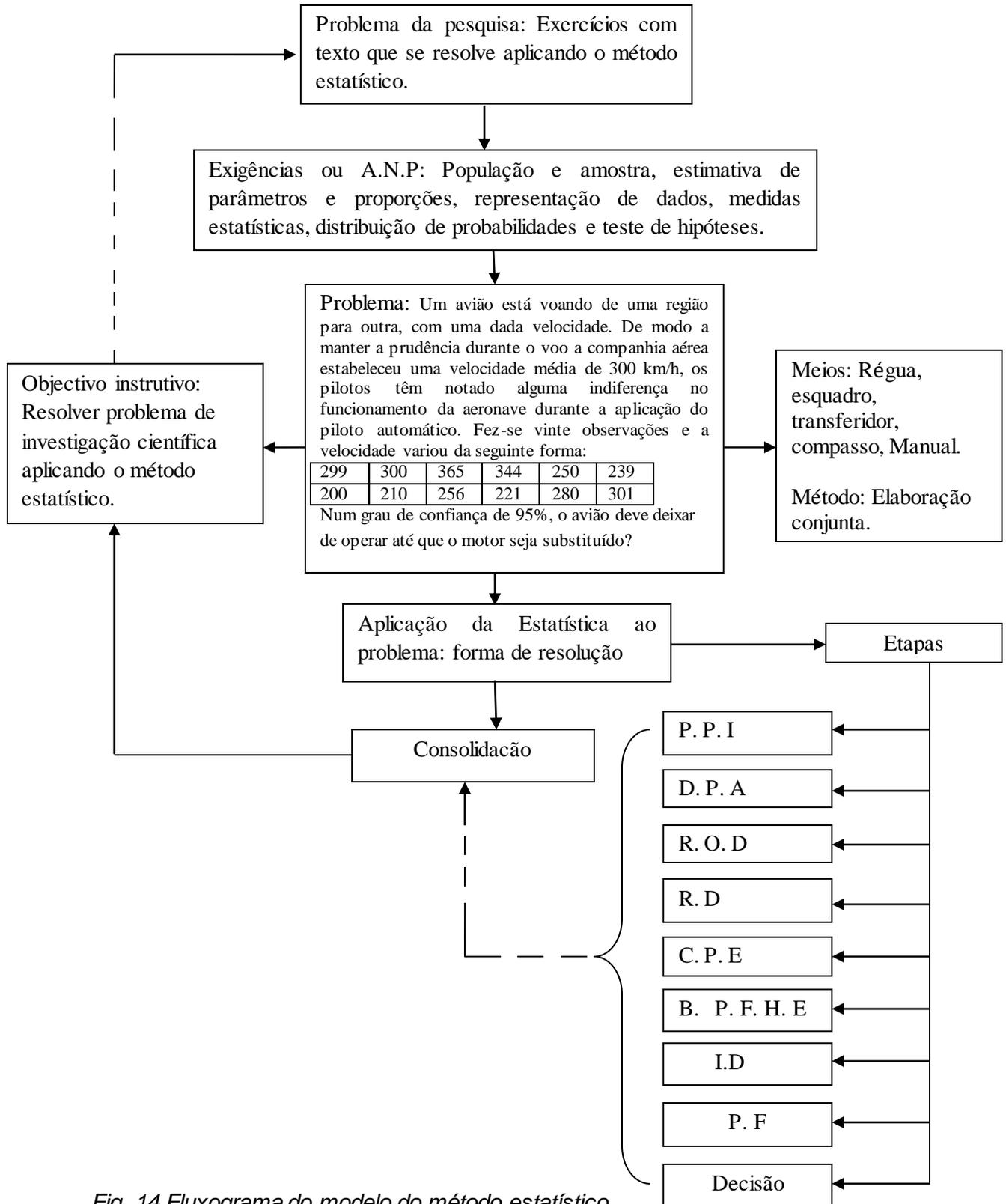


Fig. 14 Fluxograma do modelo do método estatístico

## 2.1.1 ETAPAS DO MÉTODO ESTATÍSTICO PROPOSTO

O método denomina-se **Tchicuata**, expressão que significa em língua nacional Nyaneka Humbi “AGARRAR a ESTATÍSTICA”, resultado da união dos meus nomes “Tchimúa e Mucuata”

A proposta enquadra-se somente nas investigações experimentais, visto que sua aplicação tem um carácter determinante e decisivo. As etapas do método estatístico proposto são:

### 1. Percepção do Problema de Investigação (PPI)

Nesta etapa efectua-se a análise do fenómeno, isto é:

- a) Existência/ou não de um estudo piloto;
- b) Classificação da investigação segundo a abordagem (quantitativa/qualitativa);
- c) Identificação e formulação do problema da pesquisa;
- d) Determinação dos objectivos (geral e específicos).

Se não houver um estudo piloto, compõe-se uma amostra para a realização de um estudo piloto para estimar os parâmetros populacionais (média e desvio padrão).

### 2. Determinação da População e Amostra (DPA)

Num processo de pesquisa, geralmente ao compor a amostra comete-se uma certa margem de erros, erros que podem ser reduzidos de forma insignificante através da aplicação de técnicas estatísticas. Numa pesquisa experimental, é relevante determinar e seleccionar uma amostra (representativa) que represente fielmente todas as características da população. Antes dos cálculos determina-se grau de confiança  $\alpha = [90 ; 100[$  e o erro máximo da estimativa que se deseja na investigação. O erro da estimativa é: **(30)**  $e \approx 20\% \cdot \sigma$ ; **(31)**  $e \approx \frac{A}{4}$ , sendo  $\sigma$  e  $A$ , o desvio padrão populacional e a amplitude respectivamente. Às vezes não é possível estimar o erro a partir de (30) e (31), então recorre-se à igualdade:

$$\mathbf{(32)} \quad \boxed{\alpha + e = 100\%}$$

É caso para se dizer que, quanto maior é o grau de confiança que se deseja, maior será o tamanho da amostra e vice-versa. No caso de (32) se o grau de confiança fosse igual a 100%, não cometeríamos erro algum na pesquisa, visto que todos elementos da população fariam parte da amostra e estaríamos perante um censo.

A determinação do tamanho da amostra a partir de uma população (finita e infinita) é feita mediante a estimativa paramétrica (pesquisa quantitativa) ou não paramétrica (pesquisa qualitativa) com certo grau de confiança. O valor do parâmetro (proporção) relacionado à amostra pertence ao intervalo de confiança

$$\bar{x} - e \leq \mu \leq \bar{x} + e / \hat{p} - e \leq p \leq \hat{p} + e \quad (33)$$

Sendo  $\mu$  a média populacional e  $p$  a proporção populacional. Portanto, uma amostra é representativa se a média/proporção amostral for igual a verdadeira média/proporção populacional.

Uma outra técnica que se aplica nesta etapa é a amostragem probabilística, que significa selecção aleatória dos elementos da amostra. No processo de sorteio, todos elementos da população têm iguais probabilidades de pertencer à amostra. Na selecção da amostra, às vezes recorre-se à tabela dos números aleatórios para efectuar o sorteio.

### **3. Recolha e Organização de Dados (ROD)**

Após sabermos os elementos que serão alvo de observações estatísticas, define-se os instrumentos de recolha de dados, dependentemente do tipo de investigação. Se os elementos da amostra são pessoas alfabetizadas (sabem ler e escrever) aplicam-se inquéritos ou testes, se forem analfabetos (não sabem ler nem escrever) aplica-se a entrevista. Se o experimento é realizado no laboratório, os instrumentos de recolha são laboratoriais, (o microscópio óptico, lupas, termómetros ou resultado das reacções químicas). Nem sempre é possível a aplicação das técnicas abordadas até ao momento, neste caso realiza-se a observação natural do fenómeno, isto é, analisa-se o problema mediante a vivência diária, as informações são capturadas mediante outros instrumentos (câmaras

fotográficas e/ou de filmagem). De modo a facilitar a representação dos dados, urge a necessidade de organizá-los segundo a natureza de cada dado, quer dizer depois da obtenção dos resultados nem sempre todos serão iguais tendo em conta as características e/ou propriedades de cada dado. Depois deste processo, há necessidade de efectuar a sua ordenação de forma crescente ou decrescente, tendo em conta os estratos apresentados na amostra. Existem casos em que a amostra é constituída por muitos elementos, às vezes também são maioritariamente distintos, isto é, a maioria (ou todos) os dados têm frequência absoluta igual a 1 agrupam-se os dados em intervalos.

#### **4. Representação de Dados (RD)**

Nesta etapa representam-se os dados em tabelas de frequências relativas acumuladas, de modo a facilitar a interpretação dos mesmos. A representação também pode ser feita em gráficos estatísticos, que podem ser: gráfico de barras, de linhas, de sectores e o histograma, gráfico de correlação linear. Existem outros, mas estes são os principais.

#### **5. Cálculo de Parâmetros Estatísticos (CPE)**

Em seguida, caso não haja estudos anteriores que forneçam o valor do desvio padrão, da média amostral. Calculam-se as medidas de tendência central e de dispersão e se for necessário determinam-se também as medidas separatrizes, de modo a facilitar a interpretação dos dados. Determinam-se posteriormente o grau de confiança e a margem de erro aceitável para a estimativa dos parâmetros e proporções populacionais.

#### **6. Análise do Problema e Formulação de Hipóteses Estatísticas (APFHE)**

Nesta fase analisa-se o problema da pesquisa com intuito de determinar o que se tem e o que se necessita. Para determinar se será aplicado o teste paramétrico ou não paramétrico (unilateral à direita/esquerda ou bilateral), em seguida definem-se as hipóteses, nula –  $H_0$  e a alternativa –  $H_1$ .

#### **7. Interpretação de Dados (ID)**

Depois de ter definido as hipóteses estatísticas (nula e alternativa), é chegado o momento de fazer uma reflexão a respeito da escolha do tipo da distribuição amostral tendo em conta os dados apresentados. Se o tamanho da amostra for maior que 30 e o desvio padrão populacional existe, aplica-se a distribuição Normal e se o tamanho da amostra for menor que 30 aplica-se a distribuição T Student. Após a escolha da distribuição a aplicar, determina-se a partir da tabela da distribuição Normal ou T Student o valor típico de Z relacionado ao grau de confiança ou o valor de T que depende do grau de liberdade e do grau de confiança, tendo obtido o valor inicial de  $Z_{\alpha/2}$  ou de T relacionado ao grau de confiança e o grau de liberdade para possibilitar a determinação da região crítica (de rejeição) da  $H_0$  e da aceitação da  $H_0$ . Em seguida calcula-se o valor do teste (Z ou T), se o valor do teste pertence à região crítica, rejeita-se a  $H_0$  e se não pertence aceita-se  $H_0$ . A aceitação de uma hipótese implica a rejeição de outra.

## **8. Previsão do Fenómeno**

Este é o momento em que se calcula a probabilidade do fenómeno ocorrer em torno do valor esperado (média populacional), para analisar as chances da ocorrência do fenómeno. Também é nesta fase onde se prevê a quantidade de elementos da amostra com os quais o fenómeno pode ocorrer, isto é, calcula-se a esperança Matemática.

## **9. Decisão**

Nesta fase resta somente aceitar ou rejeitar a hipótese nula ou alternativa e conclui-se especificando o grau de confiança e o respectivo intervalo.

## **2.2 A ESTATÍSTICA EM PESQUISAS NÃO EXPERIMENTAIS**

Em pesquisas não experimentais, não é possível a aplicação do método estatístico como tal para tirar conclusões, isto é, aplica-se a Estatística descritiva (recolha, representação e análise de dados). Assim, as conclusões são formadas mediante a dedução feita aos resultados das observações representados em tabelas de frequência ou não. Por vezes nas investigações não experimentais quantitativas

aplica-se a Estatística inferencial, mas ainda assim, não é aplicado de forma particular.

## 2.3 EXEMPLIFICAÇÃO DA PROPOSTA

**1º Exercício:** A qualidade do peixe corvina vendido por uma empresa pesqueira tem deixado muitos consumidores desapontados sobre o assunto, alegam que apesar de ter a mesma espessura e aspecto ao habitual, seu peso tem sido inversamente proporcional à espessura. Sabe-se de antemão que o peso médio do peixe corvina vendido pela embarcação é de 5,5 kg e desvio padrão populacional 0,25 kg. Considerando que a captura apresentada abaixo, representa alguns da população (finita), conforme o peso (kg) do pescado:

4,50	5,00	5,65	8,05	8,00	10,01	2,75	3,32	1,65	1,21
6,99	3,50	3,32	2,87	2,54	1,89	4,10	2,55	2,80	4,70
2,87	3,39	3,09	14,00	6,78	3,76	2,77	3,50	1,95	4,75
3,34	6,87	5,75	5,50	4,50	2,24	3,78	3,35	2,25	5,54
3,50	4,45	3,65	4,65	5,20	5,13	4,11	4,23	6,66	5,50
4,00	3,85	4,76	4,76	6,01	5,55	2,90	7,00	5,00	7,25
3,20	2,50	4,44	6,66	8,11	3,50	2,25	4,65	6,50	1,80
4,30	4,64	5,60	2,33	6,80	5,91	2,87	3,59	5,89	4,99
4,50	5,21	4,32	2,95	1,99	4,75	2,27	3,75	3,45	2,75
4,75	6,95	5,32	2,61	1,87	1,98	6,66	4,43	3,42	2,90

a) Se fosses contactado para fazer uma análise estatística para tirar conclusões e tomada de decisão com confiança, como procederias?

Solução:

### **Etapas do método estatístico proposto**

#### 1. Percepção do Problema de Investigação

Problema da pesquisa: Como comprovar estatisticamente a qualidade do peixe capturado para ser vendido pela peixaria?

Objectivos

- Geral: Comprovar estatisticamente a qualidade do peixe corvina.

Específicos: Aplicar o método estatístico para a tomada de decisão com confiança.

Pelo teor do exercício, existe um estudo piloto.

#### 2. Determinação da População e Amostra

Desejando um grau de confiança  $\alpha = 90,5\%$ , tem-se:

$$\sigma = 0,25 \text{ kg}$$

$$e \cong 20\% \cdot \sigma$$

$$e \cong 0,05$$

$$\alpha = 90,5\% = 0,905$$

Observando na tabela de valores padronizados de z tem-se:

$$Z_{0,905/2} \Rightarrow Z_{0,4525} = 1,67$$

A população é infinita (peixes corvinas do mar), calculando o tamanho da amostra vem:

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{e} \right)^2; \text{ Substituindo } Z_{\alpha/2}, \sigma, e, \text{ tem-se:}$$

$$n = \left( \frac{1,67 \cdot 0,25}{0,05} \right)^2 = 69,7 = 70$$

A amostra será composta por 70 peixes.

Em seguida aplica-se a amostragem aleatória simples para compor a amostra

Considerando o início na Tabela dos Números Aleatórios, linha 4 e coluna 6, então os elementos da população, seleccionaram-se os seguintes:

$$\left\{ \begin{array}{l} 5; 4; 7; 9; 14; 6; 25; 1; 10; 44; 31; 8; 38; 45; 2; 68; 3; 77; 92; 80; 73; 16; 64; 28; 40; \\ 50; 15; 96; 29; 51; 36; 79; 93; 82; 94; 20; 75; 66; 47; 52; 83; 74; 26; 34; 67; 69; 39; \\ 56; 90; 87; 57; 78; 84; 55; 85; 76; 48; 70; 54; 62; 81; 22; 46; 59; 71; 41; 63; 19; 58; \end{array} \right\}$$

### 3. Recolha e Organização de Dados

Depois compormos a amostra, deve-se ir à lista dos elementos da população e recolher os dados correspondentes aos números de ordem da amostra.

4,50	5,00	5,65	8,05	8,00	10,01	2,75	3,32	1,65	1,21
2,87	2,54	1,89	2,80	4,70	3,39	6,78	3,76	3,50	1,95
3,34	5,50	2,24	3,35	2,25	5,54	3,50	4,45	4,65	5,20
5,13	4,11	4,23	5,50	4,00	3,85	4,76	6,01	5,55	2,90
7,00	5,00	2,50	4,44	6,66	3,50	2,25	4,65	6,50	1,80
4,30	5,60	2,33	6,80	5,91	2,87	3,59	5,89	4,99	4,50
5,21	4,32	2,95	1,99	2,27	2,75	6,95	5,32	2,61	1,98

Ordenando-os:

1,21	1,65	1,80	1,89	1,95	1,98	1,99	2,24	2,25	2,25
2,27	2,33	2,5	2,54	2,61	2,75	2,75	2,80	2,87	2,87
2,9	2,95	3,32	3,34	3,35	3,39	3,5	3,5	3,5	3,59
3,76	4	4,11	4,23	4,3	4,32	4,44	4,45	4,5	4,5
4,65	4,65	4,7	4,76	4,99	5	5	5,13	5,2	5,21
5,32	5,32	5,5	5,5	5,54	5,55	5,6	5,65	5,89	5,91
6,01	6,5	6,66	6,78	6,8	6,95	7	8	8,05	10,01

#### 4. Representação de Dados

Agrupar-se os dados em intervalos numa tabela de frequências.

- Número de intervalos

$$k = 1 + 3,3 \cdot \log n$$

$$k = 1 + 3,3 \cdot \log 70$$

$$k = 7,105$$

$$k \cong 8 \text{ Intervalos}$$

- Longitude

$$L_o = x_{maior} - x_{menor}$$

$$L_o = 10,01 - 1,21$$

$$L_o = 8,8$$

$$h = \frac{L_o}{K}$$

$$h = \frac{8,8}{8}$$

$h = 1,1$ ; então, tem-se:

<b>Peso</b>	<b>Ponto médio (x)</b>	<b>Peixes</b>	<b>%</b>
<b>[1,21; 2,31[</b>	2,915	11	15%
<b>[2,31; 3,41[</b>	2,86	18	26%
<b>[3,41; 4,51[</b>	3,96	11	15%
<b>[4,51; 5,61[</b>	5,06	17	24%
<b>[5,61; 6,71[</b>	6,16	6	9%
<b>[6,71; 7,81[</b>	7,26	4	6%
<b>[7,81; 8,91[</b>	8,36	2	3%
<b>[8,91; 10,01[</b>	9,46	1	1%
<b>Total</b>		<b>n = 70</b>	<b>100%</b>

Fig. 15 Tabela do exercício 1

#### 5. Cálculo de Parâmetros Estatísticos

Calculando a média:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{32,065 + 51,48 + 43,56 + 86,02 + 36,96 + 29,04 + 16,72 + 9,46}{70} = 4,36$$

$$\mu = 5,5$$

$$\sigma = 0,25$$

## 6. Análise do Problema e Formulação de Hipóteses Estatísticas

Hipótese nula: A qualidade do peixe é boa cuja média do peso é de 5,5 kg.

Hipótese alternativa: A qualidade do peixe não é boa cuja média do peso é menor que 5,5 kg.

$$H_0: \mu = 5,5$$

$$H_1: \mu < 5,5$$

## 7. Interpretação de Dados

Como  $n > 30$  e  $\sigma$  populacional conhecido, aplica-se a distribuição normal e calculando o valor de z relacionado ao grau de confiança de  $\alpha=90,5\%$  e recorrendo a tabela padronizada,  $Z_{\alpha/2} = 1,67$ .

Aplicando o teste de hipótese unilateral à esquerda (negativo), o critério de rejeição é:

Rejeita-se a  $H_0$  para todos os valores do teste menores que -1,67. Calculando o valor do teste tem-se:

$$Z_{\text{test}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$Z_{\text{test}} = \frac{4,36 - 5,5}{0,25 / \sqrt{70}}$$

$$Z_{\text{test}} = \frac{-1,14}{0,25 / 8,36}$$

$$Z_{\text{test}} = \frac{-1,14}{0,03}$$

$$Z_{\text{test}} = -38$$

$$Z_{\text{test}} < Z$$

## 8. Previsão do Fenómeno

Determina-se a probabilidade dos peixes terem um peso que esteja em torno média.

- Qual é a probabilidade de um peixe pesar entre 4 e 6 kg?

$$P(4 < x < 6) = ?$$

Dados:

$$x_1 = 4$$

$$x_2 = 6$$

$$\mu = 5,5$$

$$\sigma = 0,25$$

$$P(4 < x < 6) = ?$$

Solução<sub>1</sub>:

$$Z_1 = \frac{x_1 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_1 = \frac{4 - 5,5}{0,25}$$

$$Z_1 = -6,00$$

Achando o segundo valor de z:

Solução<sub>2</sub>:

$$Z_2 = \frac{x_2 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_2 = \frac{6 - 5,5}{0,25}$$

$$Z_2 = 2,00$$

A área formada pelos dois valores de z (-6 e 2), intercepta o eixo de simetria, daí tem-se:

$$P(4 < x < 6) = A(Z_1 = -6,00) + A(Z_2 = 2,00)$$

$$P(4 < x < 6) = 0,5 + 0,4772$$

$$P(4 < x < 6) = 0,9772 = 97,72\%$$

A probabilidade de um peixe corvina pesar entre 4 e 6 kg é de 97,72%.

Quantas corvinas podem ter um peso que varie entre 4 e 6?

Calcula-se a Esperança Matemática:

$$E(x) = n \cdot p$$

$$E(x) = 70 \cdot 0,9772$$

$$E(x) = 68,4 \approx 68$$

68 corvinas das 70 podem ter um peso que varie entre 4 e 6 kg.

## 9. Decisão

Como  $Z_{\text{test}} < Z$ , rejeita-se a  $H_0$ , então conclui-se que a qualidade do peixe está abaixo da média com um grau de confiança de 90,5% e intervalo de confiança  $4,31 < \mu < 4,41$  (se tomássemos várias amostras de tamanho 70 e confiança de 90,5%, 90% seriam representativas, pois, teriam médias iguais a média populacional).

**2º Exercício:** Considere o exercício anterior, suponha que não há estudo piloto (média e desvio padrão populacional desconhecidos) deseja-se um grau de confiança de 95%.

## Etapas do método

### 1. Percepção do Problema de Investigação

Problema da pesquisa: Como comprovar estatisticamente e que a qualidade do peixe capturado é propícia para o consumo?

Objectivos

- Geral: Comprovar estatisticamente a qualidade do peixe corvina capturado para ser vendido pela peixaria.

Específico: Aplicar o método estatístico para a tomada de decisão com confiança.  
Pelo teor do exercício, não existe um estudo piloto.

## 2.Determinação da população e amostra

$$\alpha = 95\% = 0,95$$

Observando na tabela de valores padronizados de z tem-se:

$$Z_{0,95/2} = 1,96$$

Falta o desvio padrão populacional. Extrai-se uma amostra piloto e faz-se a estimativa os parâmetros populacionais a partir da média e desvio padrão da amostra piloto.

Em seguida vamos seleccionar de forma aleatória 20 elementos, mediante a aplicação da tabela de números aleatórios.

Partindo da linha 20 e coluna 20 tem-se: 5; 4; 90; 6; 9; 1; 74; 64; 14; 2; 95; 8; 3; 21; 78; 28, 7; 41; 45; 96. Daí, Os dados correspondentes aos elementos sorteados são:

8,00	8,05	2,75	10,01	1,65	4,50	2,95	2,33	2,87	5,00
1,87	3,32	5,65	2,87	3,59	3,50	2,75	3,50	5,20	6,66

### Estimativa pontual

Média:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \mu = 4,0385$$

Desvio padrão:

$$S = \sigma = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$S = \sigma = \sqrt{5,34} = 2,31$$

Erro:

$$e \cong 20\% \cdot \sigma \cong 0,462$$

Calculando o tamanho da amostra:

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{e} \right)^2$$

$$n = \left( \frac{1,96 \cdot 2,31}{0,462} \right)^2$$

$n = 96,04 = 96$ ; Portanto a amostra estará composta por 96 elementos. Aplicando a amostra aleatória simples e iniciando na linha 4 e coluna 6, segue-se:

$$\left\{ \begin{array}{l} 5; 4; 7; 9; 14; 6; 25; 1; 10; 44; 31; 8; 38; 45; 2; 68; 3; 77; 92; 80; 73; 16; 64; 28; 40; \\ 50; 15; 96; 29; 51; 36; 79; 93; 82; 94; 20; 75; 66; 47; 52; 83; 74; 26; 34; 67; 69; 39; \\ 56; 90; 87; 57; 78; 84; 55; 85; 76; 48; 70; 54; 62; 81; 22; 46; 59; 71; 41; 63; 19; 58; \\ 42; 97; 60; 32; 88; 49 \end{array} \right\}$$

### 3.Recolha e Organização de Dados

Depois de sabermos o número de ordem dos elementos da amostra efectuam-se as observações estatísticas, assim, os dados da amostra estão descritos em ordem crescente:

1,21	1,65	1,80	1,87	1,89	1,95	1,98	1,99	1,99
2,25	2,25	2,27	2,33	2,5	2,54	2,55	2,61	2,75
2,77	2,80	2,87	2,87	2,87	2,9	2,95	3,20	3,32
3,34	3,35	3,5	3,5	3,5	3,39	3,59	3,42	3,45
3,65	3,75	3,76	3,78	4	4	4,10	4,11	4,23
4,32	4,43	4,44	4,45	4,45	4,45	4,5	4,5	4,5
4,65	4,65	4,65	4,7	4,75	4,75	4,75	4,76	4,76
5	5	5,13	5,2	5,21	5,32	5,32	5,5	5,5
5,55	5,6	5,65	5,75	5,75	5,89	5,91	6,01	6,5
6,66	6,66	6,66	6,66	6,87	6,78	6,8	6,87	6,95
7,25	8	8	8,05	10,01	14,00			

### 4.Representação de dados

De modo a organizá-los, agrupam-se em intervalos, para tal:

$$k = 1 + 3,3 \cdot \log n; n = 96$$

$$k = 1 + 3,3 \cdot \log 96$$

$$k = 7,54 \approx 8 \text{ intervalos}$$

Calculando a longitude:

$$L_o = x_{maior} - x_{menor}$$

$$L_o = 14 - 1,21$$

$$L_o = 12,79$$

A amplitude é:

$$h = \frac{L_o}{k}$$

$$h = \frac{12,79}{k8}$$

$$h = 1,59875$$

Representando em tabela:

Peso	Ponto médio (x)	Peixes	%
[1,21; 2,81[	2,01	20	21%
[2,81; 4,41[	3,61	26	27%
[4,41; 6,01[	5,21	33	34%
[6,01; 7,61[	6,81	12	13%
[7,61; 9,21[	8,41	3	3%
[9,21; 10,81[	10,01	1	1%
[10,81; 12,41[	11,61		
[12,41; 14[	13,205	1	1%
Total		n = 96	100%

Fig. 16 Tabela do exercício 2

### 5.Cálculo de Parâmetros Estatísticos

Temos em seguida os parâmetros, populacional e amostral:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{40,2 + 93,86 + 171,93 + 81,72 + 25,23 + 10,01 + 13,205}{96} = 4,54$$

$$\mu = 4,0385$$

$$\sigma = 2,31$$

### 6.Análise do Problema e Formulação de Hipóteses Estatísticas

Hipótese nula: A qualidade do peixe é boa cuja média do peso é de 5,5 kg.

Hipótese alternativa: A qualidade do peixe não é boa cuja média do peso é menor que 5,5 kg.

$$H_0: \mu = 5,5$$

$$H_1: \mu < 5,5$$

### 7.Interpretação de Dados

Como  $n > 30$  e  $\sigma$  populacional desconhecido, aplica-se a distribuição normal e calculando o valor de  $z$  relacionado ao grau de confiança de  $\alpha=95\%$ , recorrendo a tabela padronizada,  $Z_{\alpha/2} = 1,96$ .

Aplicando o teste de hipóteses unilateral à esquerda (negativo), a condição de rejeição é:

logo, rejeita-se a hipótese nula para todos os valores do teste menores que  $-1,96$ .

Calculando o valor do teste tem-se:

$$Z_{\text{test}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$Z_{\text{test}} = \frac{4,54 - 4,0385}{0,25 / \sqrt{96}}$$

$$Z_{\text{test}} = \frac{0,5}{0,25 / 9,78}$$

$$Z_{\text{test}} = \frac{0,5}{0,025}$$

$$Z_{\text{test}} = 20,00$$

$$Z_{\text{test}} > Z$$

## 8. Previsão do Fenómeno

- Qual é a probabilidade de um peixe pesar 4 e 6 kg?

$$P(4 < x < 6) = ?$$

Dados:

$$x_1 = 4$$

$$x_2 = 6$$

$$\mu = 4,0385$$

$$\sigma = 0,25$$

Solução<sub>1</sub>:

$$Z_1 = \frac{x_1 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_1 = \frac{4 - 4,0385}{0,25}$$

$$Z_1 = -0,04$$

Achando o segundo valor de z:

Solução<sub>2</sub>:

$$Z_2 = \frac{x_2 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_2 = \frac{6 - 4,0385}{0,25}$$

$$Z_2 = 7,85$$

Representando graficamente os valores de z e calculando a probabilidade desejada:

$$P(4 < x < 6) = A(Z_1 = -0,04) + A(Z_2 = 7,85)$$

$$P(4 < x < 6) = 0,016 + 0,5$$

$$P(4 < x < 6) = 0,516 = 51,6\%$$

A probabilidade de um peixe pesar entre 4 e 6 kg é 51,6%

- Quantos peixes podem pesar entre 4 e 6 kg?

$$E(x) = n \cdot p$$

$$E(x) = 96 \cdot 0,516$$

$$E(x) = 49,5 \approx 50$$

50 peixes dos 96 podem pesar entre 4 e 6 kg.

## 9. Decisão

Como  $Z_{\text{test}} > Z$ , aceita-se a  $H_0$ , então conclui-se que a qualidade do peixe corvina é própria para o consumo com um grau de confiança de 95% e intervalo de confiança  $3,57 < \mu < 4,5$ .

**3º Exercício:** Uma empresa de prestação de serviços está preocupada com a saúde mental de seus 30 funcionários que compõem o corpo directivo. Estudos revelam que o desvio padrão populacional é igual a 1 e espera-se que os funcionários tenham uma pressão de 120. Em seguida estão os dados que representam a população:

80	85	90	125	125	129	129	129	130	130
135	135	135	140	140	140	140	145	145	145
145	130	100	145	129	140	105	133	133	145

a) Aplique o método estatístico para tirar conclusões válidas e tomada de decisão com 90% de confiança, sendo aceite um erro máximo de 10%.

### Etapas do método

#### 1. Percepção do Problema de Investigação

Problema da pesquisa: Os funcionários estão aptos psicologicamente?

#### Objectivos

- Geral: Analisar a pressão arterial dos funcionários.

Específico: Aplicar o método estatístico para a tomada de decisão.

Pelo teor do exercício, existe um estudo piloto.

#### 2. Determinação da população e amostra

$\alpha = 90\% = 0,9$

Observando na tabela de valores padronizados de z tem-se:

$$Z_{0,9/2} = 1,65$$

$$\sigma = 1$$

$$e = 0,1$$

A população é finita  $N=30$ , daí, a fórmula é:

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot e^2 + \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$$

$$n = \frac{30 \cdot 1^2 \cdot (1,65)^2}{(30 - 1) \cdot (0,1)^2 + 1^2 \cdot (1,65)^2}$$

$$n = \frac{81,675}{0,29 + 2,7225}$$

$$n = \frac{81,675}{3,01250}$$

$$n = 27,11 = 27$$

Portanto a amostra estará composta por 27 elementos.

Aplicando a amostragem sistemática:

- Calcula-se a razão,  $k = \frac{N}{n} = \frac{30}{27} = 1,1 = 1$

- Neste caso  $i = k = 1$ .

$i = 1$ ; é o primeiro elemento e os demais são:  $i + k; i + 2k; i + 3k; i + 4k; i + 5k; i + 6k + \dots + i + 26k$ ; Substituindo  $k=1$ , a posição dos elementos da amostra variam de 1 a 27.

3.Recolha e organização de dados

			80	85	90	90	125	125	125
129	129	129	129	130	130	130	135	135	135
140	140	140	140	140	145	145	145	145	145

4.Representação de Dados

Pressão Arterial	F	%
80	1	3,5%
85	1	3,5%
90	2	7%
125	3	11%
129	4	15%
130	3	11%
135	3	11%
140	5	19%
145	5	19%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Fig. 17 Tabela do exercício 3

5.Cálculo de parâmetros estatísticos

Temos em seguida os parâmetros, populacional e amostral:

$$\bar{x} = \frac{\sum(F_r \cdot x)}{n} = \frac{80+85+180+375+516+390+405+700+725}{27} = 128$$

$$\mu = 120$$

$$\sigma = 1$$

## 6. Análise do Problema e Formulação de Hipóteses Estatísticas

Hipótese nula: Os pilotos estão aptos psicologicamente.

Hipótese alternativa: Os funcionários não estão aptos psicologicamente

$$H_0: \mu = 120$$

$$H_1: \mu \neq 120$$

## 7. Interpretação de Dados

Como  $n < 30$ , aplica-se a distribuição t Student e calculando o valor de t dependente dos graus de liberdade  $n - 1 = 20$  e de confiança de  $\alpha = 90\%$ , recorrendo a tabela t Student,

$$t = 1,725.$$

Aplicando o teste de hipóteses bilateral e determina-se critério de rejeição. Segue-se:

Rejeita-se a hipótese nula para todos os valores do teste menores que -1,725 ou maiores que 1,725, calculando o valor do teste:

$$T_{\text{test}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$T_{\text{test}} = \frac{128 - 120}{1 / \sqrt{27}}$$

$$T_{\text{test}} = \frac{8}{1 / 5,196}$$

$$T_{\text{test}} = \frac{8}{0,192}$$

$$T_{\text{test}} = 41,66$$

Observa-se que,  $T_{\text{test}} > t$ .

## 8. Previsão do Fenómeno

Vamos calcular a probabilidade de um elemento ter uma pressão arterial esperada e também prever quantos podem tê-la.

- Qual é a probabilidade de um funcionário ter uma pressão arterial que varie entre 119 e 122?

$$P(119 < x < 122) = ?$$

Dados:

$$x = 119$$

$$\mu = 120$$

$$\sigma = 1$$

$$P(119 < x < 122) = ?$$

Solução<sub>1</sub>:

$$x_1 = 119$$

$$Z_1 = \frac{x_1 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_1 = \frac{119 - 120}{1}$$

$$Z_1 = -1,00$$

Calculando o segundo valor de x, tem-se:

Solução<sub>2</sub>:

$$x_2 = 122$$

$$Z_2 = \frac{x_2 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_2 = \frac{122 - 120}{1}$$

$$Z_2 = 2,00$$

- A área dos valores de z, intercepta o eixo de simetria e calculando a probabilidade desejada, vem:

$$P(119 < x < 122) = A(Z_1 = -1,00) + A(Z_2 = 2,00)$$

$$P(119 < x < 122) = 0,3413 + 0,4772$$

$$P(119 < x < 122) = 0,8185 = 81,85 \%$$

A probabilidade de um funcionário ter uma pressão que varie entre 119 e 122 é de 81,85%.

- Quantos funcionários podem ter uma pressão que varie entre 119 e 122?

Calculando a Esperança Matemática:

$$E(x) = n \cdot p$$

$$E(x) = 27 \cdot 0,8185$$

$$E(x) = 22,09 \approx 22$$

22 funcionários dos 27 podem ter uma pressão arterial que varie entre 119 e 122.

## 9. Decisão

Como  $T_{\text{test}} > t$ , rejeita-se a  $H_0$ , então conclui-se que os funcionários não estão aptos psicologicamente para o exercício de suas funções com um grau de confiança de 90% e intervalo de  $127,9 < \mu < 128,1$ .

**4º Exercício:** Admite-se que a quantidade de carne ingerida por pessoa durante uma semana (com renda mensal três vezes o salário mínimo e agregado familiar de 5 membros), possui uma distribuição normal com média 400g e desvio padrão desconhecido. Deseja-se saber se no bairro 5 de Abril da cidade do Namibe o consumo médio é menor do que esta quantidade. Para tal, foi conduzida uma pesquisa, com grau de confiança de 95%, cujos valores populacionais de consumo são apresentados a seguir. Aplique o método estatístico.

300	400	350	450	100	220	150	500	900	800
600	150	50	170	370	200	40	210	190	800
300	100	220	450	350	370	40	600	900	400
350	200	200	450	900	800	220	200	450	50

## Etapas do método

## 1. Percepção do Problema de Investigação

Problema da pesquisa: em que situação está o consumo semanal da carne das famílias com renda mensal três vezes menor que o salário mínimo?

### Objectivos

- Geral: Analisar estado actual do consumo semanal da carne das famílias com renda mensal três vezes menor que o salário mínimo.

Específico: Aplicar o método estatístico para a tomada de decisão com confiança.

Pelo teor do exercício, existe um estudo piloto.

## 2. Determinação da população e amostra

$$\alpha = 99\% = 0,99$$

Observando a tabela de valores padronizados de z tem-se:

$$Z_{0,99/2} = 2,58$$

$$\sigma = ?$$

Extraindo uma amostra piloto 10 para estimar o desvio padrão populacional e aplicando a amostragem aleatória simples a partir da tabela dos números aleatórios, linha 4 e coluna 8:

1; 2; 7; 9; 40; 8; 6; 36; 3; 5.

Os dados amostrais (piloto): 300; 400; 350; 150; 900; 50; 500; 220; 800; 100

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{3770}{10} = 377$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{5929 + 529 + 729 + 51529 + 273529 + 106929 + 15129 + 24649 + 178929 + 76729}{9}}$$

$$S = \sigma = 285,7$$

Calcula-se o erro, sendo a quarta parte da amplitude:

$$e = ?$$

$$A = 900 - 40 = 860$$

$$e \cong \frac{A}{4}$$

$$e \cong \frac{860}{4}$$

$$e \cong 215$$

A população é finita  $N=40$ , daí, a fórmula é:

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot e^2 + \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$$

$$n = \frac{40 \cdot (285,7)^2 \cdot (2,85)^2}{(40 - 1) \cdot (215)^2 + 285,7^2 \cdot (2,85)^2}$$

$$n = \frac{26519796,8}{1802775 + 662994,9}$$

$$n = \frac{26519796,8}{2465769,6}$$

$$n = 10,755 \approx 11$$

A amostra será composta por 11 famílias.

Aplicando a amostragem sistemática:

- Calcula-se a razão,  $k = \frac{N}{n} = \frac{40}{11} = 3,6 \approx 4$

Sorteia-se um número  $i$  de 1 a  $k$ , a partir da linha 10 e coluna 10.

8; 9; 2; 7; 6; 32; 5; 1; 12; 19; 14.

3.Recolha e Organização de Dados

500	900	400	150	220	200	100	300	150	190
170									

#### 4.Representação de Dados

<b>Pressão Arterial</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>100</b>	1	9%
<b>150</b>	2	18%
<b>170</b>	1	9%
<b>190</b>	1	9%
<b>200</b>	1	9%
<b>220</b>	1	9%
<b>300</b>	1	9%
<b>400</b>	1	9%
<b>500</b>	1	9%
<b>900</b>	1	9%
<b>Total</b>	11	100%

*Fig. 18 Tabela do exercício 4*

#### 5.Cálculo de Parâmetros Estatísticos

Temos em seguida os parâmetros, populacional e amostrais:

$$\bar{x} = \frac{\sum(F \cdot x)}{n} = \frac{100+300+170+190+200+220+300+400+500+900}{11} = 298,18 \approx 298$$

$$\mu = 400$$

$$\sigma = 285,7$$

#### 6.Análise do Problema e Formulação de Hipóteses Estatísticas

$$H_0: \mu = 400$$

$$H_1: \mu < 400$$

#### 7.Interpretação de Dados

Como  $n < 30$ , aplica-se a distribuição t student e calculando o valor de t dependente aos graus de liberdade  $n - 1 = 10$  e de confiança de  $\alpha=99\%$ , recorrendo a tabela t student,  $t = 3,169$ .

Aplicando o teste de hipóteses unilateral à esquerda, determina-se a região de rejeição. Segue-se: o critério de rejeição são todos os valores do teste menores que -3,169 calculando o valor do teste tem-se:

$$T_{\text{test}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$T_{\text{test}} = \frac{298 - 400}{285,7 / \sqrt{11}}$$

$$T_{\text{test}} = \frac{-102}{285,7 / 3,32}$$

$$T_{\text{test}} = \frac{-102}{86,05}$$

$$T_{\text{test}} = -1,185$$

Observa-se que,  $T_{\text{test}} > t$ .

## 8. Previsão do Fenómeno

Vamos calcular a probabilidade de uma família consumir a quantidade carne que esteja em torno da média.

- Qual é a probabilidade de uma família consumir entre 398 e 500g?

$$P(398 < x < 500) = ?$$

Solução<sub>1</sub>:

$$x_1 = 398$$

$$Z_1 = \frac{x_1 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_1 = \frac{398 - 400}{285,7}$$

$$Z_1 = -0,01$$

Solução<sub>2</sub>:

$$x_2 = 500$$

$$Z_2 = \frac{x_2 - \mu}{\sigma}$$

$$Z_2 = \frac{500 - 400}{285,7}$$

$$Z_2 = 0,35$$

- A área dos valores de z, intercepta o eixo de simetria e calculando a probabilidade desejada, vem:

$$P(398 < x < 500) = A(Z_1 = -0,01) + A(Z_2 = 0,35)$$

$$P(398 < x < 500) = 0,0040 + 0,1368$$

$$P(398 < x < 500) = 0,1408 = 14,08 \%$$

A probabilidade de uma família consumir entre 398 e 500g é de 14,08%.

- Quantas famílias podem consumir mais de entre 398 e 500g?

Calculando a esperança Matemática:

$$E(x) = n \cdot p$$

$$E(x) = 11 \cdot 0,1408$$

$$E(x) = 1,55 \approx 2$$

2 famílias das 11 podem consumir entre 398 e 500g.

## 9. Decisão

Como  $T_{\text{test}} > t$ , aceita-se a  $H_0$ , então conclui-se que as famílias com renda mensal três vezes menos que o salário mínimo e agregado familiar de 5 membros consomem em média uma quantidade normal de carne com uma confiança de 99% e intervalo de confiança  $83 < \mu < 513$ .

## III. MARCO METODOLÓGICO

Este é o capítulo que tem a missão de aclarar a metodologia utilizada durante o processo de recolha dos dados estatísticos, tendo principiado com a delimitação da pesquisa e determinação do tipo de investigação, a identificação da população, determinação e selecção da amostra. Ainda neste capítulo foram aclarados os

instrumentos de recolha de dados, que forneceram resultados valiosos que posteriormente foram organizados e representados. O que nos permitiu interpretá-los com maior facilidade e coesão, tendo culminado com a extracção das conclusões investigação que consideramos serem de capital importância para o processo de ensino e aprendizagem da Probabilidade e estatística.

### 3.1 DESCRIÇÃO DA POPULAÇÃO E AMOSTRA

Durante a investigação, a população foi constituída por 8 docentes de Matemática da Escola Superior Politécnica do Namibe, deste, foram inqueridos a um total de seis (6), 2 de Estatística, 1 de Pesquisa Operacional e os restantes de Análise Matemática. Dos docentes inqueridos, 5 são do género masculino, sendo quatro (4) com o grau académico de Mestre e os outros dois (2) Licenciados, todos com mais de 5 anos de experiência de trabalho como docente Universitário. As idades dos docentes inqueridos estavam compreendidas entre 40 e 60 anos.

No que diz respeito aos estudantes, a população foi composta por 240 elementos, sendo 80 dos cursos Pós Laboral: Engenharia Ambiental, Contabilidade e Gestão e Biologia Marinha, distribuídos 15, 45 e 20 respectivamente. A par destes, também houve 160 estudantes dos cursos Regular: Contabilidade e Gestão – 45, Biologia Marinha – 25, Engenharia Ambiental – 30, Engenharia Eléctrica – 20, Engenharia Mecânica – 20, Engenharia Metalúrgica e de Materiais – 20.

Tivemos como amostra 35 estudantes pertencentes às turmas do segundo ano dos cursos de Biologia Marinha Pós Laboral e Engenharia Mecânica Regular respectivamente, repartidos da seguinte forma: 16 do curso de Biologia Marinha e 19 de Engenharia Mecânica. Os estudantes estavam numa faixa etária dos 19 aos 45 anos de idade, sendo 14 femininos e 21 masculinos. Em seguida, temos resumidamente a população e amostra:

	População	Amostra
Docentes	8	6
Estudantes	240	35
Total	248	41

## 3.2 NATUREZA DA RECOLHA DE DADOS

De modo a se realizar a recolha dos dados relacionado ao nosso trabalho elaboraram-se os seguintes instrumentos:

- Inquéritos dirigidos ao corpo docente, que visou a obtenção de informações referentes a aplicação da Estatística ao Processo de Investigação Científica. Os inquéritos continham questões diversificadas, tais como:

- Perguntas fechadas ou dicotómicas, aquelas em que o inquerido escolhe a sua resposta entre duas opções (SIM/NÃO) sem necessidades de justificar a resposta.
- Perguntas abertas → aquelas em o inquerido tem a possibilidade de responder o que desejar justificando a sua opção ou não.
- Perguntas semi-abertas → aquelas em que o inquerido para além da escolha, tem a possibilidade de argumentar.

- Testes, o pré e pós testes tinham somente uma questão de composição extensa cujo objectivo específico foi de aplicar a Estatística à investigação científica para tomada de decisões.

## 3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Fazendo uma análise profunda ao inquérito dirigido aos docentes tem--se:

- Na primeira questão procurou-se saber dos docentes a importância da Estatística numa investigação científica, com intuito de medir o nível de conhecimento acerca da utilidade da disciplina;

- Na segunda questionou-se acerca da bibliografia utilizada pelos docentes na planificação das aulas de Estatísticas, com intuito de averiguar como os demais autores abordam a Estatística;

- No que tange à terceira, pretendíamos saber dos docentes se conhecem as etapas de um método estatístico para determinar se os docentes ensinam a estatística aplicando-a na investigação científica;

- Na penúltima pretendíamos explorar se os docentes conheciam tipos de investigação em que se pode aplicar o método estatístico com propósito de

conhecermos a forma em que a Estatística é interligada à Metodologia de Investigação Científica;

- Já na quinta procurou-se saber dos efeitos que o Ensino da estatística aplicada ao processo de investigação científica produz ao processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do 2º Ano da Instituição em referência, com objectivo de analisar a convergência das opiniões dos docentes.

### **3.3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS TESTES APLICADOS AOS ESTUDANTES**

#### **Pré e pós Testes**

Ao elaborar o pré teste pretendíamos averiguar dos estudantes o nível de conhecimentos que acarretam acerca da abordagem feita no meu trabalho. Pois, sentiram a necessidade de aplicar conteúdos relacionados a Estatística Descritiva e inferenciais já apreendidos. Mas, pós teste comprovamos a viabilidade do método estatístico proposto, através do ensino do Tchicuata e a aprendizagem por parte dos estudantes.

### **3.4 CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO DAS RESPOSTAS**

No inquérito dirigido aos docentes, a primeira questão será válida se a resposta for (SIM), visto que esta área do saber tem muita utilidade numa investigação científica.

A segunda pergunta, qualquer resposta é válida, visto que a opção pela bibliografia a utilizar depende do docente ou às vezes é padronizada pela Instituição de ensino onde está inserido o docente.

A terceira, é válida se a resposta for (SIM) e as etapas mencionadas devem estar relacionadas às do Tchicuata.

Na quarta, é válida se optar em (Experimental) e (Correlacional) ou quantitativa, pois nas investigações descritiva (qualitativa) e exploratória, aplica-se a Estatística como uma etapa do método científico e não de forma particular para a extracção de conclusões.

Já na última, qualquer opção é válida, mas a que mais se enquadra na linha de pensamento da nossa abordagem é: (Permite uma aprendizagem significativa da estatística por parte dos estudantes).

Nos testes aplicados aos estudantes, os passos são válidos se forem aplicados correctamente. Validam-se os procedimentos estatísticos, se os parâmetros estatísticos forem calculados de forma certa e se forem aplicados no momento certo para produzir efeitos apropriados. A correcção deve velar cuidadosamente os aspectos técnicos, organização, representação e interpretação dos dados.

### 3.5 RESULTADOS

#### 3.5.1 TABELAS DOS RESULTADOS DAS QUESTÕES DIRIGIDAS AOS DOCENTES

Os inquéritos aplicados forneceram os seguintes resultados:

As perguntas 1 e 3 do inquérito, por serem do mesmo tipo serão representadas numa única tabela.

#### **Reconhecer a utilidade da Estatística, explicar as etapas de um método estatístico**

<b>Questões dicotómicas do inquérito dirigido aos docentes</b>							
<b>Nº</b>	<b>Questões</b>	<b>SIM</b>	<b>%</b>	<b>NÃO</b>		<b>NULAS</b>	<b>%</b>
1	Consideras que a Estatística é útil para a interpretação de dados e tomada de decisão numa investigação científica?	6	100%				
3	Conheces os procedimentos estatísticos para uma investigação?	6	100%				

*Tabela 1 Questões dicotómicas*

Já a segunda questão, que fazia menção à bibliografia que os docentes usavam para suas actividades laborais diárias, somente dois docentes possuem uma bibliografia e os demais alegam usar sebatas pessoais, permitiu-nos a obtenção dos seguintes resultados:

#### **Analisar as abordagens dos livros utilizados pelos docentes**

### Bibliografia utilizada pelos docentes

Referencia Bibliográfica	Relacionado com a nossa abordagem	%	Não Relacionado	%
Larson, Ron, Farber, Elisabeth; Estatística Aplicada (2001), São Paulo.	Nenhum		3	100%
Martin, A. E Outros; Princípios da Estatística (1998)				
Vieira, Sónia; O que é a Estatística? (1998), São Paulo				

Tabela 2 Bibliografia usada pelos docentes

A quarta questão também será representada de forma isolada, por sua especificidade.

### Aplicar o método estatístico numa investigação científica

#### Pergunta e suas opções

Nº	Questão/Opções	Nº de Opções	%
4	Que tipo de investigação Científica necessita da aplicação do método estatístico para tomada de decisão?		
	Descritiva	2	15%
	Experimental	5	38%
	Correlacional	4	31%
	Exploratória	1	8%
	Sem ideia	1	8%

Tabela 3 Questão de múltiplas opções

A última pergunta do inquérito é de escolha múltipla, a sua tabela é:

### Analisar o efeito do ensino da Estatística aplica à uma investigação científica

#### Escolhas múltiplas

Nº	Questão	Nº de Escolhas	%
2	O ensino da estatística aplicada à investigação científica no 2º Ano da Escola Superior politécnica do Namibe permite:		
Opções	Uma aprendizagem significativa	2	20%
	A não mecanização do ensino	2	20%
	A formação de um quadro competente	2	20%
	Outra opinião	3	30%
	Sem opção	1	10%

Tabela 4 Questão de escolha múltipla

### 3.6 TABELAS E GRÁFICOS DOS RESULTADOS DOS TESTES APLICADOS AOS ESTUDANTES

#### Pré Teste

**Determinar o tamanho da amostra; Aplicar os métodos de amostragem; Aplicar a tabela dos números aleatórios (TNA); Representar os dados estatísticos em tabelas; Aplicar as medidas estatísticas; Aplicar as probabilidades; Aplicar os testes de hipóteses**

A aplicação do pré teste com uma cotação de 20 valores, permitiu a obtenção dos seguintes resultados: 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0 – 3 – 3,5 – 4 – 5 – 5 – 6 – 6 – 6 – 6,5 – 6,5 – 6,75 – 7 – 7 – 7 – 7,5 – 7,5 – 8 – 9 – 15. Para melhor representação os dados foram agrupados em intervalos:  $k = 7$  (sete intervalos),  $L_o = 15$  e  $h = 2,14$ . Assim:

**Resultados do pré Teste**

Classificações	Classificação Média	Nº de Estudantes	Frequência Acumulada	%	% Acumulada
[0 ; 2,14[	1	14	14	42%	42%
[2,14 ; 4,28[	3	3	17	9%	51%
[4,28 ; 6,42[	5	5	22	15,5%	66,5%
[6,42 ; 8,56[	7	9	31	27,5%	94%
[8,56 ; 10,7[	10	1	32	3%	97%
[10,7 ; 12,84[	12				
[12,84 ; 15]	14	1	33	3%	100%

*Tabela 5 Resultados do Pré Teste*

#### Pós teste

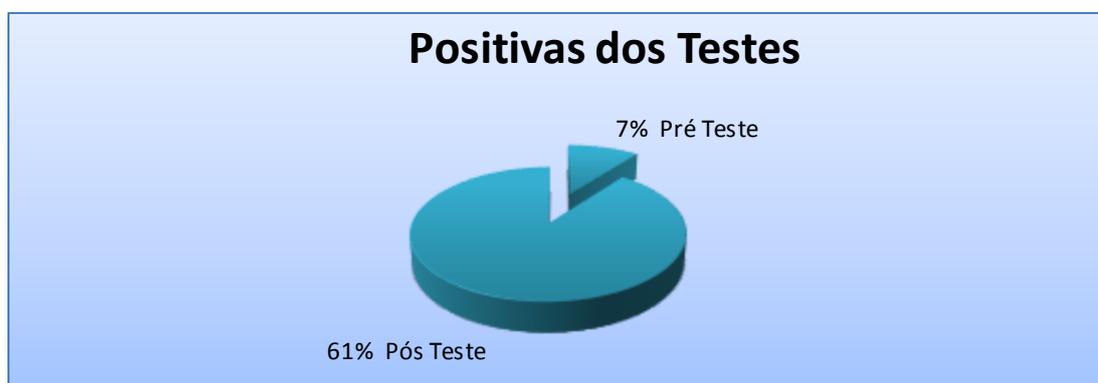
**Determinar o tamanho da amostra; Aplicar os métodos de amostragem; Aplicar a tabela dos números aleatórios (TNA); Representar os dados estatísticos em tabelas; Aplicar as medidas estatísticas; Aplicar as probabilidades, Aplicar os testes de hipóteses**

Deste modo, os resultados do pós teste são: 2 – 2 – 4 – 5 – 5 – 6 - 6 – 7 – 7 – 7 – 8 – 8 – 8 – 9 – 9 – 10 – 10 – 10 – 10 – 10 – 10 – 10 – 11 – 11 – 11 – 12 – 12 – 13 – 13 – 14 – 15 – 15 – 17 – 18. Em tabela temos:

<b>Resultados do Pós Teste</b>					
Classificações	Classificação Média	Nº de Estudantes	Frequência Acumulada	%	% Acumulada
[2 ; 4,23[	3	3	3	95%	9%
[4,23 ; 6,46[	5	4	7	12%	21,5%
[6,46 ; 8,69[	8	6	13	18%	39,5%
[8,69 ; 10,92[	10	8	21	24%	63,5%
[10,92 ; 13,15[	12	7	28	21%	84,5%
[13,15 ; 15,38[	14	3	31	9,5%	94%
[15,38 ; 18]	17	2	33	6%	100%

*Tabela 6 Resultados do Pós Teste*

Em seguida representou-se os resultados positivos dos dois testes num único gráfico e dos resultados negativos noutro gráfico para devidas comparações paralelas:



*Fig. 19 Gráfico das positivas dos testes*



*Fig. 20 Gráfico das negativas dos testes*

### 3.7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em virtudes dos resultados obtidos pode-se fazer a seguinte análise:

Nos resultados dos inquéritos aplicados aos docentes da escola Superior Politécnica, todos os docentes inqueridos consideraram útil a Estatística na tomada de decisão numa investigação científica, o que vem espelhar-nos o conhecimento que a classe docente tem acerca do seu conceito. De igual modo, todos afirmaram terem o conhecimento dos procedimentos de um método estatístico, mas dos apresentados por aquilo que tem a ver com a linha de pensamento em causa, não são suficientes para tomada de decisão numa pesquisa científica Naurín (2002).

Das bibliografias apresentadas pelos docentes e analisada as fontes de busca de conteúdos para lecionarem as aulas, nenhum deles desenvolve os conteúdos na vertente da aplicação da Estatística na investigação científica, isto é, os temas e os exercícios não são tratados numa linhagem de que no final do tratamento das unidades temáticas haja uma aplicação de todo conteúdo em problemas relacionados com uma investigação científica (estatística) (Pontes (2012, p. 37).

Das opções que os docentes efectuaram acerca dos tipos de investigações que dependem da aplicação de forma peculiar do método estatístico, alguns escolheram mais de uma alternativa. No total houve 13 alternativas escolhidas, 5 opções feitas por 4 docentes apontam que o método estatístico é aplicado às investigações experimentais correspondente a 38% das alternativas assinaladas, 4 opções feitas por 4 docentes dão conta que o método estatístico é aplicado às investigações correlacionais com 31%, 2 opções para as investigações descritivas perfazendo um total 15% e houve um docente afirmando que é aplicado às investigações exploratórias e um que esteve sem ideia acerca do caso, o que corresponde a 8% para cada um deles. Os dados vêm reforçar e aclarar que as investigações que necessitam do método estatístico para a tomada de decisão são, experimental e as correlacionais ou descritivas (quantitativas), pois, para as investigações correlacionais a análise é feita mediante o valor do coeficiente de correlação (coeficiente de Pearson) para concluir acerca da relação mútua entre duas variáveis (dependente e independente), embora esta (investigação

Correlacional) não seja o centro das atenções do meu trabalho, já nas demais a Estatística intervém numa das etapas do método científico, na recolha, organização, representação e facilitação da análise e interpretação dos dados (Lopes, 2010) citado por (Ignácio, 2010).

Na segunda questão, 5 docentes fazendo 83% dos inqueridos são apologistas que o ensino da estatística orienta e/ou permite ao estudante a obtenção de técnicas apropriadas para o êxito da realização do seu trabalho de fim de curso, isto é, permite uma aprendizagem significativa dos conteúdos por parte dos estudantes (Pontes, 2012 p. 39).

No que tange aos dados relacionados aos testes aplicados aos estudantes, calculou-se os parâmetros estatísticos para melhor interpretação dos dados. Assim temos:

#### **Pré Teste:**

Cálculo de parâmetros a partir dos dados agrupados em intervalos numa tabela de frequências, tabela 5.

Média Amostral:  $\bar{x} = 4$ ;

Mediana:  $M_e = 3,9$ ;

Moda:  $M_o = 0$ ;

Coefficiente de variação:  $CV = 66\%$ .

#### **Pós Teste:**

Cálculos de parâmetros a partir dos dados agrupados em intervalos numa tabela de frequências, tabela 6.

Média Amostral:  $\bar{x} = 10$ ;

Mediana:  $M_e = 10$ ;

Moda:  $M_o = 9,43$ ;

Coeficiente de variação:  $CV = 19,6\%$ .

Evidentemente que os números dizem muito naquilo que tem a ver a interpretação dos dados dois testes.

No pré teste, a média amostral foi de 4 valores, o que significa que o ponto de equilíbrio dos dados é de 4 valores, o que também pode se interpretar como o valor esperado, isto é, é normal que cada estudante tivesse 4 valores. Através do valor da mediana, implica dizer que 50% dos estudos tiveram notas menores que 3,9 e os restantes notas maiores que 3,9. Dos 33 estudados observados, a maioria deles tiveram 0 (zero). A dispersão (variação) dos dados foi de 66%, isto é, há muita dispersão entre os dados.

Já no pós teste, normalmente cada estudante teria 10 valores, isto é, o normal é que cada um deles tivesse 10 valores. 50% dos estudantes tiveram notas menores que 10 valores e os restantes maiores que 10 valores. Dos 33 estudantes, a maioria deles tiveram 9,43 valores e variação dos dados foi de 19,6 %, isto é, existe pouca dispersão entre dados.

A média do pós teste é 60% maior que a do pré teste, o que nos indica em grande medida que os estudantes não tem conhecimentos suficientes sobre a aplicação de um método estatístico. No pós teste mais de 50% dos estudantes obtiveram notas superior a 10 enquanto no pré teste tiveram 3,9 valores. A maioria dos estudantes no pré teste tiveram em 1 valor, enquanto no pós teste, a maioria dos estudantes tiveram 9,43 valores. e os dados do pós teste foram mais homogêneos com um coeficiente de variação de 19,6 % do que os do pré teste com um coeficiente de variação de 66%, isto é, estavam mais próximos da homogeneidade do os do pré teste.

Portanto, 7% dos avaliados no pré teste tiveram positivas, o que foi superado com o teste aplicado depois de se ensinar e avaliar a metodologia da proposta (pós teste), onde 61% obtiveram positiva. 93% tiveram negativas, o valor foi reduzido no pós teste para 39%.

Portanto, em função os resultados dos testes pode-se concluir que o ensino da Estatística aplicada à investigação científica permite aos estudantes uma aprendizagem não mecanizada, uma aprendizagem de certa forma significativa. O que garante a formação de um quadro competente com um leque de habilidades em realizar investigações na sua área de actuação profissional (Andrade, 2009).

### 3. 8 CONCLUSÕES DO TRABALHO

Portanto, chegou-se à seguintes conclusões:

- As situações de aprendizagem devem ser o mais semelhante possível à situação na qual se desenvolverá o exercício profissional.
- A aprendizagem significativa é um processo cognitivo no qual o conceito de mediação está plenamente presente, pois para que haja aprendizagem significativa é necessário que se estabeleça uma relação entre o conteúdo que vai ser aprendido e aquilo que o estudante já sabe.
- Actuar na docência superior requer que o professor/orientador não perca de vista que é na formação inicial, ou seja, nos cursos superiores de graduação, que os saberes históricos, pedagógicos, técnicos são mobilizados, problematizados, sistematizados e incorporados à experiência de construção do saber. Em virtude disso para estar apto a actuar nesse ensino, sua formação não deve prescindir do desenvolvimento de habilidades e competências que são adquiridas ao longo da trajetória académica.
- A missão do Ensino Superior em Angola é de produzir e difundir conhecimentos para formar cidadãos e profissionais qualificados empenhados no desenvolvimento sustentável do país, enfatizando a formação humana, cultural científica e técnica, bem como a realização da investigação fundamental e aplicada.
- A Matemática constitui um importante instrumento de trabalho, penetrando, progressivamente, nos diversos campos do conhecimento, assim, é importante que o docente seja um elemento facilitador do processo de transmissão e aquisição dos conteúdos matemáticos.
- Considera-se que os estudantes necessitam de aprender a Estatística de forma significativa, uma vez que, o plano curricular dos cursos ao longo dos anos de licenciatura têm acesso a dados reais em disciplinas experimentais sobre os quais têm de realizar análises estatísticas.
- A investigação científica é um conjunto de acções, propostas para encontrar a solução de um problema, que têm por base procedimentos científicos, racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo.

- Um dos períodos mais marcantes para a constituição da História da Estatística foi entre o final do século XIX e início do século XX, com a criação, na Inglaterra, da Escola Biométrica que teve como seu principal representante Karl Pearson (1857-1936).
- A Estatística é considerada um método, quando serve de instrumento particular a uma pesquisa científica relacionada a uma área do saber, assim como, a Economia, a Biologia, a Física, a Psicologia.
- O docente de Estatística deve preparar os estudantes de modo a reconhecerem como, quando e por que as ferramentas estatísticas existentes podem ser usadas para ajudar em um processo de pesquisa. Os mesmos devem ter o domínio de organizar e representar dados, calcular e interpretar parâmetros estatísticos necessários (por exemplo: média, mediana, intervalo de confiança).
- A aprendizagem cooperativa, deve ser vista como uma alternativa ensino que pode contribuir para a obtenção de melhores resultados no ensino superior, visto que esta modalidade de ensino surge da necessidade de inserir metodologias interactivas na educação através de trocas activas de ideias e de construção social.
- O domínio das bases da Estatística reveste-se de grande utilidade no processo de ensino e aprendizagem do Tchicuata, na medida em que serve de alicerce na aplicação e percepção do mesmo.
- As 9 etapas do método Estatístico não são mágicas, mas, podem solucionar o problema de investigação científica experimental (que se aplica de forma peculiar à estatística para extrair conclusões).
- O ensino da Estatística aplicada à investigação permite uma aprendizagem significativa dos conteúdos por parte dos estudantes, visto que na busca na da solução o estudante sente a obrigação de desenvolver sua criatividade e relacionar conhecimentos adquiridos como ferramentas adequadas para o processo de pesquisa.
- O ensino do Tchicuata significa reconhecer e valorizar a necessidade do surgimento e intervenção desta área do saber no quotidiano do cidadão, assim como, da sua implementação nos níveis de ensino vigentes em Angola.

- Os docentes sabem da necessidade de se ensinar a Estatística numa vertente da sua aplicação em problemas relacionadas à investigação científica, mas não o fazem pelo facto de haver bibliografia suficiente que possa servir de apoio.
- Como método, a Estatística é aplicada em investigações experimentais.
- Uma investigação experimental, para a sua validação carece de uma justificação estatística, nestas as variáveis são manipuladas de modo a analisar o efeito de uma (independente) sobre a outra (dependente).
- A implementação deste trabalho na Escola Superior Politécnica do Namibe reveste-se de grande importância para a formação de quadros que possam responder ao perfil de saída de um estudante no ensino superior, visto que está munido de ferramentas de orientação técnicas metodológicas para o êxito no processo de Ensino – Aprendizagem da disciplina.
- Os estudantes não têm conhecimentos suficientes que lhes permitam aplicar o método estatístico de maneira a tomar uma decisão com confiança numa investigação científica.
- O ensino da Estatística aplicada ao processo de investigação científica permite uma aprendizagem significativa dos conteúdos.

### 3.9. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se aos órgãos de tutela no que respeita ao ensino superior e aos docentes de Estatística em Angola o seguinte:

- Docentes de Estatística devem traçar estratégias de ensino de modo que os estudantes aprendam a Estatística de forma significativa, uma vez que, o plano curricular dos cursos ao longo dos dois anos seguintes de licenciatura têm acesso a dados reais em disciplinas experimentais sobre os quais têm de realizar análises estatísticas.
- Responsáveis de Instituições do Ensino Superior devem desenhar um currículo escolar capaz de atender às necessidades quotidianas do estudante e utilizar o conhecimento aprendido na escola em situações reais da vida diária, resolvendo diversos problemas que o afectam motivando-os a aplicar a Estatística nas suas investigações vinculadas à busca de soluções.
- O docente de Estatística deve preparar os seus estudantes de modo a interpretarem fenómenos aleatórios.
- Professores e gestores das faculdades precisam encarar os sete princípios para uma boa prática de ensino nas faculdades, como uma linha mestra para uma prática docente-educativa de sucesso nas aulas de Estatística.

### 3.10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, M. M. O ensino e aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática: Uma Investigação com o Ensino Médio. São Paulo: ("s/n").(2008).

Argento, H. Teoria Construtivista. ("s/l"): ("s/n").("s/d").

Bittencourt, R. H. Contribuições para o Ensino da Distribuição Normal ou Curva de Gauss em Curso de Graduação. São Paulo: Águas da Lindóia. (2006).

Bonito, J. O Processo de Ensino-Aprendizagem. Universidade Évora: ("s/n").(2005).

Botella-Rocamora, P.,& Alacreu-García, M. A Estatística em Ciências da Saúde. Universidade Cardenal Herrera: Generalitat Valenciana.(2014).

Crespo, M. R. Estatística teórica I e II. Universidade Autónoma: ("s/n").("s/d").

Da Silva, A. E.,& De Carvalho, J. M. Educação em Angola e (Des) igualdade do Género. Quando a Tradição Cultural é factor de exclusão. Universidade do Minho: ("s/n").(2009).

Da Silva, C. G. J.Estatística Experimental: Planeamento de experimentos. Pelotas: ("s/n").(2006).

Da Silva, L. E., & Menezes M. E. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Universidade Federal Santa Catarina: Florianópolis.(2005).

Da Silva, N. R., & Borba O. E. A importância no Ensino Superior. ("s. l."): ("s/n.").("s/d").

De Alvarenga M., E. A. Metodologia da Investigação Quantitativa e Qualitativa. Assunção-Paraguay: Gráfica A4 Desenhos.(2014).

Del Pino, B. S. Estatística Descritiva e Inferencial. Revista Digital: Inovação e Expectativas Educativas.(2008).

Diehl, A. C. O uso da Estatística Descritiva na Pesquisa em Custo. Brasil: ("s/n").(2007).

Fernandes P., G. M. Estatística Aplicada. Braga: Universidade do Minho.(1999).

Galvão B., C. E. A Aprendizagem Cooperativa no Ensino Superior: uma Perspectiva para a Aproximação teoria-prática na formação Profissional e Social. (“s/l”): (“s/n”).(“s/d”).

Grácio C., C. M. A Estatística Aplicada em Educação: Uma Análise de conteúdos Programáticos de Planos de ensino e de Livros Didáticos. São Paulo: (“s/n”).(2005).

Ignácio, A. S. Importância da estatística para o processo do conhecimento e tomada de decisão. Curitiba: Notas Técnicas Iparedes.(2010).

Lencastre Q., F. M. F. Estatística Aplicada à Psicologia I Relatório da Disciplina. Universidade do Porto. (“s/n”).(2006).

Marcelino, J. K.Importância da estatística na Actualidade. (“s/l”): (“s/n”).(“s/d”).

Medeiros, A. S. Estatística Aplicada à Educação. Brasília: (“s/n”).(2007).

Memória P., M. J. Breve História da Estatística. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica.(2004).

Morais, S. S. Técnicas Quantitativas Aplicadas: Da Estatística Convencional a Análise Espacial Mediante SIG. Málaga: Consultores de Administrações Públicas.(2006).

Neves F., A. M., Guerreiro, L., & Moura A. Probabilidades, Matemática A 12º Ano. Porto: Porto Editora.(2006).

Óscar, F. O Ensino da Estatística no Ensino Superior em Portugal. Universidade do Porto: (“s/n”).(“s/d”).

Pereira R., M. D., Vihna, A.& Benitez M. Estatística. Faculdade de Direito – UDELAR.(2012).

Pontes S., G. E. Tecnologias para o Aprendizado da Estatística e Probabilidades em Cursos de nível Superior. Maceió – UNEAL: Q Gráfica.(2012).

Rafael M., T. N., Muahoca, M. E., & Gonçalves, R. E. Proposta Metodológica para Resolução de Problemas Matemáticos que necessitam Leis ou Regras Trigonométricas na 10ª classe das Escolas de Formação de Professores dos municípios do Lubango e Namibe. Lubango-Angola: ISCED-Huíla.(2013).

Reis, E., Melo, P., Andrade, R., & Calapez, T. Estatística Aplicada Vol. Lisboa: Edições Silabo.(2007).

Rodrigues, C. W. Metodologia Científica. Paracambi: FAETEC/IST.(2007).

Santana, A. O. Métodos de pesquisa em EAD e transferência de Conhecimentos. Universidade Federal de Pernambuco: Recife – PE.(2012).

Santos, C. S. O Processo de Ensino-Aprendizagem e a Relação Professor-Aluno: Aplicação dos “Sete Princípios para a boa Prática na Educação de Ensino Superior. Universidade São Paulo: (“s/l”).(“s/d”).

Toniazzo, A. N. Didáctica: A Teoria e a Prática na Educação. (“s/l”): (“s/n”).(“s/d”).

Vallejo, M. P. Estatística Aplicada às Ciências Sociais. Universidade Pontifícia Comillias: Madrid-Espanha: (“s/n”) (2012).

Vieira, S. Introdução à Bioestatística 3ª Edição. Brasil: Campus (1998).

Zimmermann P., J. F.Estatística Aplicada à Pesquisa Agrícola. Brasília: Embrapa.(2014).