



Universidade Estadual da Paraíba  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Departamento de Estatística

**Antonio Vanderley Costa de Farias**

# **Perfil dos alunos do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba quanto a disciplina de Estatística**

Campina Grande  
Dezembro de 2014

Antonio Vanderley Costa de Farias

# **Perfil dos alunos do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba quanto a disciplina de Estatística.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de bacharel em Estatística.

Orientador:

Tiago Almeida de Oliveira

Campina Grande  
Dezembro de 2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F224p Farias, Antonio Vanderley Costa de.  
Perfil dos alunos do Centro de Ciências e Tecnologia da  
Universidade Estadual da Paraíba quanto a disciplina de Estatística  
[manuscrito] / Antonio Vanderley Costa de Farias. - 2014.  
30 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e  
Tecnologia, 2014.  
"Orientação: Prof. Dr. Tiago Almeida de Oliveira,  
Departamento de Estatística".

1. Avaliação escolar. 2. Métodos de avaliação. 2. Estatística  
descritiva. 3. Distribuição qui-quadrado. 1. Título.

21. ed. CDD 519.5

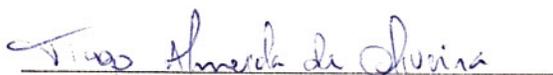
Antonio Vanderley Costa de Farias

## Perfil dos alunos do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba quanto a disciplina de Estatística.

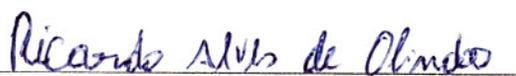
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de bacharel em Estatística.

Aprovado em: 17 / 12 / 14

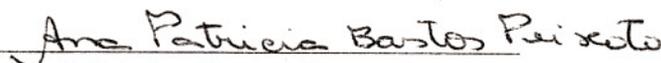
### Banca Examinadora:



Prof. Dr. Tiago Almeida de Oliveira  
UEPB - DE/CCT  
Orientador



Prof. Dr. Ricardo Alves de Olinda  
UEPB - DE/CCT  
Examinador



Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Patricia Bastos Peixoto  
UEPB - DE/CCT  
Examinadora

# Dedicatória

A Deus, que nos criou e foi criativo nesta tarefa, aos meus pais e familiares, por me darem força e apoio. Seu fôlego da vida em mim foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

# Agradecimentos

Agradeço a Deus que me deu a oportunidade de concluir um curso superior;

Ao meu pais José C. de Farias e Maria Delourdes C. de Farias a todos os meus familiares que foram pacientes e me apoiaram em todos os momentos;

Ao meu orientador, prof. Tiago Almeida de Oliveira, pela orientação, atenção e compreensão com que me orientou no desenvolvimento deste trabalho;

A Universidade Estadual da Paraíba, por oferecer conhecimento e formação e a sociedade em geral;

A todos os professores do curso, que sem dúvida, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Sem vocês, não teria sido possível;

A todos os colegas do curso, pelo companheirismo, respeito e compressão que tivemos e temos uns com os outros.

Muito obrigado a todos!

# Resumo

Avaliar é um processo contínuo e necessário, que nos permite ter consciência do que fazemos da qualidade do que fazemos e das consequências que acarretam nossas ações. A avaliação não pode ser utilizada para medir o que o aluno aprendeu, é preciso acompanhar o processo de construção do conhecimento do aluno. É fundamental refletirmos sobre os novos desafios da avaliação, a fim de avançarmos em direção a uma educação de qualidade democrática para todos. Os mecanismos de avaliação desempenham um papel fundamental, por vezes com consequências fatais, determinando até mesmo a exclusão do aluno. A avaliação deve ser usada sempre para melhorar, nunca para eliminar, selecionar ou excluir. Este trabalho tem como objetivo investigar como a disciplina de Estatística é vista pelos alunos do Centro de Ciências e Tecnologia bem como o perfil dos alunos deste centro e a metodologia de ensino do professor da disciplina. Os dados utilizados nesse trabalho foram oriundos de uma pesquisa de campo, por meio de uso de um questionário com 13 questões referentes a qualidade da disciplina de Estatística da Universidade Estadual da Paraíba, localizada na cidade de Campina Grande. Foram distribuídos questionários a 248 alunos de seis cursos, no período de julho a agosto de 2014. A distribuição dos questionários ocorreu de acordo com a quantidade estimada para cada curso. A partir das amostras selecionadas, procederam-se os cálculos, com o objetivo de inferir sobre a população em estudo. Cerca de metade dos entrevistados definiram seu grau de afinidade com cálculo durante o ensino médio como moderado, e apenas a minoria definiu como fraco, esse resultado se repete no ensino superior. Esses alunos consideram as disciplinas em questão importantes para qualquer área, e fundamental nas pesquisas.

**Palavras-chave:** Métodos de avaliação, Estatística descritiva, Distribuição de qui-quadrado

# Abstract

Evaluation is a continuous and necessary process that allows us to be aware of what we do the quality of what we do and the consequences that cause our actions. Evaluation cannot be used to measure what the student has learned, is need to follow the construction process of the student's knowledge. It is crucial the reflection of the new challenges of evaluation in order to advance toward a democratic quality education for all. Evaluation mechanisms play a key role, sometimes with fatal consequences, determining to the exclusion of the student. The assessment should always be used to improve, never to eliminate, to select or exclude. This study aims to investigate how the statistic discipline is seen by the students of the Center for Science and Technology and investigate the profile of the students of this center and too the teaching methodology of the subject teacher. The data used in this study were derived from field research through use of a questionnaire with 13 questions regarding the quality of discipline Statistics at the State University of Paraíba, located in the city of Campina Grande. Questionnaires were distributed to 248 students from six courses, from July to August 2014. The distribution of the questionnaires took place according to the amount estimated for each course. From the selected samples, proceeded up the calculations, in order to infer the population under study. About half of the respondents defined their degree of affinity with calculation during high school as moderate, and only a minority, as weak, this result is repeated in higher education. These students consider the disciplines in question as important for any area, and essential in the polls.

**Keywords:** Evaluation methods, Descriptive Statistics, Chi square distribution.

# Sumário

**Lista de Figuras**

**Lista de Tabelas**

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	p. 10
<b>2</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	p. 11
2.1	Métodos de avaliação . . . . .	p. 11
2.2	Tipos de variáveis . . . . .	p. 12
2.3	Principais conceitos em estatística . . . . .	p. 14
2.4	Técnicas de amostragem . . . . .	p. 15
2.4.1	Amostragem probabilística . . . . .	p. 15
2.4.2	Amostragem aleatória simples . . . . .	p. 16
2.4.3	Amostragem aleatória estratificada . . . . .	p. 17
2.4.4	Amostragem aleatória estratificada proporcional . . . . .	p. 19
<b>3</b>	<b>Aplicação</b>	p. 21
<b>4</b>	<b>Conclusão</b>	p. 28
	<b>Referências</b>	p. 29
	Apêndice . . . . .	p. 30

# Lista de Figuras

1	Classificação de uma variável . . . . .	p. 13
2	Grafico de pizza da divisão por gênero dos alunos do CCT e cada faixa etária dos alunos . . . . .	p. 22
3	Gráfico dos alunos representativos por curso e tipos de cursos de graduação do CCT . . . . .	p. 23
4	Grafico de barras da quantidade de alunos por curso e o período que está cursando . . . . .	p. 24
5	Grafico de pizza do grau de afinidade com cálculo durante o ensino médio e gráfico de colunas dos tipo de escola de conclusão do ensino médio dos alunos do CCT . . . . .	p. 24
6	Grafico de pizza do classificação da metodologia de ensino as disciplinas de Probabilidade e Estatística dos alunos do CCT . . . . .	p. 25
7	Grafico de linha das notas dos alunos do CCT nas disciplinas de Probabilidade e Estatística . . . . .	p. 25
8	Grafico de linha da quantidade de tentativas aprovação nas disciplinas de Probabilidade e Estatística . . . . .	p. 25
9	Grafico de pizza das metodologia de ensino dos alunos do CCT nas disciplinas de Probabilidade e Estatística . . . . .	p. 26
10	Grafico de barras dos alunos do CCT que consideram ou não importante as disciplinas de Probabilidade e Estatística . . . . .	p. 27

# Lista de Tabelas

1	Número de estudantes matriculados nos cursos de graduação do CCT . . . . .	p. 21
2	Tamanho dos estratos ( $N_i$ ), fator de proporcionalidade ( $w_i$ ), tamanho da amostra mínimo em cada estrato ( $n_i$ ) e tamanho da amostra pesquisada ( $n_{ip}$ ) nos cursos de graduação do CCT . . . . .	p. 22

# 1 Introdução

Avaliar é um processo contínuo e necessário, que permite ter consciência das consequências que acarretam em nossas ações. Sugere-se que a avaliação que importa é aquela que é feita no processo, quando o professor pode estar acompanhando a construção do conhecimento pelo educando, avaliar na hora que precisa ser avaliado, para ajudar o aluno a construir o seu conhecimento, quando normalmente a avaliação ocorre a partir da aplicação de um instrumento, a prova, ao final de etapas do período letivo.

Vasconcellos (1995) diz que a avaliação faz parte do processo educacional, não devendo ter uma ênfase desmedida, como se fosse o elemento mais importante. Assim, a avaliação não pode ser utilizada para medir o que o aluno aprendeu, é preciso acompanhar o processo de construção do conhecimento do aluno. É fundamental refletir sobre os novos desafios da avaliação, a fim de avançar em direção a uma educação de qualidade democrática para todos. Os mecanismos de avaliação desempenham um papel fundamental, por vezes com consequências fatais, determinando até mesmo a exclusão do aluno.

Com o propósito de nortear o presente trabalho, tem-se uma importante questão a responder. Sendo a avaliação um dos maiores desafios para obtenção da melhoria dos resultados e da busca da qualidade do ensino nos centros acadêmicos, de que forma podemos direcioná-la para que ocorra durante o processo de construção do conhecimento?

Assim, este trabalho tem como objetivo geral investigar como a disciplina de Estatística é vista pelos alunos do Centro de Ciências e Tecnologia bem como o perfil dos alunos deste centro e a metodologia de ensino do professor da disciplina.

## 2 Fundamentação Teórica

Esta seção tem como objetivo maior retratar de forma clara e pontual os aspectos referentes a técnicas de amostragem, com o objetivo de se obter informações precisas a cerca do assunto.

### 2.1 Métodos de avaliação

Segundo Monteiro (2010), a maneira classificatória de avaliar não atende às necessidades pedagógicas dos educandos, pois valoriza apenas aquilo que se aprendeu ou não, mas não utiliza esses resultados para promover mudanças no processo de ensino aprendizagem.

Os estudos atuais em avaliação apontam como desejável uma avaliação que busque compreender os educandos nas suas diversas dimensões: cognitivas, sociais e humanas. Apesar da diversidade de autores e de termos para definir essa modalidade avaliativa, todos parecem concordar que a avaliação deve ser processual, contínua, capaz de analisar as diversas dimensões do educando e colaborar para a elaboração de estratégias que visam ao desenvolvimento e crescimento deste (MONTEIRO, 2010).

More et al. (2006), afirmam que todo mundo aprende: se não aprendesse, não seria humano, por isso é preciso uma ruptura em algumas concepções que já estão enraizadas na prática e que está vinculada à cultura da exclusão. Vagula (2006) afirma que o ato de avaliar é exercido em todos os momentos do dia-a-dia do sujeito, a partir de juízos provisórios, ajudando nas decisões a serem tomadas. Ao fazer este juízo, o homem coloca em funcionamento seus sentidos, sua capacidade intelectual, habilidades, sentimentos e ideologias. As primeiras compreensões de avaliação de aprendizagem relacionam-se ao conceito de medida, atribuindo ao professor a responsabilidade de julgamento.

Tais indagações podem ser contabilizadas pelo uso de pesquisa de opinião, em que Braga (2011) a define como um levantamento estatístico de uma amostra particular da opinião pública que também é chamada de sondagem de opinião ou estudo de opinião. As pesquisas de opinião comumente são feitas para representar as opiniões expressadas por uma população, para isso é feita uma série de perguntas a um pequeno grupo de

pessoas, esse pequeno grupo tem suas respostas ampliadas para um grupo maior, dentro do intervalo de confiança.

## 2.2 Tipos de variáveis

Para Crespo (2002), variável é, convencionalmente, o conjunto de resultados possíveis de um fenômeno. Segundo Morettin e Bussab (2004), de modo geral, para cada objeto investigado em uma pesquisa, tem-se associado um ou mais resultados correspondendo à realização de uma ou mais características.

Morettin e Bussab (2004) afirmam que algumas variáveis apresentam como possíveis realizações uma qualidade (ou atributo) do indivíduo pesquisado como, por exemplo, sexo, educação e estado civil, são chamadas variáveis qualitativas; ao passo que outras apresentam como possíveis realizações números resultantes de uma contagem de mensuração como, por exemplo, número de filhos, salário e idade, são chamadas variáveis quantitativas.

Segundo a definição de Magalhães e Lima (2004), a variável é qualitativa quando os possíveis valores que assume representam atributos e/ou qualidades. Se tais variáveis têm uma ordenação natural, indicando intensidades crescentes de realização, então elas serão classificadas como qualitativas ordinais. Caso contrário, quando não é possível estabelecer uma ordem natural entre seus valores, elas são classificadas como qualitativas nominais.

Dentre as variáveis qualitativas Morettin e Bussab (2004) ainda fazem uma distinção entre os dois tipos: variável qualitativa nominal, para a qual não existe nenhuma ordenação nas possíveis realizações, e variável qualitativa ordinal, para a qual existe uma ordem nos seus resultados. Como exemplo de variável qualitativa ordinal, Morettin e Bussab (2004) citam a variável qualitativa classe social, com as categorias alta, média e baixa. De modo análogo, as variáveis quantitativas podem sofrer uma classificação dicotômica:

- i) variáveis quantitativas discretas, cujos possíveis valores formam um conjunto finito ou enumerável de números, e que resultam, frequentemente, de uma contagem como, por exemplo, número de filhos;
- ii) variáveis quantitativas contínuas, cujos possíveis valores pertencem a um intervalo de números reais e que resultam de uma mensuração, como por exemplo, estatura e peso de um indivíduo (MORETTIN; BUSSAB, 2004).

Para Magalhães e Lima (2004), as variáveis quantitativas discretas podem ser vistas

como resultantes de contagens, assumindo assim, em geral, valores inteiros. De uma maneira mais formal, o conjunto dos valores assumidos é finito ou enumerável. Já as variáveis quantitativas contínuas assumem valores em intervalos dos números reais e, geralmente, são provenientes de uma mensuração. Por exemplo, número de irmãos numa família e número de defeitos são discretas, enquanto que peso e altura são quantitativas contínuas. Segundo Crespo (2002), de modo geral, as medições dão origem a variáveis contínuas e as contagens ou enumerações, a variáveis discretas.

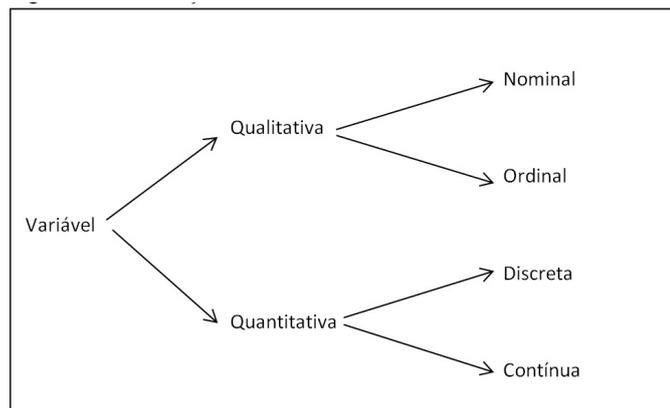


Figura 1: Classificação de uma variável

Segundo Morettin e Bussab (2004), para cada tipo de variável existem técnicas apropriadas para resumir as informações de onde a vantagem de utilizar uma tipologia de identificação como da Figura 1. Entretanto, técnicas usadas em um caso podem ser adaptadas para outros casos. Os autores afirmam que em algumas situações podem-se atribuir valores numéricos as variáveis qualidade ou atributos (ou, ainda, classes) de uma variável quantitativa, desde que o procedimento seja passível de interpretação. Para esses autores, existe um tipo de variável qualitativa para a qual essa quantificação é muito útil, é chamada de variável dicotômica. Para essa variável só podem ocorrer duas realizações, usualmente chamadas sucesso e fracasso.

Magalhães e Lima (2004) ressaltam que, em muitas situações práticas, a classificação depende de certas particularidades. Como por exemplo, a variável idade, medida em número de anos, pode ser vista como discreta, entretanto, levando-se em conta os dias, não seria absurdo falar que a idade é 2,5 ou 2,85 anos, dando assim respaldo para classificá-la como contínua. Ainda afirmam que, dependendo da precisão do instrumento utilizado para se obter medidas em um objeto, pode-se ter limitações no número de casas decimais e uma variável de mensuração pode se tornar discreta. Essa classificação se refere à natureza da variável e, em geral, deve-se utilizar o bom senso na hora de decidir qual procedimento adotar para caracterizar uma variável. Para salientar tal fato, Magalhães

e Lima (2004), mencionam que pode-se, inclusive, tornar uma variável contínua discreta para obter uma melhor representação da ocorrência de seus valores no conjunto de dados.

## 2.3 Principais conceitos em estatística

Segundo Morettin e Bussab (2004), raramente se consegue obter a distribuição exata de alguma variável, ou porque isso é muito dispendioso, ou muito demorado, ou às vezes porque consiste num processo destrutivo. Por isso selecionam-se partes dos elementos (amostra), analisam-se para inferir propriedades para o todo (população).

Quando se está interessado em explorar relações entre variáveis envolvendo experimentos mais complexos, para a obtenção dos dados, e não existe claramente um conjunto de todos os elementos para os quais se possam encontrar os parâmetros populacionais. Recorrer a modelos para descrever o todo (população) facilita a identificação e solução do problema. Soluções desse tipo são o objeto da inferência estatística (MORETTIN; BUSSAB, 2004).

Para Morettin e Bussab (2004), dois conceitos básicos são necessários para o desenvolvimento da Inferência Estatística: população e amostra. Na definição desses autores são: população é o conjunto de todos os elementos ou resultados sob investigação. Amostra é qualquer subconjunto da população. Segundo Magalhães e Lima (2004), na terminologia estatística, o grande conjunto de dados que contém a característica que se tem interesse recebe o nome de população. Esse termo refere-se não somente a uma coleção de indivíduos, mas também ao alvo sobre o qual se reside o interesse. Assim, a população pode ser tanto todos os habitantes de uma cidade, como todos os produtos produzidos por uma fábrica em certo período de tempo, ou todo o sangue no corpo de uma pessoa.

Algumas vezes se pode acessar toda a população para estudar características de interesse, mas, em muitas situações, tal procedimento não pode ser realizado. Segundo os autores, em geral, razões econômicas são as mais determinantes dessas situações. Por exemplo, uma empresa, usualmente, não dispõe de verba suficiente para saber o que pensam todos os consumidores de seus produtos. Há ainda razões éticas, quando, por exemplo, os experimentos de laboratório envolvem o uso de seres vivos. Além disso, existem casos em que a impossibilidade de se acessar toda a população de interesse é incontornável. Na análise de sangue de uma pessoa ou em um experimento para determinar o tempo de funcionamento das lâmpadas produzidas por uma indústria, não se pode observar toda população de interesse.

Para Crespo (2002), o conjunto dentre portadores de, pelo menos, uma característica comum, denomina-se população estatística ou universo estatístico e ao subconjunto finito de uma população denomina-se amostra. Tendo em vista as dificuldades de várias naturezas para se observar todos os elementos da população, neste trabalho adota-se o uso de um subconjunto para formar um grupo a ser estudado. Este subconjunto da população, em geral com dimensão sensivelmente menor, é denominado amostra (MAGALHÃES; LIMA, 2004).

As observações contidas em uma amostra são tanto mais informativas sobre a população quanto mais conhecimento explícito ou implícito tivermos dessa mesma população. Mas nem sempre a escolha de uma amostra adequada é imediata (MORETTIN; BUSSAB, 2004).

## **2.4 Técnicas de amostragem**

A amostragem é o método de colher amostras de uma população proporcionando relevantes informações de toda a população. A amostragem está intensamente relacionada com a essência do processo de pesquisa descritiva por levantamento. As técnicas de amostragem são utilizadas com o intuito de viabilizar a coleta de dados necessários a um determinado estudo, sem a necessidade de conhecer todo o universo pesquisado tendo como objetivo fazer generalizações sobre todo um grupo sem precisar examinar cada um de seus elementos.

### **2.4.1 Amostragem probabilística**

A maneira de se obter a amostra é tão importante que os procedimentos para tal constituem especialidades dentro da Estatística. Os levantamentos amostrais são subdivididos em probabilísticos e não-probabilísticos. O primeiro reúne todas aquelas técnicas que usam mecanismos aleatórios de seleção dos elementos de uma amostra, atribuindo a cada um deles uma, conhecida a priori, de pertencer à amostra. No segundo grupo estão os demais procedimentos, tais como: amostras intencionais, nas quais os elementos são selecionados com o auxílio de especialistas, e amostras de voluntários, como ocorre em alguns testes sobre novos medicamentos e vacinas. A grande vantagem das amostras probabilísticas é medir a precisão da amostra obtida, baseando-se no resultado contido na própria amostra. Tais amostras já são bem mais difíceis para os procedimentos do segundo grupo (MORETTIN; BUSSAB 2004).

Segundo Magalhães e Lima (2004), a seleção da amostra pode ser feita de várias maneiras, dependendo, entre outros fatores, do grau de conhecimento que se tem da população, da quantidade de recursos disponíveis e assim por diante. Deve-se ressaltar que, em princípio, a seleção da amostra tenta fornecer um subconjunto de valores o mais parecido possível com a população que lhe dá origem. A amostragem mais usada é a amostragem casual simples, em que seleciona-se ao acaso, com ou sem reposição, dos itens da população que farão parte da amostra. Eventualmente, quando se tem informações adicionais a respeito da população de interesse, pode-se utilizar outros esquemas de amostragem mais sofisticados. Por exemplo, se numa cidade, existem mais mulheres do que homens, pode-se selecionar um certo número de indivíduos entre as mulheres e outro número entre os homens. Esse procedimento é conhecido como amostragem estratificada.

## 2.4.2 Amostragem aleatória simples

A amostragem aleatória simples é a maneira mais fácil para selecionar uma amostra probabilística de uma população. Introduzindo o conceito de Amostragem Aleatória Simples (AAS) de uma população finita, para a qual se tem uma listagem de todas as unidades  $N$  elementares. Pode-se obter uma amostra nessas condições, escrevendo-se cada elemento da população num cartão, misturando-os numa urna e sorteando tantos cartões forem desejados na amostra, porém esse procedimento torna-se inviável quando a população é muito grande. Nesse caso, usa-se um processo alternativo, no qual os elementos são numerados e sorteados por meio de uma tabela de números aleatórios, ou através de computadores que podem gerar números aleatórios (MORETTIN; BUSSAB 2004). Utilizando-se um processo aleatório, sorteia-se um elemento da população, quando todos os elementos tem a mesma probabilidade de ter selecionados, repete-se o procedimento até que sejam sorteadas as  $n$  unidades da amostra.

Para Morettin e Bussab (2004), pode-se ter uma AAS com reposição, se for permitido que uma unidade possa ser sorteada mais de uma vez, e sem reposição, se a unidade sorteada for removida da população, assim definem uma Amostra Aleatória Simples de tamanho  $n$  de uma variável aleatória  $X$ , com dada distribuição, como sendo o conjunto de  $n$  variáveis independentes  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , cada uma com a mesma distribuição de  $X$ .

Para obter o tamanho da amostra, que designam-se por  $n$ , em função de  $Z$ , correspondente ao grau de confiança estipulado, partimos da equação fundamental:

$$\text{Erro Absoluto} = Z.(\text{Erro Amostral})$$

isto é, expressam-se o erro absoluto  $e$  como sendo o produto entre o erro de amostragem e o valor  $Z$  que corresponde ao grau de confiança definido pelo pesquisador.

Quando o tamanho de uma amostra aleatória simples quando a variável escolhida for intervalar, ou razão, e a população infinita temos a seguinte informação.

$$\text{Erro absoluto} = Z \cdot (\text{Erro amostral})$$

isto é,

$$e = Z \cdot \sigma(X), \text{ sendo } \sigma(X) = \sigma/n$$

podendo o desvio-padrão (populacional) ser estimado através de s desvio-padrão (amostral), temos:

$$e = Z \cdot \sigma/n \Rightarrow n = (Z \cdot \sigma)/e \Rightarrow n = ((Z \cdot \sigma)/e)^2$$

### 2.4.3 Amostragem aleatória estratificada

Segundo Braga (2011) a amostra aleatória estratificada é caracterizada pela seleção de uma amostra de cada subgrupo considerado da população. A fundamentação para delimitar os subgrupos (ou estratos) pode ser definida em propriedades como sexo, idade ou classe social. Muitas vezes essas propriedades são combinadas, o que exige uma matriz de classificação. A amostragem estratificada pode ser proporcional ou não proporcional.

A amostragem estratificada é uma técnica que consiste em subdividir uma população finita ou infinita de tamanho  $N$ , em estratos de tamanhos  $N_1, N_2, \dots, N_k$ , de tal forma que haja a maior homogeneidade possível dentro e a maior heterogeneidade possível entre tais estratos, com relação as variáveis (características) em estudo. Esses estratos de tamanhos  $N_1, N_2, \dots, N_k$  não são pressupostos e, juntos abrangem a totalidade da população de tamanho  $N$  de tal modo que  $N_1 + N_2 + \dots + N_k = N$ . A amostragem estratificada consiste em selecionar quantos elementos dos estratos de tamanhos  $N_1 + N_2 + \dots + N_k$ , serão selecionados em cada estrato, para compor a amostra de tamanho  $n_1, n_2, \dots, n_k$ . Essas amostras selecionadas juntas abrangem a totalidade de tal modo que  $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$ .

Suponha-se que se deseja estimar a média,  $\mu$  de um conjunto de valores  $Y_1, \dots, Y_N$ , numa população finita. Assumindo-se que a população é estratificada, isto é, constituída

por  $K$  grupos disjuntos ou estratos de dimensões

$$N_1, \dots, N_k \quad \left( \sum_{i=1}^k N_i = N \right),$$

com membros,

$$Y_{ij} \quad (i = 1, \dots, k; \quad j = 1, \dots, N_i).$$

A média  $\mu$  e a variância  $\sigma^2$  da população podem ser escritas da seguinte forma

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k N_i \bar{Y}_i = \sum_{i=1}^k w_i \bar{Y}_i, \quad (2.1)$$

em que,  $w_i = \frac{N_i}{N}$  é o fator de proporcionalidade do estrato  $i$ ,  $i = 1, \dots, k$ , e

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-1} \left\{ \sum_{i=1}^k (N_i - 1) \sigma_i^2 + \sum_{j=1}^{N_i} (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \right\}. \quad (2.2)$$

Assume-se que uma amostra de dimensão  $n$  é escolhida por obtenção de uma amostra aleatória simples de cada estrato. As dimensões de cada estrato serão denotadas por  $n_1, n_2, \dots, n_k$   $\left( \sum_{i=1}^k n_i = n \right)$ . A amostra aleatória simples proveniente do  $i$ -ésimo estrato tem como membros

$$y_{i1}, \dots, y_{in_i} \quad (i = 1, \dots, k),$$

e a média e variância amostrais do  $i$ -ésimo estrato são dadas por

$$\bar{y}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij} \quad (2.3)$$

e

$$\hat{\sigma}_i^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad (2.4)$$

para cada estrato tem-se uma fração de amostragem  $f_i = \frac{n_i}{N_i}$ ,  $i = 1, \dots, k$ .

Este esquema de amostragem para a obtenção de uma amostra de dimensão total  $n$  do conjunto da população é chamado amostragem aleatória simples estratificada. O estimador de  $\mu$  usualmente utilizado é a média amostral estratificada

$$\bar{y}_{est} = \sum_{i=1}^k w_i \bar{y}_i. \quad (2.5)$$

Note-se que conhecida as dimensões dos estratos,  $N_i$ , e, tem-se, os pesos dos estratos,  $w_i = \frac{N_i}{N}$ ,  $i = 1, \dots, k$ . A média amostral estratificada  $\bar{y}_{est}$  não é, em geral, igual a média

amostral da amostra aleatória estratificada. A igualdade apenas se verifica quando,

$$\frac{n_i}{n} = \frac{N_i}{N}, \quad i = 1, \dots, k.$$

Isto implica que as frações de amostragem  $f_i = \frac{n_i}{N_i}$  são iguais em todos os estratos.

O valor médio e a variância de  $\bar{y}_{est}$  são dados por

$$E(\bar{y}_{est}) = \sum_{i=1}^k w_i E(\bar{y}_i) = \sum_{i=1}^k w_i \bar{Y}_i = \bar{Y},$$

e

$$Var(\bar{y}_{est}) = \sum_{i=1}^k w_i^2 Var(\bar{y}_i) = \sum_{i=1}^k w_i^2 (1 - f_i) \frac{\sigma_i^2}{n_i}, \quad (2.6)$$

já que  $cov(\bar{y}_i, \bar{y}_j) = 0$  para  $i \neq j$ , isto é, as médias amostrais de estratos diferentes não são correlacionadas.

#### 2.4.4 Amostragem aleatória estratificada proporcional

No caso da amostragem estratificada proporcional, seleciona-se de cada grupo uma amostra aleatória ou que seja proporcional a extensão de cada subgrupo determinado por alguma propriedade tida como relevante. Por exemplo, se uma população é formada por percentuais diferentes de determinada característica, então a amostra deverá obedecer as mesmas proporções no que se refere a essa característica. Esse tipo de amostragem tem como principal benefício o fato de garantir a representatividade em relação as propriedades adotadas como critérios para estratificação (BRAGA, 2011).

Na amostragem estratificada proporcional para dimensionar uma amostra de tamanho  $n_i$ , num estrato de tamanho  $N_i$ , o número de elementos selecionados para compor a amostra é proporcional ao número de elementos existentes no estrato, isso porque em outras situações práticas, além dos custos de obtenção da informação sobre a variável em estudo serem iguais em cada estrato as variâncias também o são, ou seja, usa-se isso como pressuposição. Nestas ocasiões, o dimensionamento é feito de forma proporcional aos tamanhos dos estratos, ou seja,

$$w_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^l N_i} = \frac{N_i}{N}, \quad \text{com } i = 1, \dots, l \quad (2.7)$$

em que,  $w_i$  é o fator de proporcionalidade,  $N_i$  é o tamanho do estrato  $i$ ,  $N$  é o tamanho da população.

Logo,

$$n_i \cong w_i \times n$$

em que,  $w_i$  é o fator de proporcionalidade,  $n_i$  é o tamanho da amostra selecionada no estrato  $i$  e  $n$  é o tamanho da amostra global.

### 3 Aplicação

Os dados utilizados nesse trabalho foram oriundos de uma pesquisa de campo, por meio de uso de um questionário com 13 questões referentes a disciplina de Estatística da Universidade Estadual da Paraíba, localizada na cidade de Campina Grande. Foram distribuídos questionários a 223 alunos de seis cursos, no período de julho a agosto de 2014. A distribuição dos questionários ocorrem de acordo com a quantidade estimada para cada curso. Sabendo que a quantidade de alunos, nos seis cursos pesquisados, totaliza 2.255 alunos, e que a quantidade de alunos por curso encontra-se na Tabela 1,

Tabela 1: Número de estudantes matriculados nos cursos de graduação do CCT

Cursos	$N_i$
Licenciatura em Matemática	564
Licenciatura em Química	442
Química Industrial	381
Engenharia Ambiental	250
Licenciatura em Física	358
Ciência da Computação	260
Total	2255

Para estimar a quantidade de questionários aplicada por curso, foi feito o dimensionamento do tamanho da amostra global  $n$  para população finita com  $N = 2255$  alunos e um erro tolerável de 9%, foi obtido pelas expressões

$$n_0 = \frac{1}{\varepsilon_0^2}, \quad (3.1)$$

em que  $n_0$  é a primeira aproximação da amostra global e  $\varepsilon_0$  é o erro amostral tolerável.

Logo,

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \quad (3.2)$$

em que  $N$  é o tamanho da população;  $n$  é o tamanho da amostra global.

Após obtenção da amostra global, utilizou-se da amostragem estratificada proporcional, para encontrar os valores das amostras em cada estrato, representando os cursos,

como pode ser observado na Tabela 2, utilizando a seguinte fórmula  $n_i = w_i \times n$ , nesta tabela também é possível ver as quantidades pesquisadas em cada curso.

Tabela 2: Tamanho dos estratos ( $N_i$ ), fator de proporcionalidade ( $w_i$ ), tamanho da amostra mínimo em cada estrato ( $n_i$ ) e tamanho da amostra pesquisada ( $nip$ ) nos cursos de graduação do CCT

Cursos	$N_i$	$w_i$	$n_i$	$nip$
Licenciatura em Matemática	564	0,25	30	33
Licenciatura em Química	442	0,19	23	50
Química Industrial	381	0,17	20	42
Engenharia San. Amb.	250	0,11	13	29
Licenciatura em Física	358	0,16	19	40
Ciência da Computação	260	0,12	15	29
Total	2255	1,00	120	223

Os valores para a Tabela 2 foram arredondados os valores originais são: (29, 26 para o curso de Licenciatura em Matemática; 22, 23 para o curso de Licenciatura em Química; 19, 89 para o curso de Química Industrial; 12, 87 para o curso de Engenharia Ambiental; 18, 72 para o curso de Licenciatura em Física; e 14, 04 para o curso de Ciência da Computação. Sendo o tamanho da amostra calculado para 117, 04)

A partir das amostras selecionadas, procedeu-se os cálculos, com o objetivo de inferir sobre a população em estudo.

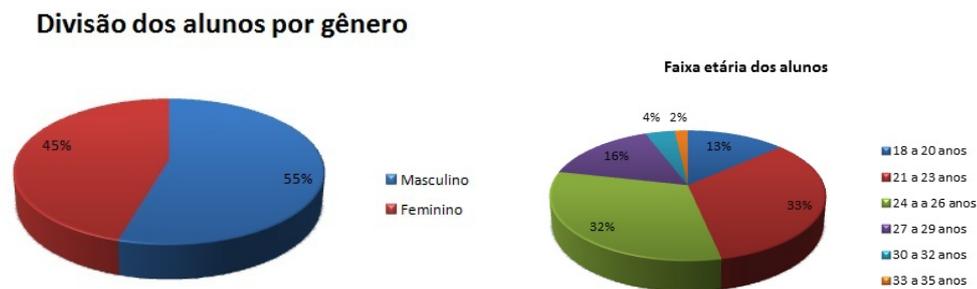


Figura 2: Grafico de pizza da divisão por gênero dos alunos do CCT e cada faixa etária dos alunos

Pode-se observar na Figuras 2 a divisão de faixa etária e de gênero dos alunos do CCT que responderam os questionários. Na Figura 2 identifica-se 55% para o gênero masculino e 45% para o gênero feminino, o que demonstra uma maior presença do gênero masculino nos cursos em estudo. Na Figura 2 pode-se ainda observar que a maioria dos alunos que responderam os questionários estão nas faixas etárias de 21 a 23 anos (33%) e (32%) 24

a 26 anos de idade, seguidos de 16% entre 27 e 29 anos (13%) para 18 e 20 anos (4%) para 30 e 32 anos, 33 e 35 anos (2%), faixas etárias muito próxima tanto para a minoria acima de 30 anos (6%) dos entrevistados, havendo uma variação de idades entre 18 e 35 anos no total do grupo.

Pode-se observar na Figura 2 a divisão de alunos entrevistados por curso, onde identificamos que a maioria destes está no curso de Licenciatura em Química (22%), seguido de Química Industrial (19%), Física (18%), Matemática (15%), Ciências da Computação (13%) e Engenharia Sanitária e Ambiental (13%). Em relação ao tipo de curso identificamos os percentuais de 45% em Bacharelado e 55% em Licenciatura (Figura 2).

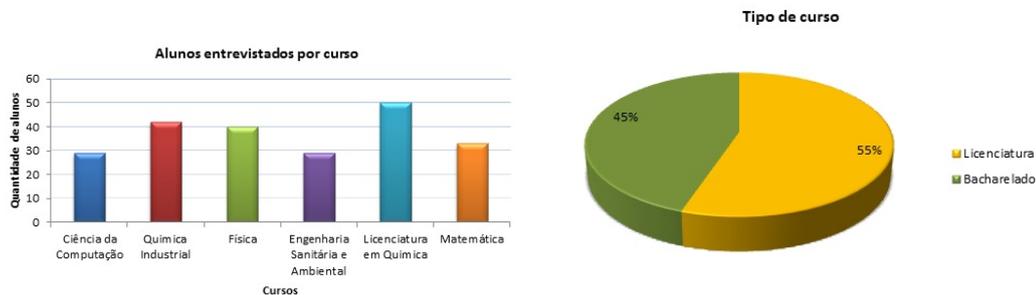


Figura 3: Gráfico dos alunos representativos por curso e tipos de cursos de graduação do CCT

Pode-se observar ainda, na Figura 3, que a maioria desses alunos (52%) assistem a suas aulas no turno da manhã, havendo uma parte significativa (35%) no turno da noite e a minoria (13%) no turno da tarde. Possivelmente os alunos do turno da noite são em grande quantidade por serem pessoas que trabalham no período do dia, e os alunos da tarde são em menor quantidade porque esse horário dificulta o trabalho em outros horários por ser no meio do dia. Já os alunos da manhã, provavelmente se dedicam apenas aos estudos. Na Figura 3 identifica-se que a grande maioria dos alunos estão situados entre o quinto e o oitavo períodos, totalizando 72% dos entrevistados, apenas 16% estão entre o segundo e o quarto períodos e o menor grupo (12%) está no último ano de curso, no nono e no décimo períodos.

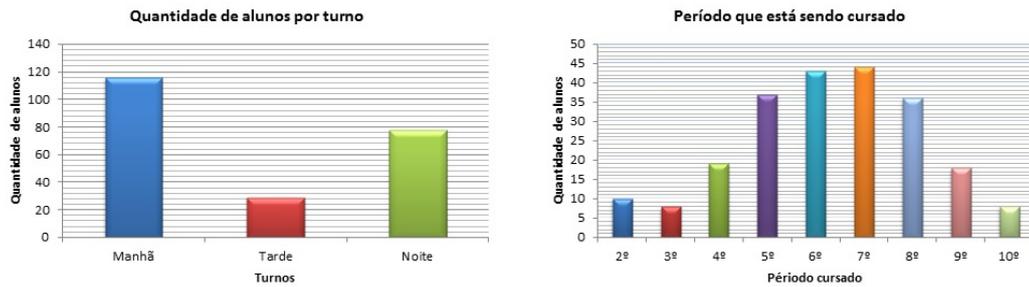


Figura 4: Gráfico de barras da quantidade de alunos por curso e o período que está cursando

Constata-se, por meio da análise da Figura 4, que 56% definiram seu grau de afinidade com cálculo durante o ensino médio como “Moderado”, 35% definiram como “Forte”, e 9% classificou seu grau como ”Fraco”. De modo geral, a opinião da maioria dos participantes sobre si, como leitores, acentua-se entre moderados e fortes.

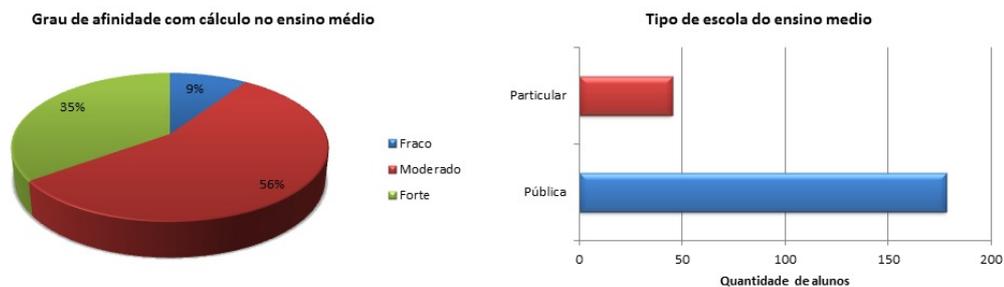


Figura 5: Gráfico de pizza do grau de afinidade com cálculo durante o ensino médio e gráfico de colunas dos tipo de escola de conclusão do ensino médio dos alunos do CCT

Buscando-se as origens acadêmicas desses alunos, identificam-se que a maioria dos alunos do CCT vem de escolas públicas, com representação de 80% dos entrevistados, e 20% vem de escolas particulares. Esses dados indicam que não há uma relação direta entre falta de afinidade com cálculos e escola pública, pois observa-se na Figura 5, que apenas a minoria tem pouco grau de afinidade com cálculos e observamos na Figura 5, por meio do gráfico de colunas, que a minoria vem de escolas particulares.

Pela Figura 6, percebe-se que menos de um terço dos alunos dos cursos do CCT tem forte afinidade com disciplinas de Probabilidade e Estatística. Chama a atenção o fato de a grande maioria dos alunos se declarar com afinidade moderada com cálculo, esta figura também ajuda a entender e questionar sobre os índices de evasão nos cursos.



Figura 6: Gráfico de pizza da classificação da metodologia de ensino as disciplinas de Probabilidade e Estatística dos alunos do CCT

Embora a maioria tenha afinidade moderada, as notas relatam outro dado importante, pois como podemos observar na Figura 7, a maior parte das notas dos alunos do CCT está entre 7 e 10.



Figura 7: Gráfico de linha das notas dos alunos do CCT nas disciplinas de Probabilidade e Estatística

Outro dado importante que pode ser observado é sobre a quantidade de tentativas de cursar as disciplinas em estudo, a grande maioria, como pode-se observar na Figura 8, cursou a disciplina na primeira tentativa. O que demonstra mais uma vez o bom desempenho desses alunos independente da formação do ensino médio e da auto avaliação sobre afinidade dos mesmo com as disciplinas de cálculo na escola e na universidade.

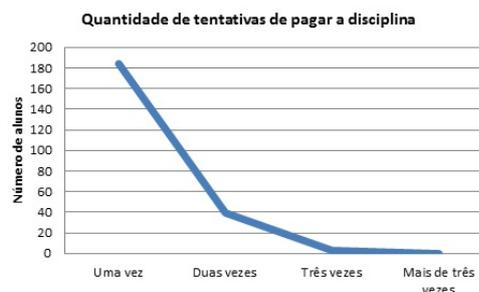


Figura 8: Gráfico de linha da quantidade de tentativas aprovação nas disciplinas de Probabilidade e Estatística

Analisando-se a metodologia do ensino, na ótica dos alunos do CCT, observa-se no gráfico a seguir (Figura 9) a classificação feita pelos alunos em relação a metodologia de ensino dos professores de estatística, onde identifica-se que apenas a menor parte (3%) definiu como forte essa metodologia, 18% definiu como fraca, um percentual baixo em relação aos 79% que definiram como metodologia moderada.



Figura 9: Gráfico de pizza das metodologia de ensino dos alunos do CCT nas disciplinas de Probabilidade e Estatística

Em relação a pergunta: Você considera esta disciplina importante? 94% dos alunos do CCT entrevistados responderam que sim, justificaram suas respostas trazendo a necessidade da disciplina para seus respectivos cursos e para as suas vidas, também disseram que facilita a realização de planejamentos além de ser muito importante para qualquer área, e fundamental nas pesquisas.

Os 6% que disseram não considerar importante relataram que não veem ligação direta com seus cursos e principalmente, que não há aplicabilidade no mercado de trabalho (Figura 10).



Figura 10: Gráfico de barras dos alunos do CCT que consideram ou não importante as disciplinas de Probabilidade e Estatística

## 4 Conclusão

A maioria dos alunos entrevistados é do gênero masculino encontra-se na faixa etária de 21 a 26 anos, essa maioria assiste as suas aulas no turno da manhã, nos cursos de Licenciatura, e estão cursando as disciplinas de Estatística e Probabilidades entre o quinto e o oitavo períodos. Cerca de metade dos entrevistados definiram seu grau de afinidade com calculo durante o ensino médio como moderado, e apenas a minoria definiu como fraco, esse resultado se repete no ensino superior. A maioria desses alunos vem de escolas públicas, concentram suas notas num intervalo entre sete e dez, e pagaram as referidas disciplinas na primeira tentativa, considerando-as importantes para seus cursos e para as suas vidas, por serem instrumentos que facilitam a realização de planejamentos além de serem muito importantes para qualquer área, e fundamental nas pesquisas. Contudo, a grande maioria considera como moderado e apenas uma parte pouco significativa considera como forte os métodos de ensino e avaliação dos professores de estatística.

# Referências

- BRAGA, J. J. L. R. Aplicação do uso de técnicas de amostragem em pesquisas eleitorais. Monografia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2011. 48p.
- CRESPINO, A. A. Estatística Fácil. 17ª ed. Saraiva. São Paulo, 2002. 224p.
- MAGALHÃES, M. N., LIMA, A. C. P. Noções de probabilidade estatística. 6ª ed. Edusp. São Paulo, 2004.
- MONTEIRO, E. F. C. Práticas Avaliativas em Matemática na Educação de Jovens e Adultos: Estudo de caso em uma escola da rede municipal de Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. Mestrado Profissional em Educação Matemática. Ouro Preto. 2010. 203f.
- MORE, M. M.; STECANELA, N.; ERBS, R. T. C. Fundamentos da práxis pedagógica v. 2, Pedagogia, Caxias do Sul, RS: Educs, 2006.
- MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. Estatística Básica. 5ª ed. Editora Saraiva. São Paulo, 2004. 526p.
- VAGULA, E. Trabalho, Tempo e Cultura: Olhares Avaliativos na Educação de Jovens e Adultos. Pesquisas e Práticas Psicossociais, v. 1, n. 2, São João del-Rei, dez. 2006.
- VASCONCELLOS, C. Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo. Libertad, 1995.

# Apêndice

Modelo de formulário aplicado aos alunos do CCT:



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA**

A aplicação deste questionário tem por finalidade investigar o perfil dos alunos cursam/cursaram, disciplinas de Probabilidade e Estatística oferecidas pelo Departamento de Estatística aos cursos do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, com exceção do curso de Bacharelado em Estatística.

1. Sexo:  
 Masculino    Feminino
  2. Idade: \_\_\_\_\_
  3. Curso:  
 Ciência da Computação    Engenharia Sanitária e Ambiental    Matemática  
 Química Industrial    Licenciatura em Química    Física
  4. Tipo de curso:  
 Licenciatura    Bacharelado
  5. Turno:  
 Manhã    Tarde    Noite
  6. Em que período do curso você está? \_\_\_\_\_
  7. Como você classificaria seu grau de afinidade com disciplinas de cálculo no Ensino Médio?  
 Fraco    Moderado    Forte
  8. Em que tipo de escola você concluiu o Ensino médio?  
 Pública    Particular
  9. Como você classificaria seu grau de afinidade com as disciplinas de Estatística e Probabilidade?  
 Fraco    Moderado    Forte
  10. Em qual destes intervalos encontra-se sua nota média?  
 Entre 0 e 4    Entre 4 e 7    Entre 7 e 10
  11. Quantas vezes você tentou pagar esta disciplina?  
 Uma vez    Duas vezes    Três vezes    Mais de três vezes
  12. Como você classificaria a metodologia de ensino adotada pelo professor de Estatística?  
 Fraco    Moderado    Forte
  13. Você considera esta disciplina importante?  
 Sim    Não, porque
- 

Obrigado!