



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

IRLANN HENRIQUE DE SOUZA SANTOS

**OS NÍVEIS DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO DOS LICENCIANDOS EM
MATEMÁTICA DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE DA UFPE**

Caruaru - PE

2019

IRLANN HENRIQUE DE SOUZA SANTOS

**OS NÍVEIS DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO DOS LICENCIANDOS EM
MATEMÁTICA DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE DA UFPE**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Graduação em
Matemática- Licenciatura da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para a graduação em Licenciatura
em Matemática.

Área de concentração: Matemática /
Estatística

Orientadora: Prof^ª. Dra. Cristiane de Arimatéa Rocha.

Caruaru - PE

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S237n Santos, Irlann Henrique de Souza.
Os níveis de letramento estatístico dos licenciandos em matemática do Centro Acadêmico do Agreste da UFPE. / Irlann Henrique de Souza Santos. - 2019.
65 f. il. : 30 cm.

Orientadora: Cristiane De Arimatea Rocha.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2019.
Inclui Referências.

1. Educação matemática. 2. Estatística. 3. Matemática – Estudo e ensino. I. Rocha, Cristiane De Arimatea (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-363)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Matemática - Licenciatura



OS NÍVEIS DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE DA UFPE

IRLANN HENRIQUE DE SOUZA SANTOS

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de MATEMÁTICA – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e APROVADA em 13 de junho de 2019

Banca Examinadora:

Profa. Cristiane de Arimatéa Rocha (Orientadora)

Prof. José Ivanildo Felisberto de Carvalho (Examinador)

Prof. Luan Danilo Silva dos Santos (Examinador)

Ao meu pequeno Samuel

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha esposa, Hosana, que está comigo desde o início dessa jornada e que sempre me deu forças para continuar, mesmo naqueles momentos em que eu precisei adiar a conclusão do curso e em outros em que pensei em desistir.

Ao meu filho, Samuel, no qual eu encontro inspiração para seguir em frente, apesar de todas as dificuldades encontradas ao longo do caminho.

À minha mãe, Suleide, mulher guerreira que sempre lutou para que tanto eu quanto minha irmã conquistássemos nossos objetivos.

Aos amigos que pude fazer ao longo dessa jornada e que são as principais conquistas da universidade que levarei para o resto da vida, pela paciência, companheirismo, cumplicidade, união e força durante os mais de quatro anos de curso.

À Professora e orientadora Cristiane de Arimatéa Rocha, minha orientadora, que mesmo apesar das dificuldades sempre esteve disponível e disposta a ajudar, sendo uma guia durante o processo de construção deste trabalho.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Matemática que contribuíram positivamente durante toda a nossa jornada acadêmica. Aos que contribuíram negativamente, saibam que vocês se tornaram referência de como não ser um educador.

Agradeço também aos professores José Ivanildo Felisberto de Carvalho e Luan Danilo Silva dos Santos por terem aceitado compor a banca examinadora deste trabalho, pelas análises e sugestões de melhoria.

*Tudo tem o seu lugar, tudo tem a sua hora
E eu cansei de esperar, a minha hora é agora!
Capital Inicial*

RESUMO

O presente trabalho visa identificar e classificar os níveis de Letramento Estatístico dos graduandos em Matemática – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, baseado nos níveis apresentados por Watson e Callingham (2003) que serão apresentados ao longo do texto. O Letramento Estatístico é uma das três competências estatísticas que devem ser desenvolvidos nas pessoas para que elas possam se tornar cidadãos capazes de ler, interpretar, criticar, analisar e tomar decisões a partir dos dados e informações estatísticas que lhes são apresentados. Para isso, aplicamos um teste de Letramento Estatístico baseado no que fora aplicado pelas autoras, traduzindo e adaptando nove questões que foram respondidas por quarenta licenciandos em matemática. Durante a análise dos dados, realizamos a categorização dos níveis de Letramento Estatístico conforme as características apontadas por Watson e Callingham (2003), para definir os níveis apresentados pelos nossos participantes sobre leitura de gráficos, probabilidade, resumo de dados, aleatoriedade, inferência, amostra, pesquisas estatísticas e tomada de decisão. Ao final da nossa pesquisa, podemos perceber que, apesar de estarmos analisando atuais e futuros professores de matemática, os níveis apresentados não foram satisfatórios, sendo necessária uma maior análise para identificar os motivos e buscar ferramentas para a evolução do letramento estatístico dos futuros professores.

Palavras-chave: Educação Matemática. Estatística. Letramento Estatístico

ABSTRACT

The present work aims to identify and classify the levels of Statistical Literacy of undergraduate students in Mathematics - Licenciatura of the Agreste Academic Center of the Federal University of Pernambuco, based on the levels presented by Watson and Callingham (2003) that will be showed throughout the text. Statistical Literacy is one of the three statistical skills that must be developed in people so that they can become citizens capable of reading, interpreting, criticizing, analyzing and making decisions based on the statistical data and information presented to them. For this, we applied a Statistical Literacy test based on what had been applied by the authors, translating and adapting nine questions that were answered by forty undergraduates in mathematics. During the analysis of the data, we performed the categorization of Statistical Literacy levels according to the characteristics pointed out by Watson and Callingham (2003), to define the levels presented by our participants regarding reading of graphs, probability, data summary, randomness, inference, sample, statistical research and decision making. At the end of our research, we can see that, although we are analyzing current and future mathematics teachers, the levels presented were not satisfactory, requiring further analysis to identify reasons and seek tools for the evolution of the statistical literacy of future teachers.

Key-words: Mathematical Education. Statistic. Statistical Literacy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do Pensamento Estatístico de Wild e Pfannkuch (1999)	25
Figura 2 – Relação básica entre as três competências estatísticas	30
Figura 3 – Relação mais ampla entre as três competências estatísticas	31
Figura 4 – Autoanálise dos participantes com relação a seus conhecimentos sobre Estatística	36
Figura 5 – Questão 1 do nosso instrumento de coleta de dados	38
Figura 6 – Níveis de Letramento Estatístico para o item a da primeira questão	38
Figura 7 – Níveis de Letramento Estatístico para o item b da primeira questão	40
Figura 8 – Questão 2 do instrumento de coleta de dados	41
Figura 9 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados na segunda questão	41
Figura 10 – Justificativa do participante A1 para a segunda questão.....	43
Figura 11 – Terceira questão do questionário	43
Figura 12 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados na terceira questão	44
Figura 13 – Referente à quinta questão do instrumento de coleta de dados.....	46
Figura 14 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados no item a da quinta questão	47
Figura 15 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados no item b da quinta questão	48
Figura 16 – Resposta do A39 para o item b da quinta questão.....	49
Figura 17 – Resposta do A30 para o item b da quinta questão.....	50
Figura 18 – Referente à sétima questão do instrumento de coleta de dados.....	50
Figura 19 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados sobre Inferência Estatística.....	51
Figura 20 – Resposta do participante A25 à sétima questão do questionário	52
Figura 21 – Resposta do participante A9 à sétima questão do questionário	53
Figura 22 – Resposta do participante A15 à sétima questão	54
Figura 23 – Referente à oitava questão do instrumento de coleta de dados	55
Figura 24 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados sobre Amostra	55
Figura 25 – Níveis de Letramento Estatístico sobre Confiabilidade da Amostra	57
Figura 26 – Resposta do participante A40 ao item b da oitava questão.....	58
Figura 27 – Referente à nona questão do instrumento de coleta de dados	59
Figura 28 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados sobre tomada de decisão	59

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Níveis de Letramento Estatístico por Watson e Callingham.....	22
Quadro 2 – Tipos de Raciocínios Estatísticos Corretos	27
Quadro 3 – Modelo Geral de Raciocínio Estatístico	28
Tabela 1 – Distribuição dos Participantes por Semestre de Entrada	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3	A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E O LETRAMENTO ESTATÍSTICO..	17
3.1	A ESTATÍSTICA.....	17
3.2	A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO BRASIL	18
3.3	LETRAMENTO ESTATÍSTICO	21
3.3.1	Nível Idiosincrático	23
3.3.2	Nível Informal	23
3.3.3	Nível Inconsciente	23
3.3.4	Nível Consistente Não-Crítico	24
3.3.5	Nível Crítico	24
3.3.6	Nível Matematicamente Crítico	24
3.4	PENSAMENTO ESTATÍSTICO.....	24
3.5	RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO	26
4	METODOLOGIA DA PESQUISA	32
5	ANÁLISE DE DADOS	35
5.1	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE PERFIL DOS LICENCIANDOS.....	35
5.2	ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE LEITURA DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS	37
5.3	ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE PROBABILIDADE.....	40
5.4	ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE RESUMO DE DADOS.....	43
5.5	ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE ALEATORIEDADE	45
5.6	ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE INFERÊNCIA ESTATÍSTICA	50
5.7	ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE AMOSTRA E PESQUISA ESTATÍSTICA	54

5.8	ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE TOMADA DE DECISÕES	58
5.9	ANÁLISE GERAL DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
	REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), o ensino de Estatística na educação básica está presente em um dos eixos do currículo de matemática: o tratamento da informação. Desde o primeiro ano das séries finais do Ensino Fundamental, o conteúdo de Estatística é trabalhado pelos professores visando que o aluno seja capaz de possuir habilidades para realizar a coleta, a organização e a comunicação dos dados, através de tabelas, gráficos e representações que estejam presentes em seu dia a dia.

Ainda segundo os PCN, o estudo dos assuntos que estão presentes no eixo Tratamento da informação:

(...) justifica-se por possibilitar o desenvolvimento de formas particulares de pensamento e raciocínio para resolver determinadas situações-problema - as que envolvem fenômenos aleatórios - nas quais é necessário coletar, organizar e apresentar dados, interpretar amostras, interpretar e comunicar resultados por meio da linguagem estatística. (BRASIL, 1998, p. 134)

Trabalhar com o tratamento da informação significa interligar diversos conteúdos matemáticos, tais como operações numéricas, razão, proporção, porcentagem, dentre outros. Ou seja, é um eixo que permite o desenvolvimento de vários conceitos matemáticos, além da interação do aluno com os elementos sociais que estão presentes em sua vida cotidiana.

Os PCN ainda afirmam que esses assuntos podem e devem ser trabalhados de forma interdisciplinar, integrados com outras áreas do currículo educacional, tais como as ciências sociais e naturais (BRASIL, 1998).

Os parâmetros para a educação básica para o Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) orientam que o conteúdo de Estatística e Probabilidade não deve ficar restrito apenas a construir tabelas e gráficos, mas devem ser trabalhados assuntos que permitam o desenvolvimento da capacidade de formular questões que envolvam a coleta, organização e apresentação dos dados, além da observação e interpretação dos fatos presentes no cotidiano do discente, para auxiliá-lo nas tomadas de decisões.

Para Wallman (1991 apud KATAOKA et. al, 2011, p. 874-875), o Letramento Estatístico é “[...] a competência para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à capacidade para reconhecer a contribuição que o Pensamento Estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais.”

Dessa forma, o que se deve buscar criar nos alunos, através do ensino de Estatística, é o desenvolvimento desse letramento, desde os primeiros anos do ensino fundamental, permitindo a construção e o desenvolvimento dessa competência estatística que, à medida que evolui, também auxilia na evolução do pensamento e do Raciocínio Estatístico.

Porém, os cursos de formação inicial de professores não apresentam conteúdos suficientes para que o graduando tenha contato com a Educação Estatística.

Os PCN-EF recomendam que a Estatística e a Probabilidade devam ser ensinadas, mas, por outro lado, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Matemática não mencionam esses conteúdos assim muitas instituições reduziram ou eliminaram esses conteúdos dos seus currículos de Matemática. (CAMPOS; COUTINHO; ALMOULOU, 2006, apud VIALI, 2008, p. 6)

Viali (2008, p. 7) afirma também que “por um lado os PCN preveem que tanto estatística quanto probabilidade façam parte do ensino desde as primeiras séries por outro as diretrizes curriculares dos cursos de graduação falharam em não refletir essas exigências”.

Esta realidade apontada por Viali (2008) está presente em nosso curso de graduação. No Campus Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, o curso de Matemática (Licenciatura) possui apenas uma disciplina que aborda diretamente o conteúdo de Estatística. Porém, este componente curricular não aborda as questões do ensino de Estatística, possuindo como foco a abordagem de conceitos e cálculos estatísticos.

Tendo isto como fundamento, este trabalho visa identificar os níveis de Letramento Estatístico dos licenciandos em matemática, tendo como base os níveis definidos por Watson e Callingham (2003)¹, para que possamos responder ao seguinte questionamento: Quais os níveis de Letramento Estatístico dos futuros professores de matemática? Este nível é suficiente para que eles possam contribuir no processo de ensino-aprendizagem de Estatística na educação básica?

No capítulo a seguir, abordaremos questões referentes aos objetivos gerais e específicos deste trabalho. Em seguida, faremos uma revisão bibliográfica sobre a Estatística como objeto de estudo, a Educação Estatística na educação básica brasileira, além de apresentarmos as competências estatísticas, tendo como foco o objetivo principal do trabalho: o Letramento Estatístico.

¹ Estes níveis serão discutidos no Capítulo 3.3.

Após essa revisão, traremos os procedimentos metodológicos da pesquisa, apresentando as etapas que foram trabalhadas, incluindo a seleção dos participantes, bem como a construção e aplicação dos questionários que serviram de base para a análise dos dados.

Por fim, apresentaremos a análise e as categorizações identificadas e, em seguida, alguns comentários e críticas pertinentes ao ensino de Estatística neste curso de graduação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho possui como objetivo geral analisar e categorizar o Letramento Estatístico dos graduandos do curso de licenciatura em matemática do Campus Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançarmos o objetivo principal deste trabalho, iremos:

Analisar o desempenho dos licenciandos em Matemática em compreender e explicar um processo estatístico;

Identificar o nível de interpretação de gráficos e tabelas e das relações dos conteúdos estatísticos com situações do cotidiano;

Verificar se o componente curricular Estatística auxilia no desenvolvimento do Letramento Estatístico dos graduandos.

3 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E O LETRAMENTO ESTATÍSTICO

3.1 A ESTATÍSTICA

Inicialmente, tomemos como definição de Estatística aquela trazida por Araújo (2017) que a considera como sendo:

(...) uma ciência cujo estudo e aplicação pode ser responsável pelo desenvolvimento de cidadãos críticos e reflexivos, uma vez que permite a leitura e interpretação críticas de informações e dados que determinam algumas das situações cotidianas que requerem tomada de decisões, desde que saibam utilizá-la nas diversas situações cotidianas. (ARAÚJO, 2017, p. 14)

Diariamente, somos apresentados a informações estatísticas e é necessário que estejamos aptos a interpretar, analisar, criticar e a tomar nossas decisões baseadas nos dados que são apresentados.

É equivocado afirmar que a Estatística está presente apenas no universo matemático. Pelo contrário, ela está presente em diversas áreas do conhecimento, tanto nas mais variadas ciências exatas quanto, e principalmente, em todas as ciências sociais, sempre retratando, através dos dados, algum ponto da realidade na qual estamos inseridos, servindo como ferramenta para análise e tomadas de decisões.

Estudos apontam que o primeiro trabalho com estatística fora realizado num censo, na Suméria, por volta de 5000 a 2000 a.C.. Silva e Coutinho (2005) relatam que, neste censo, foram feitos levantamentos sobre os bens da população e estes dados foram registrados em tábulas feitas de argila. Os autores também descrevem que no Egito antigo, durante a construção das pirâmides, já existiam levantamentos de dados sobre os trabalhadores.

Araújo (2017) aborda que a palavra Estatística é derivada do latim *status*, que significa Estado e que, possivelmente, foi assim denominada a partir da maneira com as quais os representantes de Estado utilizavam a Estatística. Triola (2008) retrata o uso da Estatística na história da humanidade. Segundo ele:

A primitiva utilização da estatística envolvia compilações de dados e gráficos que descreviam vários aspectos de um estado ou país. Em 1662, John Graunt publicou informes estatísticos sobre nascimentos e mortes. O trabalho de Graunt foi secundado por estudos de mortalidade e taxas de morbidade, tamanho de populações, rendas e taxas de desemprego. (TRIOLA, 2008, p. 2)

No Brasil, um dos primeiros registros de Estatística é datado do ano de 1800, quando o então rei D. João VI solicita o envio, à monarquia portuguesa, de dados censitários do Brasil. A partir da criação da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1936,

a Estatística se consolida no país, sendo este órgão o principal responsável pela coleta e divulgação de dados oficiais do país. Compete ao IBGE “assegurar informações e estudos de natureza estatística, geográfica, cartográfica e demográfica necessários ao conhecimento da realidade física, econômica e social do País” (BRASIL, 1973, art. 2º).

A Estatística, ao longo dos anos, vem sendo usada para representar elementos socioeconômicos, relacionados com a população. Para efetuarmos a análise desses fenômenos, utilizamos dos instrumentos e conceitos matemáticos, o que nos permite identificar regularidades, formalizar leis, relações e realizarmos previsões.

Utilizaremos, neste trabalho, a definição de Vieira e Wada (2010) que definem a Estatística como sendo um conjunto de procedimentos que são utilizados para realizar a coleta, a organização e a análise de informações numéricas, não se resumindo apenas à apresentação desses dados em gráficos e tabelas, mas que servem como base para as tomadas de decisões do cotidiano.

3.2 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO BRASIL

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) organizam o currículo de Matemática em blocos: Números e operações, Espaços e formas, Grandezas e medidas e Tratamento da informação. Dentro do eixo Tratamento da informação, estão presentes os assuntos de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

De acordo com Lopes e Moran (1999, p. 170), a finalidade do ensino de Estatística é buscar “que o estudante construa procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações, e que seja capaz de descrever e interpretar sua realidade, usando conhecimentos matemáticos”.

Com relação à Probabilidade, as autoras afirmam ser necessário “promover a compreensão de grande parte dos acontecimentos do cotidiano que são de natureza aleatória, possibilitando a identificação de resultados possíveis desses acontecimentos”. (LOPES e MORAN, 1999, p. 170)

De acordo com o previsto nos PCN (BRASIL, 1998), o ensino do eixo de tratamento de informações deve ser abordado de forma significativa e contextualizada, sempre voltada para a realidade, uma vez que esse eixo fornece elementos para que o educando consiga compreender o mundo em que vive. Além disso, os assuntos correspondentes a este eixo abordam conteúdos

de fácil alcance por parte dos alunos, principalmente nos dias atuais, onde a informação está disponível de forma mais ampla.

A importância e interesse alcançados pelo Tratamento da Informação nos dias de hoje, tanto nos aspectos voltados para uma cultura básica quanto para a atividade profissional, se deve à abundância de informações e às formas particulares de apresentação dos dados com que se convive cotidianamente. (BRASIL, 1998, p. 134)

D'Ambrosio (1996), ao tratar do papel do professor de matemática, enfatiza que uma educação voltada para a cidadania do aluno:

(...) exige uma 'apreciação' do conhecimento moderno, impregnando ciência e tecnologia. Assim, o papel do professor de matemática é particularmente importante para ajudar o aluno nessa apreciação, assim como para destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados. (D'AMBROSIO, 1996, p. 87)

Com base nos PCN, os parâmetros para a educação básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) enfatizam que as escolhas do professor, ao trabalhar os conteúdos didáticos:

devem voltar-se para as questões da contextualização e da interdisciplinaridade. Em outras palavras, as escolhas do professor devem priorizar conceitos e procedimentos que permitam as conexões entre diversas ideias matemáticas, diferentes formas de pensamento matemático e vários campos do conhecimento. (PERNAMBUCO, 2012, p.120)

Esta abordagem, fazendo referências às várias áreas do conhecimento, não pode se restringir a apenas desenvolver as habilidades matemáticas dos alunos. Borba, Souza e Carvalho (2018) apontam que trabalhar com Estatística deve ir mais além do que apenas a construção de tabelas e gráficos:

É preciso ajudar os estudantes a melhorar suas habilidades de relacionar informações; suas capacidades de filtrá-las e de extrair significados; e, por último, sua capacidade comunicativa. Na maior parte das vezes, a atenção, no trabalho pedagógico, fica concentrada na capacidade técnica dos estudantes, porém acreditamos ser possível desenvolver concomitantemente a capacidade comunicativa. Fazer isso é de extrema importância para a emancipação política e a formação da consciência dos sujeitos. (BORBA; SOUZA; CARVALHO, 2018, p. 7-8)

Por isso, ao trabalharmos com o tratamento da informação na educação matemática, não podemos nos ater a trabalhar apenas com os dados existentes nos livros didáticos. É necessário que as informações sejam referentes a uma realidade conhecida e vivenciada pelos alunos. Neste ponto, é primordial o uso da contextualização pois, de acordo com Ricardo (2003), ela:

(...) visa a dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno. Ou seja, se o ponto de partida é a realidade vivida do aluno, também será o ponto de chegada, mas com um novo olhar e com uma nova compreensão, que transcende o cotidiano, ou espaço físico proximal do educando. A contextualização auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem. (RICARDO, 2003, p. 10-11)

Atrelada com a contextualização, a interdisciplinaridade tem um papel importante no processo de ensino de Estatística e Probabilidade. As informações divulgadas sobre o tratamento da informação envolvem outras áreas que, por muitas vezes, não são trabalhadas de forma concomitante com a matemática como, por exemplo, as Ciências Sociais. De acordo com Lopes (2008):

No mundo atual, diariamente, cada indivíduo recebe grande quantidade de informações e, com frequência, utiliza técnicas estatísticas para correlacionar dados e, a partir destes, tirar conclusões. Além disso, outras áreas do conhecimento, como Biologia, Física, Química, Geografia, entre outras, fazem uso, constantemente, da linguagem estatística. Assim, vislumbramos o ensino da estatística assumindo um papel de instrumento de operacionalização, de integração entre diversas disciplinas e mesmo entre diferentes temas dentro da própria Matemática. (LOPES, 2008, p. 63-64)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao propor as cinco unidades temáticas que compõem o currículo de Matemática para o ensino fundamental, inclui o tratamento de dados na temática de Probabilidade e Estatística, cujo objetivo é desenvolver nos alunos

(...) habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BRASIL, 2018, p. 272)

A BNCC sugere que sejam realizadas atividades com o uso de tecnologias e consultas a institutos de pesquisa, como o IBGE, de onde podemos extrair dados que permitam não apenas a contextualização da Estatística, mas também que forneçam diversas ferramentas para a compreensão da realidade vivenciada pelos alunos. Esta contextualização auxilia na inserção dos conteúdos estatísticos na vida do aluno, fazendo com que ele compreenda melhor as informações estatísticas que são apresentadas diariamente.

Na sequência deste trabalho, traremos as definições de três competências estatísticas apontadas pelos pesquisadores em Educação Estatística como necessárias para que um indivíduo possa ser capaz compreender e interpretar dados estatísticos: o letramento, o pensamento e o Raciocínio Estatístico.

3.3 LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Não há um consenso, entre os pesquisadores de Educação Estatística, quanto ao termo correto para se referir à expressão inglesa *statistical literacy*. Alguns autores, como veremos a seguir, utilizam a expressão Literacia Estatística. Outros, trazem a mesma definição como sendo o Letramento Estatístico. Neste trabalho, utilizaremos o termo Letramento Estatístico para tratarmos do tema.

De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 23), o termo literacia, uma tradução da expressão inglesa *literacy*, pode ser entendido como a “habilidade de ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos”. Quando tratamos de Letramento Estatístico, estamos nos referindo à capacidade de se realizar as competências do letramento dentro do universo dos conteúdos de Estatística.

Soares (2006, p. 17) associa o termo *Literacy*, que ela define como “(...) o estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever”, com o termo em português letramento, que seria a condição que um indivíduo adquire ao ter se apropriado da escrita. Neste sentido, o Letramento Estatístico seria a aptidão de ler e escrever estatisticamente.

Wallman (1991 apud KATAOKA et. al, 2011, p. 874-875), traz uma definição de Letramento Estatístico para utilização na vida cotidiana, como sendo “[...] a competência para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à capacidade para reconhecer a contribuição que o Pensamento Estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais.”

Para Gal (2002, p.1, tradução nossa) o Letramento Estatístico “[...]é uma habilidade chave que se espera dos cidadãos em sociedades carregadas de informação e é frequentemente considerada como um resultado esperado da escolaridade e como um componente necessário da alfabetização e da numeracia dos adultos”.

GAL (2004, apud CAMPOS, WODEWOTZKI e JACOBINI, 2011) realiza uma associação do Letramento Estatístico com as habilidades que as pessoas necessitam para uso no dia a dia. Para ela, ser letrado estatisticamente é possuir:

1. a habilidade das pessoas em interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, os argumentos relacionados com os dados de pesquisa e os fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diversos contextos; 2. a habilidade das pessoas para discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, tais como suas interpretações, suas opiniões e seus entendimentos sobre seu significado. (GAL 2004, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 27)

É através do desenvolvimento do Letramento Estatístico que o indivíduo realiza as interpretações das informações recebidas através das diversas fontes de mídia presentes no cotidiano e, ao realizar as manipulações desses dados, ele pode ser capaz de tomar as suas decisões.

(...) para melhorar a literacia estatística dos estudantes é preciso que eles aprendam a usar a Estatística como evidência nos argumentos encontrados em sua vida diária como trabalhadores, consumidores e cidadãos. Além disso, ensinar Estatística com base em assuntos do dia a dia tende não apenas a melhorar a base de argumentação dos estudantes, mas também aumentar o valor e a importância que eles dão a essa disciplina. (CAMPOS, WODEWOTZKI, JACOBINI, 2011, p. 28)

Watson e Callingham (2003) identificaram e categorizaram seis níveis de construção do Letramento Estatístico: idiossincrático, informal, inconsistente, consistente e não crítico, crítico e matematicamente crítico.

Quadro 1 – Níveis de Letramento Estatístico por Watson e Callingham

Nível	Breve caracterização das etapas dos níveis de tarefas
6. Matematicamente Crítico	As respostas neste nível demandam crítica, questionamentos envolvidos com o contexto, usando raciocínio proporcional, particularmente em contextos de médias ou chances, mostrando apreciação com a necessidade da incerteza em fazer previsões, e uma interpretação sutil dos aspectos da linguagem.
5. Crítico	As respostas possuem crítica, envolvendo questionamentos em contextos familiares e não familiares que não envolvem raciocínio proporcional, mas que envolvem uso apropriado da terminologia, interpretação qualitativa da chance, e análise das variações.
4. Consistente não-crítico	As respostas exigem envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, além de habilidades estatísticas associados com o sentido, probabilidades simples e características dos gráficos.
3. Inconsistente	As respostas neste nível possuem envolvimento seletivos com o contexto sem justificativas, e uso das ideias estatísticas de forma qualitativa em vez de quantitativa.
2. Informal	As respostas requerem apenas um envolvimento informal com o contexto sendo refletido em crenças intuitivas e não estatísticas, realizando leituras diretas de tabelas, gráficos e cálculos probabilísticos.
1. Idiossincrático	As respostas neste nível sugerem envolvimento simples, utilizando habilidades básicas matemáticas associadas com a contagem e a leitura individual dos valores nas tabelas, sem vinculação com o contexto.

Fonte: Adaptado de WATSON e CALLINGHAM (2003, p. 14)

O quadro 1 traz um breve resumo destes níveis, mostrando as principais características a serem verificadas nas respostas dos alunos, para que possamos atribuir seus níveis de Letramento Estatístico.

Na sequência, abordaremos os aspectos mais importantes apontados pelas autoras sobre cada um destes níveis, para que nos dê fundamentação para realizarmos a categorização dos licenciandos em matemática, quanto aos níveis do Letramento Estatístico.

3.3.1 Nível Idiossincrático

De acordo com Watson e Callingham (2003) neste primeiro nível de Letramento Estatístico, as pessoas respondem aos questionamentos realizados utilizando os conceitos ou as definições dos elementos estatísticos de forma limitada. Eles levam em consideração as suas crenças pessoais, experiências de vida e o favoritismo no momento de interpretação dos dados, ao invés de uma análise crítica. Quando tratamos de interpretação direta de dados apresentados em contextos, as respostas são baseadas apenas na leitura de valores específicos, isolados. Com relação às questões de chances e previsões, estas são baseadas estritamente em confianças, sem justificativas matemáticas.

3.3.2 Nível Informal

Neste segundo nível, as respostas possuem um envolvimento ainda informal com o contexto no qual está inserida, trazendo consigo crenças baseadas na intuição e sem o uso de definições estatísticas, principalmente nas questões envolvendo construção de gráficos, tabelas e cálculos de probabilidade.

Embora as respostas que aparecem no nível 2 demandem uma associação com mais contextos, o engajamento ainda é intuitivo, não estatístico, ou reflexivo de aspectos irrelevantes do contexto das perguntas. Algumas respostas exigem ideias simples, por exemplo, na terminologia associada com amostragem e média. (WATSON; CALLINGHAM, 2003, p. 15, tradução nossa)

3.3.3 Nível Inconsistente

Em comparação com os dois níveis anteriores, as autoras apontam que neste nível, é possível verificar que os indivíduos apresentam um envolvimento maior com o contexto, dependendo dos problemas que sejam apresentados. Ainda no nível inconsistente, as ideias estatísticas utilizadas são mais qualitativas e não quantitativas e as conclusões obtidas geralmente não possuem uma justificativa adequada.

3.3.4 Nível Consistente Não-Crítico

Neste quarto nível de Letramento Estatístico, as pessoas demonstram utilizar uma relação matemática com o contexto, mas sem realizar críticas. Com relação à construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos, é possível perceber que os alunos conseguem determinar intervalos, valores apropriados para a representação dos dados e seleção apropriada de escalas para uma melhor visualização das informações.

3.3.5 Nível Crítico

Os dois níveis mais altos da construção do Letramento Estatístico exigem que as pessoas demonstrem possuir habilidades de pensamento crítico. O que diferencia o nível crítico, do matematicamente crítico é o nível de habilidade matemática utilizado para se envolver em requisições críticas. Neste nível crítico, é esperado que seja utilizado um pensamento crítico, principalmente no uso apropriado dos conceitos e definições, no estudo da variação e nas interpretações de questões que envolvam o acaso.

3.3.6 Nível Matematicamente Crítico

Por fim, para categorizar o Letramento Estatístico como matematicamente crítico, é preciso reconhecer a utilização de um raciocínio proporcional, principalmente em contextos que envolvem questões de médias ou aleatoriedade. Além disso, é necessário que os indivíduos levem em consideração a incerteza, no momento de realizar previsões.

Neste nível, as pessoas demonstram que utilizam uma habilidade matemática sofisticada nas resoluções dos problemas que são apresentados, além de utilizar a crítica para auxiliar nas interpretações das situações e nos questionamentos.

3.4 PENSAMENTO ESTATÍSTICO

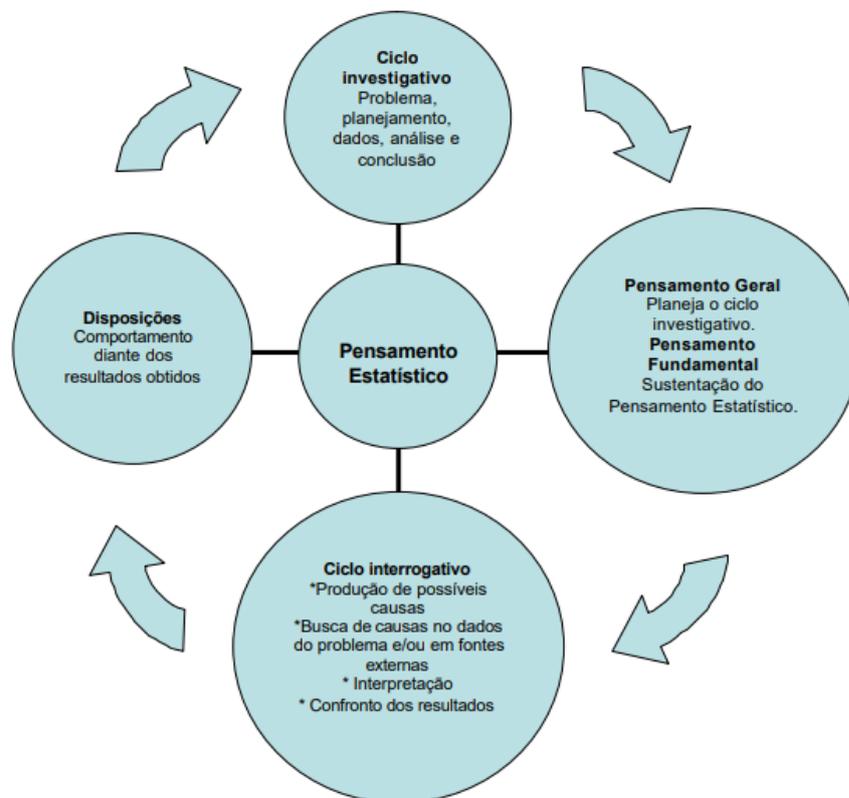
De acordo com Ben-Zvi e Garfield (2004), o Pensamento Estatístico está vinculado à forma com a qual as pessoas entendem como e por que as pesquisas estatísticas são conduzidas e as diversas situações que estão intrínsecas nas investigações estatísticas. Nestas situações intrínsecas, podemos destacar as noções de variação, os métodos de análise de dados, tabelas e gráficos. As autoras também enfatizam que:

O pensamento estatístico envolve um entendimento da natureza da amostra, como nós fazemos inferências de amostras e populações e porquê experiências projetadas são necessárias para estabelecer relações de causal. Isto inclui um entendimento de como os modelos são usados para simular amostras de fenômenos aleatórios, como os dados são produzidos para estimar probabilidades e como, quando e por que as ferramentas existentes de inferências podem ser usadas para auxiliar um processo de investigação. (BEN-ZVI; GARFIELD, 2004, p. 7, tradução nossa)

Além disso, o desenvolvimento do Pensamento Estatístico permite um maior entendimento de todo o processo estatístico, desde a coleta de dados até a execução da análise e da divulgação dos dados, permitindo que as pessoas sejam capazes de criticar e avaliar os resultados que lhes sejam apresentados.

Silva (2007, p.30) define o Pensamento Estatístico como sendo “as estratégias mentais utilizadas pelo indivíduo para tomar a decisão em toda a etapa de um ciclo investigativo”. A autora defende que sempre se faz uma pesquisa estatística, o indivíduo utiliza-se, mesmo que inconscientemente do Pensamento Estatístico.

Figura 1 - Estrutura do Pensamento Estatístico de Wild e Pfannkuch (1999)



Fonte: SILVA (2007, p. 31)

A figura 1, elaborada por Wild e Pfannkuch (1999, apud Silva, 2007, p. 30), apresenta uma estrutura do Pensamento Estatístico, trazendo os quatro elementos presentes nesta competência: ciclo investigativo, pensamento geral, ciclo interrogativo e as disposições. Estes elementos estão interligados entre si, onde o desenvolvimento de cada um deles, ocasiona o aperfeiçoamento do Pensamento Estatístico.

Ainda de acordo com Silva (2007), existe uma vinculação entre o pensamento e o Letramento Estatístico. Para ela, à medida que se desenvolve o Pensamento Estatístico, os níveis de Letramento Estatísticos dos indivíduos vão aumentando.

3.5 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

Antes de analisarmos as características do Raciocínio Estatístico, vamos apresentar algumas definições de raciocínio. De acordo com Costa e Capovilla (apud Silva, 2007, p.32) “raciocínio refere-se aos processos pelos quais as pessoas avaliam e geram argumentos lógicos, aplicando o conhecimento na consecução de metas”.

De acordo com Ben-Zvi e Garfield, o Raciocínio Estatístico pode ser definido como:

(...) a maneira como as pessoas raciocinam ideias estatísticas e dão sentido à informação estatística. Isso envolve realizar interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações ou resumos estatísticos. O raciocínio estatístico pode envolver a conexão de um conceito com outro (por exemplo, centro e amplitude), ou pode combinar ideias sobre dados e probabilidade. Raciocinar significa entender e ser capaz de explicar processos estatísticos e ser capaz de interpretar completamente os resultados. (BEN-ZVI; GARFIEL, 2014, p. 6, tradução nossa)

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), há uma diferenciação entre o raciocínio matemático e o raciocínio estatístico, uma vez que a Estatística possui seus próprios conceitos e formas de pensamento. Também enfatizam que o desenvolvimento do raciocínio estatístico nos alunos não é um objetivo fácil de se alcançar. Eles reiteram que os professores dificilmente ensinam os alunos a raciocinarem. Geralmente, são ensinados os conceitos, os procedimentos e as fórmulas envolvidas nas resoluções de situações onde a Estatística está presente. Algumas vezes, o ensino contextualizado está presente em sala de aula, mas espera-se que o raciocínio surja no aluno, como resultado das aplicações teóricas que ele faz.

Garfield (2002), ao afirmar que os pesquisadores em educação matemática se concentram mais em identificar as maneiras de raciocínio estatístico correto, em detrimento aos tipos incorretos de raciocínio estatístico, aponta seis tipos de raciocínios estatísticos corretos

que devem ser desenvolvidos nos alunos, ao longo de sua jornada de aprendizagem. Estes tipos estão descritos no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Tipos de Raciocínios Estatísticos Corretos

Raciocínio sobre dados	Reconhecer ou categorizar dados como quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos; Saber o porquê de um tipo de dados levar a um tipo específico de tabela, gráfico ou medida estatística.
Raciocínio sobre representação de dados	Entender a maneira pela qual um gráfico representa uma amostra, entender como os gráficos podem ser modificados para representar melhor um conjunto de dados; Ser capaz de ver além de elementos aleatórios em uma distribuição para reconhecer características gerais como forma, centro e variabilidade.
Raciocínio sobre medidas estatísticas	Entender por que medidas de centro, variabilidade e posição contam coisas diferentes sobre um conjunto de dados; Saber quais são os melhores para usar sob condições diferentes e o motivo deles representarem ou não um conjunto de dados; sabendo por que usar amostras para previsões será mais preciso para amostras grandes do que para amostras pequenas; Saber por que um bom resumo de dados inclui uma medida de centro, bem como uma medida de dispersão e por que resumos de centro e variabilidade podem ser úteis para comparar conjuntos de dados.
Raciocínio sobre incertezas	Usar corretamente ideias de aleatoriedade, acaso e probabilidade para realizar julgamentos sobre eventos incertos; Saber por que nem todos os resultados são igualmente prováveis; Saber quando e por que a probabilidade de eventos diferentes pode ser determinada usando métodos diferentes (como uma probabilidade diagrama de árvore, uma simulação usando moedas ou um programa de computador).
Raciocínio sobre amostras	Saber como as amostras estão relacionadas a uma população e o que pode ser inferido de uma amostra;

	<p>Saber por que uma amostra bem escolhida representará mais precisamente uma população e por que existem maneiras de escolher uma amostra que a torne não representativa da população;</p> <p>Saber ser cético quanto a inferências feitas usando amostras pequenas ou tendenciosas.</p>
Raciocínio sobre associações	<p>Saber julgar e interpretar um relacionamento entre duas variáveis;</p> <p>Saber como examinar e interpretar uma tabela de dupla entrada ou um gráfico de dispersão ao considerar uma relação de duas variáveis;</p> <p>Saber por que uma forte correlação entre duas variáveis não significa que uma é a causa da outra.</p>

Fonte: GARFIELD (2002, tradução nossa)

Garfield (2002), ao descrever o desenvolvimento do raciocínio estatístico sobre distribuição de amostras, o divide em cinco níveis para que seja feita a avaliação do desenvolvimento dos alunos, generalizando esta categorização para todos os tipos de Raciocínio Estatístico (ver Quadro 2). Para ela, os modelos de raciocínio devem ser categorizados conforme disposto no Quadro 3 e podem ser avaliados através de diversos instrumentos.

Quadro 3 – Modelo Geral de Raciocínio Estatístico

Nível 1 Raciocínio Idiossincrático	<p>O aluno conhece algumas palavras e símbolos estatísticos, usa-os sem compreendê-los completamente, muitas vezes incorretamente, e pode embaralhá-los com informações não relacionadas. Por exemplo, os alunos aprenderam os termos média, mediana e desvio padrão como medidas de resumo, mas os usam incorretamente (por exemplo, comparando a média com o desvio padrão ou fazendo julgamentos sobre uma boa média ou desvio padrão).</p>
Nível 2 Raciocínio Verbal	<p>O aluno tem uma compreensão verbal de alguns conceitos, mas não pode aplicá-lo ao comportamento real. Por exemplo, o aluno pode selecionar ou fornecer uma definição correta, mas não entende completamente os conceitos (por exemplo, por que a média é maior que a mediana em distribuições positivamente distorcidas).</p>

Nível 3 Raciocínio de transição	O aluno é capaz de identificar corretamente uma ou duas dimensões de um processo estatístico sem integrar totalmente essas dimensões, como, por exemplo, que um tamanho de amostra maior leva a um intervalo de confiança mais estreito, que um erro padrão menor leva a um estreitamento intervalo de confiança.
Nível 4 Raciocínio Processual	O aluno é capaz de identificar corretamente as dimensões de um conceito ou processo estatístico, mas não as integra completamente nem compreende o processo. Por exemplo, o estudante sabe que a correlação não implica causalidade, mas não pode explicar completamente o porquê.
Nível 5 Raciocínio do Processo Integrado	O aluno tem uma compreensão completa de um processo estatístico, coordena as regras e o comportamento. O aluno pode explicar o processo em suas próprias palavras com confiança. Por exemplo, um aluno pode explicar o que significa um intervalo de confiança de 95% em termos do processo de amostragem repetida de uma população.

Fonte: GARFIELD (2002, tradução nossa)

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) enfatizam a importância de se identificar os níveis de Raciocínio Estatístico dos alunos:

Se os professores estiverem atentos aos tipos de raciocínio que precisam reforçar em seus estudantes, podem promover atividades para ajudar a desenvolvê-los. Da mesma forma, podem proporcionar atividades nas quais possam avaliar o nível de desenvolvimento do raciocínio dos estudantes, para melhor direcionar suas aulas e assim favorecer o aprendizado dos seus alunos. (...) o entendimento da hierarquização dos níveis de desenvolvimento do raciocínio estatístico, conforme apresentado por Garfield, nos dá uma ideia de que os erros dos alunos podem fornecer importantes informações sobre suas falhas de raciocínio. Observando isso, o professor pode procurar desenvolver estratégias que possibilitem o enfrentamento e a superação dessas falhas por conta do desenvolvimento correto do raciocínio estatístico. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 35)

Ben-Zvi (2011) defende que para desenvolver o Raciocínio Estatístico dos estudantes, é necessária a criação de um *Statistical Reasoning Learning Environment* (ou Ambiente de Aprendizagem do Raciocínio Estatístico (AARE), tradução nossa). Ele define o AARE como sendo um ambiente efetivo e positivo que busca desenvolver nos alunos uma compreensão da Estatística, auxiliando no desenvolvimento do Raciocínio Estatístico.

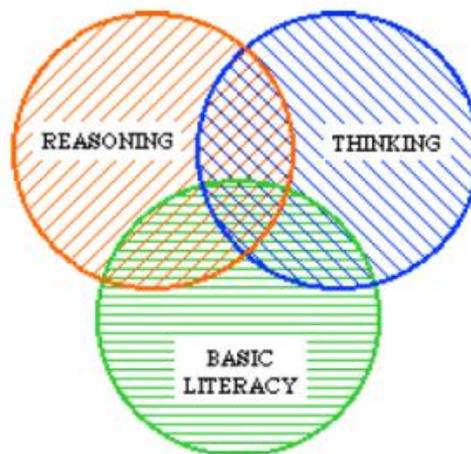
Este ambiente é baseado em alguns princípios que envolvem o foco no desenvolvimento conceitual das ideias fundamentais da Estatística, o uso de dados reais e motivadores, uso de

atividades em sala de aula que desenvolvam o Raciocínio Estatístico, a integração com ferramentas tecnológicas apropriadas, promoção de debates em sala de aula, além do uso de instrumentos alternativos de avaliação.

Silva (2007, p. 33) afirma que para uma pessoa desenvolver um Raciocínio Estatístico mais avançado “o ensino deve proporcionar condições para que o aluno compare conceitos, avalie a maneira mais adequada de analisar uma variável ou um conjunto de variáveis (um banco de dados) mude de representação, entenda os contra-exemplos, etc”.

As três competências possuem características em comum, bem como peculiaridades que as diferenciam uma das outras. Delmas (2002) apresenta duas formas de interpretar a relação existente entre o Letramento, o Pensamento e o Raciocínio Estatístico. De acordo com ele, cada competência possui algumas habilidades que as distinguem, outras habilidades que são comuns duas a duas e ainda outras que são comuns às três, como podemos verificar no diagrama apresentado pela Figura 2, sem tradução, onde estão apresentadas o *Reasoning* (Raciocínio Estatístico), o *Thinking* (Pensamento Estatístico) e o *Basic Literacy* (Letramento Estatístico básico).

Figura 2 – Relação básica entre as três competências estatísticas



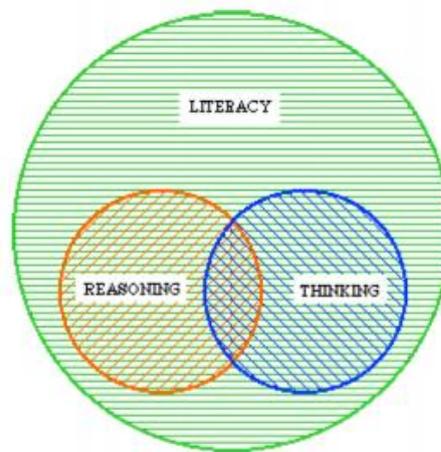
Fonte: DELMAS (2002, p. 4)

Silva (2007), também retrata a relação entre as três competências abordadas: o Letramento, o Pensamento e o Raciocínio Estatístico. Para ela, conforme o Raciocínio Estatístico evolui, e o indivíduo possui um pensamento estatístico, seu nível de letramento também irá aumentar, existindo uma dependência do desenvolvimento do raciocínio e do

pensamento para que se desenvolva o Letramento Estatístico. Da mesma forma, à medida que o nível deste letramento aumenta, o raciocínio e o pensamento estatístico evoluem.

Uma segunda interpretação feita por Delmas (2002), vide Figura 3, traz o Letramento Estatístico como um objetivo mais amplo na educação estatística, tendo os outros dois como suas partes integrantes. O pensamento e o raciocínio seriam objetivos secundários a serem alcançados a partir do desenvolvimento do letramento.

Figura 3 – Relação mais ampla entre as três competências estatísticas



Fonte: DELMAS (2002, p. 4)

Concordamos com Delmas (2002) quando ele apresenta críticas a esse segundo modelo pelo fato dele desconsiderar as peculiaridades existentes no Pensamento e no Raciocínio Estatístico, que os diferenciam do Letramento. Por isso, consideramos que as três competências são distintas, mas interligadas entre si.

O desenvolvimento do conhecimento estatístico se dá pela evolução das três competências. Cabe a nós, enquanto professores, buscarmos a evolução dos nossos alunos para garantir a conscientização dos estudantes sobre a vida cotidiana e prepará-los para esta nova “era da informação”. O foco do professor deve ser contribuir para a formação de bons cidadãos estatísticos, aqueles que são capazes de compreender as informações que são apresentadas. A partir disso, podemos desenvolver as habilidades de pensar criticamente e tomar boas decisões com base nessas informações.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, iremos apresentar o tipo da pesquisa, o objeto de estudo, os instrumentos utilizados e os procedimentos de coleta dos dados do estudo que serve de base para o desenvolvimento deste trabalho.

De acordo com Gil (2007, p.17), uma pesquisa é um “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Então, é em busca dessas respostas que nós nos propusemos a realizar este trabalho, com a finalidade de identificar os níveis de Letramento Estatístico dos alunos do curso de Matemática – Licenciatura do Campus Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, categorizando estes níveis de acordo com a teoria proposta por Watson e Callingham (2003), apresentada anteriormente no Quadro 1.

Este trabalho tem como principal objeto de estudo os graduandos em Matemática, desta Universidade, que foram selecionados aleatoriamente, tendo como base uma única condição: terem cursado o Componente Curricular MATM0025 - Estatística que, neste curso de graduação, é ministrado no segundo período, de acordo o Projeto Pedagógico do Curso².

Conforme dados fornecidos pela Coordenação do Curso, no semestre letivo de aplicação do questionário (semestre 2019.1) existiam 363 estudantes matriculados no curso de Matemática – Licenciatura deste Campus. Destes, 40 eram alunos do primeiro período e 35 estavam matriculados no segundo período do curso. Por isso, a população de graduandos que poderiam ser considerados para fins de objeto de estudo era de 288 pessoas.

Inicialmente, realizamos um levantamento bibliográfico sobre a Estatística, a Educação Estatística no Brasil e sobre as três competências estatísticas (Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatístico), com o objetivo de analisar suas características e formas de construção. Para Fonseca (2002), um estudo bibliográfico deve ser realizado:

a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web, sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. (FONSECA, 2002, p. 32).

Em seguida, realizamos um estudo de caso, em uma perspectiva pragmática. Conforme Fonseca (2002, p.33), esta perspectiva “visa simplesmente apresentar uma perspectiva global,

² Disponível em <http://www.ufpe.br/matematica-licenciatura-cao>

tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador”.

Para isto, aplicamos um questionário, tomando como base o trabalho de Watson e Callingham (2003), contendo elementos que permitam a identificação do perfil da amostra selecionada e, principalmente, a categorização do Letramento Estatístico dos estudantes.

Este questionário foi dividido em duas partes. A primeira buscava identificar o perfil do participante da pesquisa. Os objetivos deste questionário eram identificar a familiaridade dos alunos com a Estatística, verificar se o participante atendia aos critérios para ser considerado na amostra, realizar um levantamento sobre quais os conhecimentos prévios de assuntos relacionados à estatística e aplicar uma autoavaliação aos graduandos.

A segunda parte, o teste para análise do Letramento Estatístico, foi realizado com base no teste aplicado por Watson e Callingham (2003), sendo selecionados, traduzidos e adaptados nove questões com o objetivo de verificar os níveis de Letramento Estatístico sobre: leitura e interpretação de gráficos, probabilidade, média, conceitos estatísticos, aleatoriedade, amostragem, estimativa, pesquisas e tomada de decisão.

Realizamos a seleção da amostra dos alunos a serem analisados e a aplicação dos questionários em dois momentos. No primeiro, uma parte dos alunos foi selecionada através da disponibilização de uma aula da orientadora deste trabalho, em uma disciplina eletiva do curso, cujos estudantes matriculados eram provenientes de diversos períodos de entrada na universidade, o que permitiu termos uma variedade de estudantes deste curso de graduação. O segundo momento foi realizado com alguns participantes do Programa de Residência Pedagógica³.

Cabe salientar que mesmo tendo sido aplicado em momentos distintos, o instrumento de análise foi o mesmo para todos os participantes da pesquisa. No total, quarenta estudantes participaram da pesquisa, totalizando 13,89% da população, distribuídos conforme a Tabela 1, a seguir. Estes graduandos, no momento da apresentação de algumas respostas fornecidas por eles, serão aqui identificados como Participante A1, Participante A2, ..., Participante A40, para garantir o sigilo de suas identidades durante a realização da análise dos seus níveis de Letramento Estatístico.

³ De acordo com a UFPE, o Programa de Residência Pedagógica insere o licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso envolvendo, entre outras atividades, regências de sala de aula e intervenção pedagógica, acompanhadas por um professor da escola com experiência na área de ensino do licenciando e orientada por um docente da sua Instituição Formadora.

Tabela 1 – Distribuição dos Participantes por Semestre de Entrada

SEMESTRE DE ENTRADA	QUANTIDADE DE PARTICIPANTES	PERCENTUAL
2013.2	4	10%
2014.1	1	2,5%
2014.2	3	7,5%
2015.1	13	32,5%
2015.2	3	7,5%
2016.1	3	7,5%
2016.2	10	25%
2017.1	3	7,5%
Total	40	100%

Fonte: O Autor, 2019

5 ANÁLISE DE DADOS

Watson e Callingham (2003), pesquisadoras australianas na área de Educação Estatística, elaboraram e aplicaram um instrumento completo de análise do Letramento Estatístico, envolvendo diversas situações contextualizadas. A partir das suas análises, elas categorizaram os níveis de desenvolvimento do Letramento Estatístico em seis estágios: Idiossincrático, Informal, Inconsistente, Consistente e Não-Crítico, Crítico e Matematicamente Crítico.

Em nossa aplicação, buscamos traçar um perfil dos participantes da pesquisa e analisar seus níveis de Letramento Estatístico sobre os seguintes conteúdos: representação de dados (que envolve a leitura e interpretação de gráficos e tabelas), probabilidade, medidas de tendência central, conceitos estatísticos, aleatoriedade, amostragem, estimativa, pesquisas e tomada de decisão.

Aqui, cabe destacar que apesar do instrumento de coleta conter uma questão referente ao conceito de três assuntos estatísticos (população, amostra e variação) e outra sobre técnicas de construção de gráficos estatísticos, ao realizar a análise das respostas apresentadas, não foi possível chegar a um consenso quanto à categorização delas. Portanto, estas questões foram desconsideradas na análise deste trabalho.

Esta avaliação dos níveis de Letramento Estatístico dos participantes foi realizada de acordo com as características apresentadas por Watson e Callingham (2003) para cada conteúdo dentro de cada um dos seis níveis. A seguir, apresentaremos os resultados obtidos, trazendo alguns exemplos e comentários pertinentes às respostas dos alunos.

5.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE PERFIL DOS LICENCIANDOS

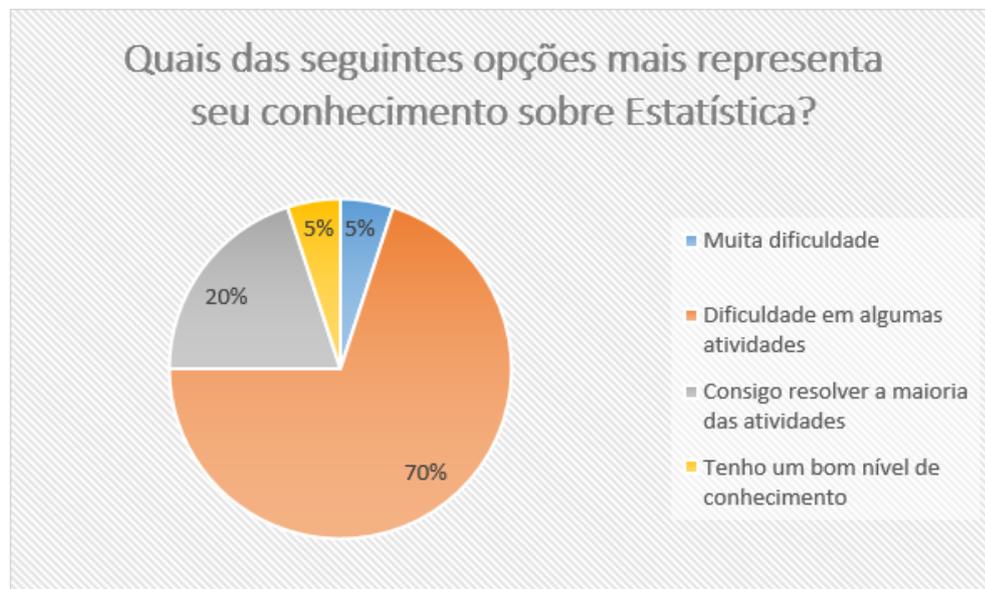
A primeira parte do questionário teve como objetivo principal traçar um perfil dos licenciandos, com relação às suas vivências escolares e acadêmicas com os assuntos envolvendo estatística. Todos os participantes cursaram a componente curricular Estatística durante a graduação, pois este era um pré-requisito para ser participante da pesquisa. Com relação ao contato dos participantes com a Estatística na Educação Básica, 72,5% afirmaram que durante as séries do ensino fundamental e médio foram estudados alguns assuntos relacionados à Estatística. Apesar de estar presente nos currículos desde os anos iniciais, 27,5%

dos participantes afirmaram que nunca estudaram nenhum assunto de estatística na escola e que os primeiros contatos aconteceram durante a graduação.

Com relação ao aproveitamento acadêmico, 75% dos participantes afirmaram terem cursado com êxito a disciplina de Estatística na graduação, sendo aprovados por média. 17,5% deles foram aprovados após a realização dos exames finais e 7,5% foram reprovados no componente curricular, mas conseguiram a aprovação após realizar a disciplina pela segunda vez.

Foi solicitado que os participantes fizessem uma autoanálise sobre seus conhecimentos sobre Estatística. Apresentamos quatro opções para que eles pudessem escolher aquela que mais os representavam: a) Tenho muita dificuldade em qualquer assunto relacionado com Estatística; b) Conheço alguns termos, sou capaz de realizar algumas relações de dados e compreendo alguns gráficos e tabelas, mas ainda tenho dificuldades em algumas atividades; c) Sou capaz de construir gráficos de dados, selecionar amostras, definir variáveis, calcular medidas de tendência central e de dispersão na maior parte das atividades sobre estatística; d) Tenho um bom nível de conhecimento estatístico e isso me ajuda a tomar determinadas decisões não só dentro da sala de aula como também no cotidiano.

Figura 4 – Autoanálise dos participantes com relação a seus conhecimentos sobre Estatística



Fonte: O Autor, 2019

Como podemos notar pela figura acima, a maioria dos participantes afirma que possui algum tipo de dificuldade ao se deparar com situações envolvendo conhecimentos estatísticos, mesmo tendo certo conhecimento na área.

Por fim, fizemos um questionamento para verificar se os graduandos se sentiam preparados para ensinar assuntos referentes à Estatística na educação básica. As respostas variaram, mas podemos enquadrá-las em quatro categorias: 35% afirmaram que sim, com certeza estão preparados para ensinar Estatística na educação básica; 12,5% consideraram que estão preparados, mas que precisam revisar alguns conteúdos; 17,5% disseram que talvez estivessem aptos a lecionar tais conteúdos, dependendo de quais assuntos a serem trabalhados; e 35% foram enfáticos a dizer que não se sentem prontos para ensinar Estatística na educação básica, sendo necessário um aprimoramento maior nestes conteúdos.

5.2 ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE LEITURA DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

A primeira questão do nosso instrumento de coleta serviu para analisar o Letramento Estatístico com relação à leitura e interpretação de gráficos estatísticos, através da apresentação de um pictograma construído a partir da coleta de dados através de uma pesquisa (vide Figura 5), para que os participantes respondessem a duas questões. Neste ponto, esperava-se que os graduandos fossem capazes de perceber que os dados apresentados no pictograma não servem de base para as respostas precisas das duas questões seguintes, mas que dão elementos para se realizar uma estimativa.

Segundo Watson e Callingham (2003), as respostas à essa questão podem ser classificadas em quatro categorias. Pessoas com o nível idiossincrático utilizarão da idiossincrasia em suas predições, sendo perceptível o uso da certeza e não da incerteza. Já no nível informal, é possível identificar a utilização de reconhecimento de padrões para realizar a previsão do pictograma. As respostas envolvendo um reconhecimento limitado das implicações das representações que utilizam, por exemplo, um equilíbrio da quantidade de meninos ou meninas ou que refletem a maioria, são consideradas como sendo de nível consistente não-crítico. Os estudantes com um nível matematicamente crítico utilizam as expressões de incerteza para realizar as inferências. As Figuras 6 e 7 retratam os níveis apresentados pelos alunos ao responderem aos itens a e b da primeira questão.

Figura 5 – Questão 1 do nosso instrumento de coleta de dados

1. Observe o gráfico a seguir que apresenta os resultados de uma pesquisa feita em uma turma sobre como as crianças vão para a escola diariamente.



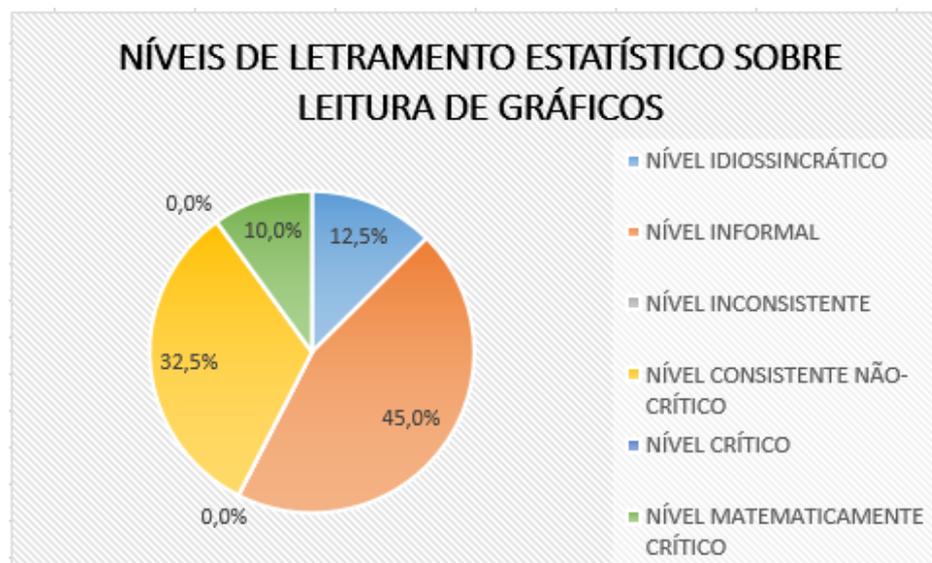
a) Um novo aluno desta turma vai para a escola de carro. Este novo aluno é menino ou menina? Explique o motivo de escolher essa resposta.

b) Antônio não participou da pesquisa, pois ele não estava na escola no dia da coleta de dados. Como você acha que ele vai para a escola?

() Ônibus () Carro () A pé () Trem () Bicicleta
Explique o motivo de escolher essa alternativa.

Fonte: O Autor, 2019

Figura 6 – Níveis de Letramento Estatístico para o item a da primeira questão



Fonte: O Autor, 2019

A maioria dos graduandos, 45%, ao responderem o item a da primeira questão, apresentaram justificativas características do nível informal de Letramento Estatístico, associando as respostas a padrões que foram visualizados no pictograma. O participante A2

justificou que o novo aluno seria um menino pois “Fui pela sequência que já tinha. 2 meninas, 1 menino, 2 meninas, próximo um menino”. O participante A7 justifica que seria uma menina “pois para cada 4 meninas, um menino vai de carro, ou seja, seria necessário [sic] mais 4 meninas para um novo menino”.

Cabe destacar que 12,5% dos participantes utilizaram de respostas idiossincráticas. O participante A29 justificou que seria um menino já que “na sequência utilizando PA dá menino”, fazendo uma associação de leitura de gráfico com progressão aritmética. O A39 utilizou o seguinte argumento para a sua resposta: “Pelo enunciado da pergunta seria menino, quando ele coloca ‘um novo aluno’”, baseando sua resposta apenas no enunciado da pergunta, feita segundo as regras de generalização de gênero da língua portuguesa, abdicando de realizar a leitura do pictograma.

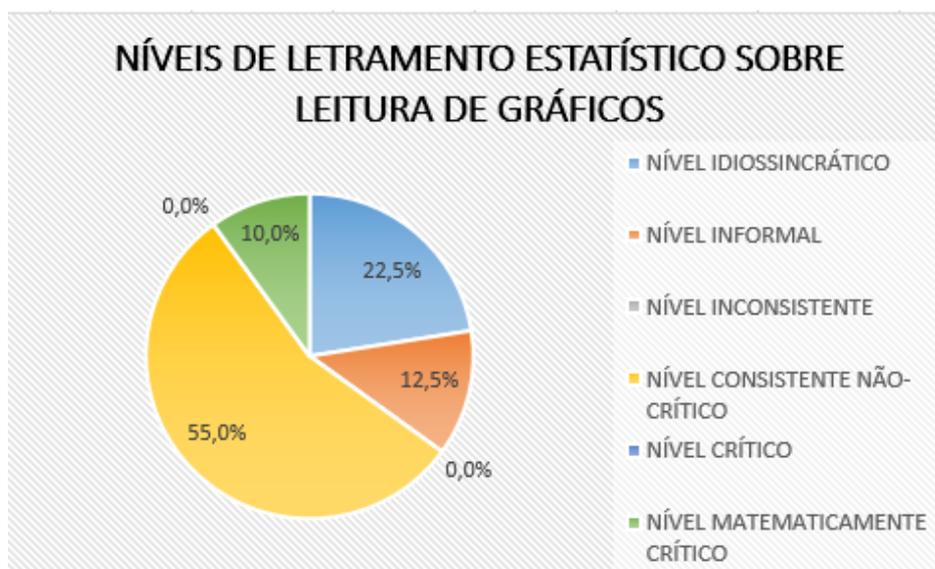
Já no nível Consistente Não-Crítico, apresentado por 32,5% dos participantes, as justificativas apresentadas sempre remetiam ao fato de que a maioria das crianças que utilizaram o carro para ir à escola era menina, logo o novo aluno teria que ser uma menina.

As respostas que se enquadraram o nível Matematicamente Crítico, 10% dos participantes, apresentaram críticas consistentes e incertezas na predição pois, o pictograma representava uma realidade observada sem a presença desta nova criança. O participante A1 enfatizou que “se olharmos o gráfico como um todo, temos que o novo aluno pode ser menino ou menina, então tanto faz, não há como determinar o sexo/gênero do mesmo”.

Ao questionar este participante sobre o que seria “olhar o gráfico como um todo”, foi explicado que o pictograma não trazia as informações deste novo aluno, logo não havia a possibilidade de responder à questão tomando o gráfico como base. O participante A15 foi mais preciso na justificativa: “Pode ser qualquer um dos dois. A pessoa não está listada na tabela, logo será um novo dado que não tem implicação das informações contidas”.

No item b, para ser caracterizado no nível Matematicamente Crítico, era esperado que os participantes utilizassem o mesmo argumento utilizado no item anterior. 10% dos graduandos apresentaram este nível, da mesma forma que no item acima, mas não foram os mesmos entrevistados. A40 justificou neste item que “a questão é bem relativa não há nenhuma característica que induza a probabilidade de ser quaisquer destes transportes”. A14 enfatizou que “minha resposta seria que não é possível dar uma resposta totalmente certa”. Ao questionar o graduando, ele explicou que pelo fato deste participante não estar presente nos dados coletados, não há como saber o meio de transporte utilizado por ele.

Figura 7 – Níveis de Letramento Estatístico para o item b da primeira questão



Fonte: O Autor, 2019

Ainda sobre o item b, 55% dos licenciandos apresentaram um nível Consistente Não-Crítico, ou seja, associaram as respostas à maioria dos valores apresentados ou buscaram um equilíbrio entre as opções. Alguns participantes justificaram que o garoto vai de bicicleta à escola já que a maioria dos meninos utilizam este transporte como, por exemplo, o A22: “Dentre o número total de meninos, a maior quantidade vai de bicicleta logo, provavelmente, Antônio também irá de bicicleta”. Outros responderam que Antônio vai de ônibus porque a maioria das crianças usam este meio para ir à escola como, por exemplo, A24: “Diante dos meios de transporte utilizado [sic] pelos alunos, o ônibus é o transporte mais utilizado”.

Para o nível Informal, destacamos a justificativa do participante A5 para Antônio ir de trem para a escola: “Porque é o único transporte que não apresenta nenhum aluno conforme a tabela”. Já para o nível Idiossincrático, apresentamos a justificativa do participante A25, que informou que Antônio vai de trem para a escola por ser a alternativa que completa a sequência 5, 4, 3, 2, 1. Já o participante A10 afirmou que Antônio utiliza “bicicleta! Sua bicicleta quebrou” justificando o fato da criança ter faltado à aula no dia da coleta de dados. Alguns participantes não souberam responder a este item e foram enquadrados no nível Idiossincrático.

5.3 ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE PROBABILIDADE

A segunda questão do instrumento de coleta teve como objetivo verificar o Letramento Estatístico dos participantes com relação às noções de probabilidade, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Questão 2 do instrumento de coleta de dados

2. As caixas A e B contém bolinhas de gude vermelhas e azuis como apresentado na figura a seguir. Cada caixa é agitada. Você quer pegar uma bola azul, mas você não pode olhar dentro da caixa. Assinale com um "X" qual caixa você pegaria para ter maior probabilidade de obter uma bola azul.

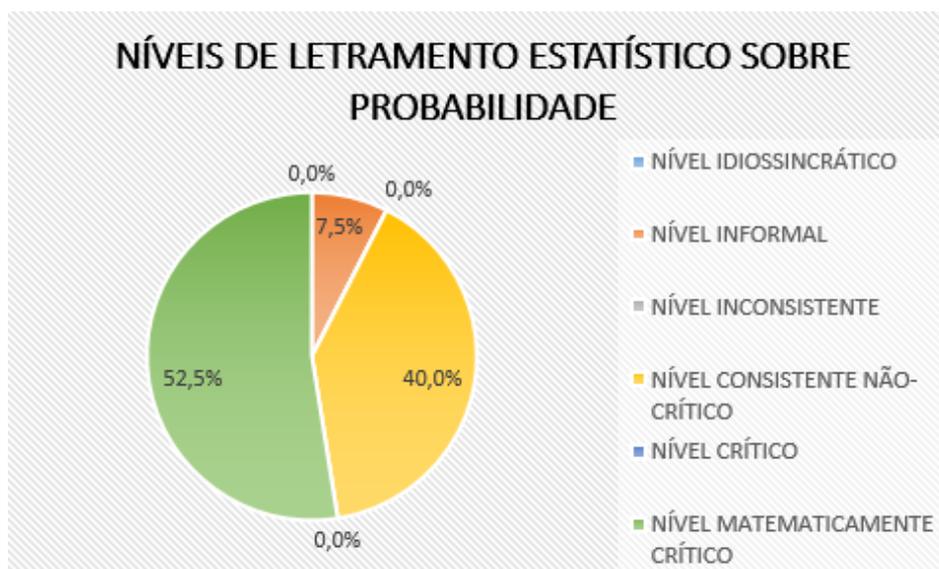
Caixa A	Caixa B
6 Vermelhas 4 Azuis	60 Vermelhas 40 Azuis
<input type="checkbox"/> Caixa A	<input type="checkbox"/> Caixa B
<input type="checkbox"/> Tanto faz	

Explique o motivo de escolher essa alternativa.

Fonte: O Autor, 2019

As respostas apresentadas puderam ser classificadas em três níveis de Letramento Estatístico. No nível Informal, os participantes realizariam a análise das duas caixas e escolheriam uma delas. Consideramos como nível Consistente Não-Crítico aqueles que informaram que as probabilidades das duas caixas é a mesma, utilizando um raciocínio proporcional. E para o nível Matematicamente Crítico, além de utilizar do nível anterior, realizar justificativas matemáticas precisas durante a análise. A Figura 9 apresenta os níveis de Letramento Estatístico dos participantes ao responderem esta questão.

Figura 9 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados na segunda questão

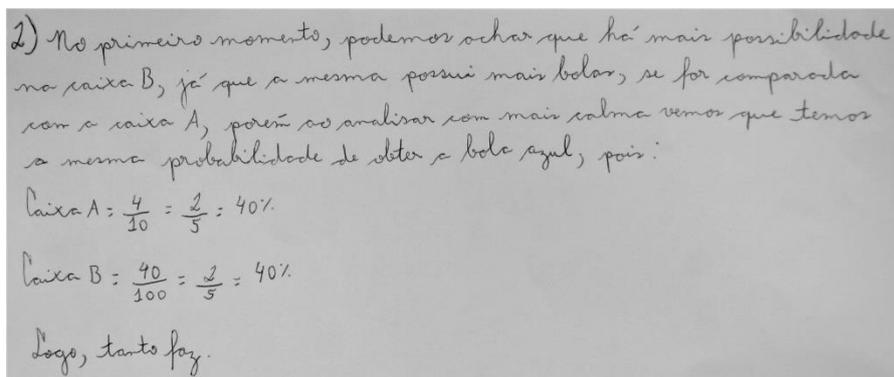


Fonte: O Autor, 2019

No nível informal, apresentado por 7,5% dos licenciandos, foi realizada a escolha de uma das caixas, desconsiderando a igualdade de probabilidade e a proporcionalidade entre elas. O participante A2 disse que escolheria a caixa A “pela quantidade total de bolas ser menor”. Ou seja, tendo menos bolas, era mais provável pegar uma azul do que uma vermelha. O participante A21 justificou sua escolha também pela caixa A. “Na agitação, a caixa A por ter menos bolas terá uma distribuição mais homogênea das cores do que a caixa B, que possui muitas bolas”. Já o participante A15 escolheu a caixa B. Em sua justificativa, ele afirmou que “por mais que a chance de pegar uma bola azul seja a mesma nas duas caixas, a caixa B possui um número maior de elementos”.

Já no nível Consistente Não-Crítico, apresentado por 40% dos estudantes, as justificativas apresentadas sempre remetiam às ideias de proporção, sem apresentar referências à probabilidade. Como exemplo, trazemos a resposta do participante A3 afirmando que poderia escolher qualquer uma das caixas “pois a proporção entre o total e a quantidade de bolinhas é igual”. Outro participante, A31, afirmou que “tanto faz, porque não estou vendo a quantidade de bolas”. Ao ser questionado sobre sua resposta, o mesmo explicou que se ele pudesse ver dentro de cada caixa, mudaria sua escolha, mas como não pode ver dentro, as duas caixas possuíam a mesma proporção entre azuis e vermelhas.

As respostas que se enquadraram no nível Matematicamente Crítico, 52,5% dos participantes, foram aquelas que escolheram a alternativa “Tanto faz” com a utilização de uma justificativa matemática para tal escolha. A figura 10, abaixo, traz um exemplo desta resposta, dada pelo participante A1, no qual faz uma crítica com relação a uma análise superficial, onde poderia escolher a Caixa B por apresentar mais bolas, e justifica de forma matemática a opção “Tanto faz”, trazendo as probabilidades de cada caixa. Outros participantes fizeram apenas a justificativa matemática a partir do cálculo da probabilidade de se retirar uma bola azul em cada caixa. Um exemplo é o participante A4 ao afirmar que “como na caixa A temos 10 bolas, teríamos a probabilidade de $\frac{4}{10} = \frac{2}{5}$ e na caixa B tem 100 bolinhas $\frac{40}{100} = \frac{2}{5}$ ou seja a mesma probabilidade”.

Figura 10 – Justificativa do participante A1 para a segunda questão

Fonte: O Autor, 2019

5.4 ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE RESUMO DE DADOS

Para a terceira questão, o objetivo era analisar o Letramento Estatístico dos participantes sobre as noções de resumo de dados (vide figura 11). Conforme definido por Morettin e Bussab (2010), para realizar um resumo de dados, geralmente utiliza-se das medidas de tendência central que podem ser a moda, a mediana ou a média. A média aritmética é a medida mais utilizada, porém ela pode induzir a erros de interpretação. Por isso, é necessária a análise do desvio médio e da variância dos dados, para que a comparação entre os dados existentes seja feita de forma mais precisa.

Figura 11 – Terceira questão do questionário

3. Em uma aula de Ciências, cada um dos nove alunos pesou um pequeno objeto com a mesma balança. Cada aluno anotou a massa (em gramas) do objeto, como segue abaixo. Os alunos tiveram que decidir sobre a melhor maneira para resumir estes valores.

6,0	6,0	6,0	15,3	6,1	6,3	6,2	6,15	6,3
-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	------	-----

João disse, "Eu somaria todos os valores acima e dividiria por 9, obtendo a média, que é 7,15".

Maria disse: "Eu deixaria fora o valor 15,3 e calcularia a média dos demais valores, que é 6,12".

Qual dos dois métodos resume melhor a informação? Por quê?

() João () Maria () Outro. Explique

Fonte: O Autor, 2019

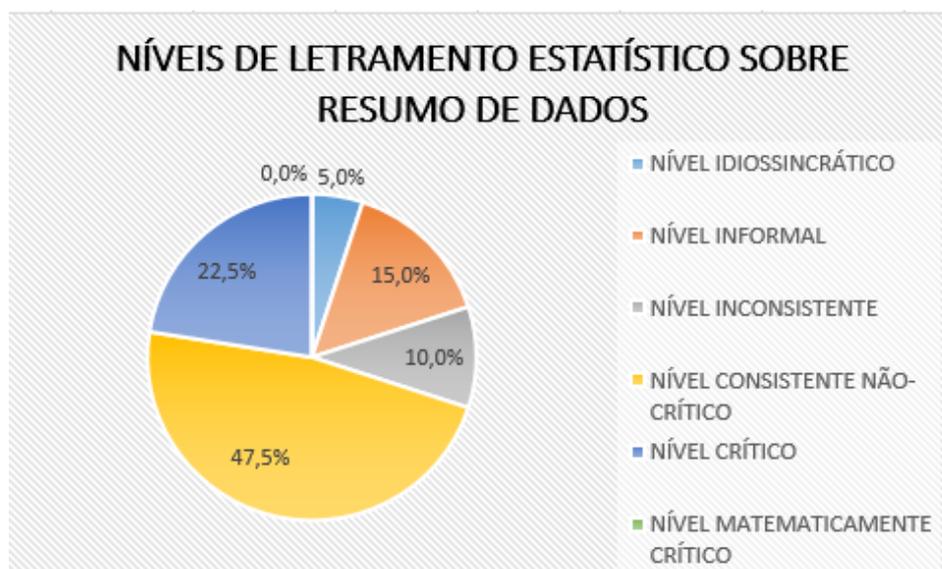
Baseados nos níveis de Letramento Estatísticos apresentados anteriormente, as respostas à essa questão podem ser classificadas da seguinte forma. As pessoas que não

responderam à questão ou que não apresentaram justificativa lógica, foram consideradas no Nível Idiossincrático. Já no Nível Informal, é possível identificar a utilização das ideias de média, mas as justificativas não apresentam construções lógicas aceitáveis. As respostas envolvendo um reconhecimento limitado das implicações da média como, por exemplo, afirmar que os dois métodos são eficazes, foram considerados como um letramento Inconsistente.

Para ser considerada como Nível Consistente Não-crítico, a resposta apresenta uma justificativa baseada em alegações de precisão e exatidão sem um argumento estatístico que refutasse a outra opção. No Nível Crítico, a escolha pela melhor opção foi tomada tendo base apenas razões estatísticas, sem levar em consideração as informações do contexto.

Os estudantes com um nível matematicamente crítico foram aqueles que reconheceram a possibilidade de que um dos valores tenha sido obtido com erro, o que justifica a retirada do valor destoante, justificando através das ideias de média, variância e desvio padrão. A Figura 12 apresenta os níveis de Letramento Estatístico dos alunos ao responderem esta questão.

Figura 12 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados na terceira questão



Fonte: O Autor, 2019

Nenhum participante foi enquadrado no Nível Matematicamente Crítico, uma vez que os graduandos não apresentaram justificativas envolvendo as noções precisas de variância e desvio padrão dos dados. Quase metade dos estudantes analisados (47,5%) apresentaram o Nível Consistente Não-Crítico. Nesse nível, pudemos perceber que os participantes afirmaram que a escolha de João por realizar uma média aritmética de todos os valores encontrados era a forma mais precisa de representar o peso do objeto, sem levar em consideração que o valor

encontrado, 7,18, destoava da maioria dos valores encontrados. De acordo com A5, “essa seria a forma correta de encontrar a média dos pesos do objeto”. Já o participante A24 explicou que “resumir os valores não implica em exclusão de um valor, mas no valor que representa a todos, nesse caso a média”. Para A39, João está correto “porque mesmo tendo um valor que dista bastante dos outros, não seria justo deixar este maior de fora”.

Com relação ao Nível Idiossincrático, 5% dos participantes se enquadraram neste nível porque não responderam à questão. Ao serem questionados do motivo de não responder, eles afirmaram que não sabiam como decidir qual dos dois era melhor. Para o Nível Informal, apresentado por 15% dos participantes, pudemos encontrar justificativas vagas para a escolha da técnica utilizada por João ser a melhor, tal como as que foram dadas por A2 “Porque é melhor que a outra” e por A9 “ficaria mais próximo do exato calculando variância e desvio”.

10% dos participantes foram enquadrados no Nível Inconsistente. A3 defendeu que “os dois métodos são válidos, dependendo assim de para qual fim esse resumo seria usado”. A40 fez uma análise das duas opções, mas acabou não justificando qual método seria melhor. Para ele “aprendi que o ‘correto’ seria somar tudo e dividir pelo total, porém o valor 15,3 é muito diferente dos demais e acredito que ele não deveria ser considerado, mas não sei”.

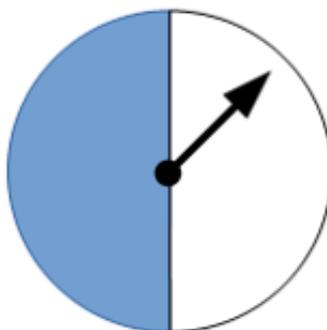
Para o Nível Crítico, apresentado por 22,5% dos participantes, encontramos justificativas em que há uma comparação maior entre as duas opções, mas desconsiderando as ideias de variabilidade e desvio padrão da amostra. A1 demonstra estar inserido neste nível ao afirmar que “João tirou a média dos 9 objetos, está considerando todos, já Maria só considera 8 objetos. Apesar do cálculo dela estar correto, há a exclusão de um objeto. Então o ‘melhor’ método é o de João”. A4 já considera a técnica empregada por Maria como a melhor “porque, como os números estão mais próximos de 6, acredito que o método de Maria deixaria mais claro a informação”. Justificativas similares a esta são apresentadas pelos demais alunos enquadrados neste nível como, por exemplo, A34 ao afirmar que “o valor que iria se aproximar com mais precisão seria a média dos outros valores, fora o 15,3”. O participante A15 também realiza uma crítica aos métodos empregados, mas considera que o de Maria resume melhor a informação “pois o valor 15,3 tem um desvio muito grande dos outros valores obtidos, causado por um possível erro na pesagem”.

5.5 ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE ALEATORIEDADE

A próxima questão teve por finalidade categorizar o Letramento Estatístico sobre probabilidade e aleatoriedade.

Figura 13 – Referente à quinta questão do instrumento de coleta de dados

5. Em uma aula foi usada uma roleta, conforme a figura a seguir:



- a) Se você girar a agulha uma vez, qual a possibilidade de que a agulha pare na parte pintada de azul?
- b) Em 50 giros, quantas vezes você imagina que a agulha irá parar na parte pintada de azul? Por qual motivo você imagina isto?

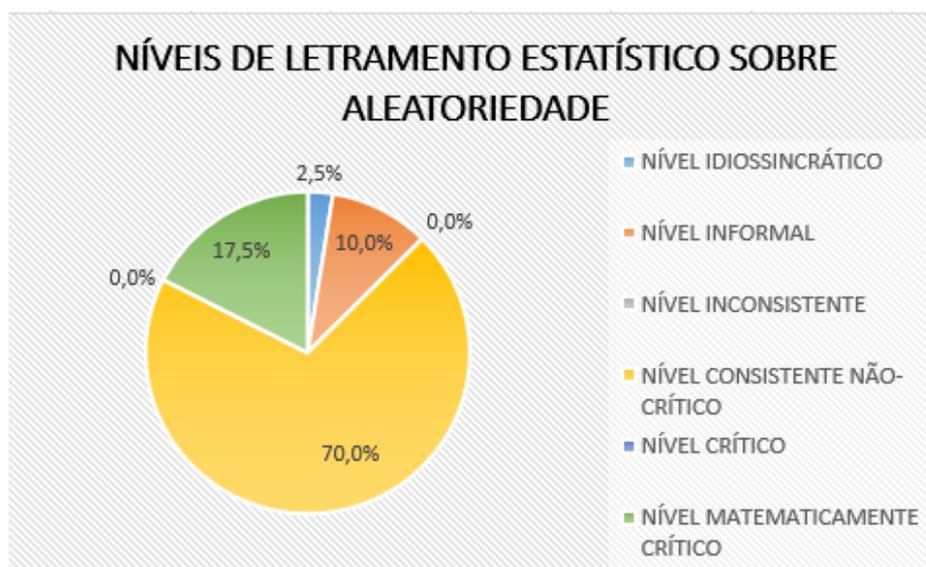
Fonte: O Autor, 2019

Com relação ao item a, tomando como base as características definidas por Watson e Callingham (2003), as respostas puderam ser classificadas da seguinte forma. As pessoas que não responderam à questão ou que utilizaram de respostas idiossincráticas, foram consideradas no Nível Idiossincrático. Já no Nível Informal, é possível identificar a utilização das ideias de chance, mas as respostas apresentadas são diferentes de 50%. Para ser considerada como Nível Consistente Não-crítico, a resposta dada equivale a 50% ou $\frac{1}{2}$, mas sem justificativa. Os estudantes com um nível matematicamente crítico foram aqueles que reconheceram a probabilidade igual da agulha parar no lado branco ou azul, justificando matematicamente suas respostas. Não foram visualizados, neste item, os níveis Inconsistente e Crítico.

Como citado acima, 2,5% dos participantes categorizados no Nível Idiossincrático foram os que afirmaram não saber responder a este item. Dentre aqueles considerados como no Nível Informal, pudemos perceber que eles possuem uma noção de que a probabilidade pode ser representada através de um número percentual. Mas, ao apresentar as respostas e justificativas, todos eles consideraram que a probabilidade de a agulha parar na parte azul era diferente de parar na parte branca. A2 afirmou que a chance era de “Uns 40%, por já está na parte branca, acho que as chances seria maior de ser na mesma cor [sic]”, pois levou em consideração que o local inicial da agulha pudesse interferir na probabilidade no local da parada dela. A13 relatou que “de início, pensei em 50% de possibilidade, mais pela posição da agulha

acho que a parte pintada em azul tem pelo menos 70% de chances [sic]” o que demonstra que sua decisão, assim como A2, foi baseada na posição inicial da agulha, da mesma forma que justificou o participante A22 ao afirmar que as chances seriam de 90% “porque a agulha não está posicionada sobre a metade da roleta”.

Figura 14 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados no item a da quinta questão



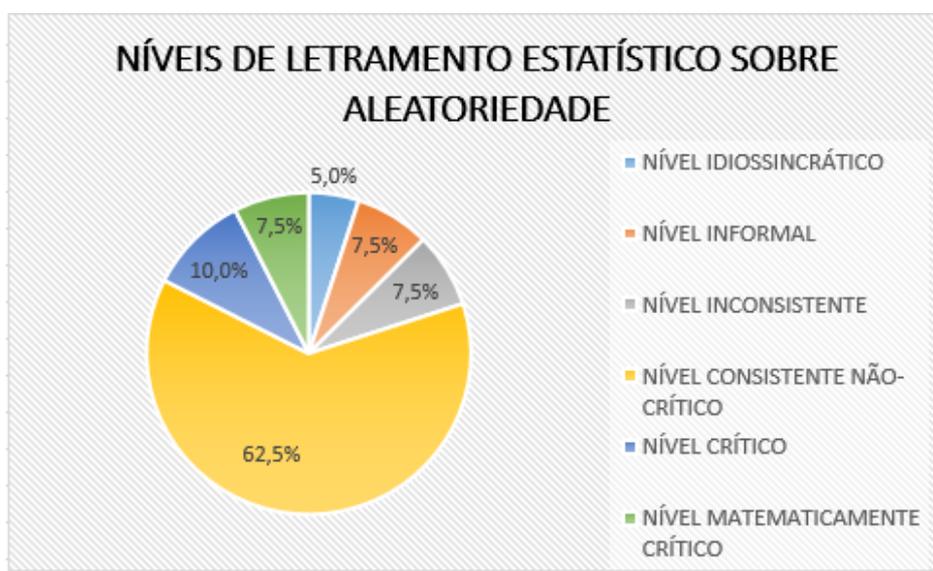
Fonte: O Autor, 2019

A maioria dos participantes, 70%, respondeu corretamente à pergunta, mas não realizou nenhum tipo de justificativa. As perguntas seguiram dois padrões: através do número percentual 50% ou através da razão $\frac{1}{2}$. Aqueles que se enquadraram no nível Matematicamente Crítico, 17,5%, além de responderem corretamente, realizaram críticas e justificativas. O participante A1 afirma que “como a parte pintada corresponde à metade da figura, temos que a probabilidade da agulha parar na parte azul será de 50%”. Explicação similar fora apresentada pelo A39: “50% porque só tem duas partes que no todo cada uma tem metade”. A4 justifica que “como temos uma roleta e cada cor corresponde à metade, teríamos $\frac{1}{2}$ ”.

Analisando as respostas apresentadas ao item b, classificamos os níveis da seguinte forma. As pessoas que não responderam à questão ou que utilizaram de respostas idiossincráticas, foram consideradas no Nível Idiossincrático. Já no Nível Informal, é possível identificar a utilização das ideias de chance, mas as respostas apresentadas não possuem uma lógica matemática. Para o nível Inconsistente, consideramos respostas sem justificativas plausíveis, mas com um número razoável. As respostas que informaram que em 25 casos a

agulha pararia na parte azul, foram consideradas como Nível Consistente Não-crítico, por não levar em consideração as questões de aleatoriedade. Consideramos como nível Crítico, as respostas que identificaram uma variação nas chances de parada da agulha, mas não o fizeram de forma completa. Os estudantes com um nível matematicamente crítico foram aqueles que reconheceram a existência da aleatoriedade e da imprevisibilidade quando tratamos de situações reais, reconhecendo que as chances variam de 0 a 50. A Figura 15 traz os níveis apresentados pelos participantes ao responderem a este item.

Figura 15 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados no item b da quinta questão



Fonte: O Autor, 2019

Assim como no item anterior, os participantes enquadrados no Nível Idiosincrático, 5%, foram aqueles que não responderam ao item. Os que foram considerados no Nível Informal, 7,5% dos participantes, apresentaram respostas com lógicas matemáticas não aplicáveis a este contexto como, por exemplo, o participante A9 que afirma que a quantidade de vezes que a agulha irá parar na parte azul é: “Na média, com possíveis variações para menos ou pra mais, mas nada absurdo”. Temos também a resposta dada pelo participante A39, apresentada na figura a seguir.

Figura 16 – Resposta do A39 para o item b da quinta questão

b) Em 50 giros, quantas vezes você imagina que a agulha irá parar na parte pintada de azul? Por qual motivo você imagina isto?

$\left(\frac{1}{2}\right)^{50}$ Para cada vez que ela parar pode estar na parte azul ou branca assim, $\frac{1}{2}$, como são 50 giros, cada vez que parar temos $\frac{1}{2}$ de chances p/ parte azul.

Fonte: O Autor, 2019

Para classificar as respostas como Nível Inconsistente, analisamos aquelas que apresentavam um número possível de vezes, mas sem uma justificativa matemática. O participante A2 disse que em 50 giros a agulha pararia na parte azul “umas 30. Ia depender da força colocada para girar”. O participante A26 afirma que a agulha iria parar na parte azul “50 vezes, pois são 50 voltas completas”. Já no Nível Consistente Não-Crítico, apresentado pela maioria dos participantes, 62,5%, há uma relação entre a probabilidade da agulha parar na parte azul (50%) e o número de giros efetuados (50), no momento que os participantes afirmam que a agulha vai parar 25 vezes na parte azul, como citado pelo A3: “25 giros por haver iguais possibilidades”, pelo A12: “Metade, a probabilidade continuaria a mesma” e pelo A14: “25=50% de 50”.

10% dos participantes apresentaram um nível Crítico de letramento para esta situação, ao identificar a existência de variação e aleatoriedade nos 50 giros da agulha, mas que, por algum motivo, não demonstraram uma criticidade matemática completa. O participante A25 afirmou que seria “em torno de 25, mas não necessariamente 25”, mas não foi capaz de concluir o raciocínio, para afirmar com precisão. Da mesma forma, A31 afirma que a resposta seria 25, mas justifica que “pode ser mais que 25 ou menos”. O participante A7 afirma que seria “pelo menos 1 vez, pois há a possibilidade de, em 49 giros apontar para o branco, isso porque a cada giro ambas as cores têm mesmas chances”. Consideramos como incompleta pois ele desconsiderou o fato que a agulha pode parar todas as vezes na mesma cor.

Apenas 7,5% dos licenciandos conseguiram atingir o nível Matematicamente Crítico. A15 respondeu o seguinte: “Não consigo imaginar quantidade, pois a roleta pode parar as 50

vezes na parte branca, as 50 na azul, muitas na azul, poucas na azul ou metade na azul”. A20 é enfático ao dizer que “Não sei, pois pode não parar no azul nenhuma vez, as 50 vezes, ou qualquer valor entre 0 e 50”. A30 realiza uma crítica completa à situação apresentada (vide Figura 17), o que demonstra que este participante se enquadra neste nível de Letramento Estatístico.

Figura 17 – Resposta do A30 para o item b da quinta questão

b) Em 50 giros, quantas vezes você imagina que a agulha irá parar na parte pintada de azul? Por qual motivo você imagina isto?

Não há como saber pois o cálculo da probabilidade não garante que algo possa de fato acontecer, a não ser que ao realizar o cálculo de probabilidade, o resultado dê 1.

Fonte: O Autor, 2019

5.6 ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

A sétima questão do nosso questionário teve como objetivo verificar o Letramento Estatístico dos participantes com relação à inferência estatística de uma população, a partir de uma amostra selecionada. De acordo com Morettin e Bussab (2010, p. 264), “o objetivo da Inferência Estatística é produzir afirmações sobre dada característica da população, na qual estamos interessados, a partir de informações colhidas de uma parte dessa população”. No nosso caso, o objetivo era estimar o total de uma população baseado numa amostra coletada.

Figura 18 – Referente à sétima questão do instrumento de coleta de dados

7. Um fazendeiro quer saber quantos peixes estão em sua represa. Ele removeu 200 peixes e etiquetou cada um deles, com uma placa de metal. Ele colocou os peixes etiquetados de volta na represa e deixou que os peixes se misturassem com os outros. No segundo dia, removeu 250 peixes de maneira aleatória, e observou que 25 deles estavam etiquetados. Estime quantos peixes estão na represa.

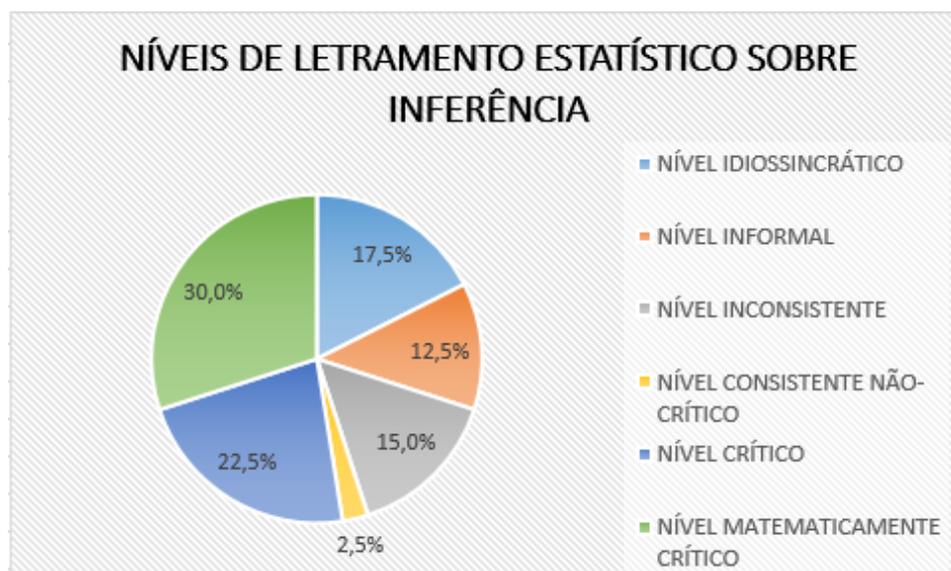
Explique sua resposta:

Fonte: O Autor, 2019

Watson e Callingham (2003) identificaram apenas dois níveis presentes neste item: o Nível Idiossincrático e o Nível Matematicamente Crítico. Como idiossincrático, as autoras consideraram aqueles participantes que não responderam à questão ou que utilizaram de idiossincrasia em suas justificativas. Já como Matematicamente Crítico, as autoras enquadraram aqueles alunos que responderam a esta questão utilizando da proporcionalidade para definir a estimativa como sendo 2.000 peixes.

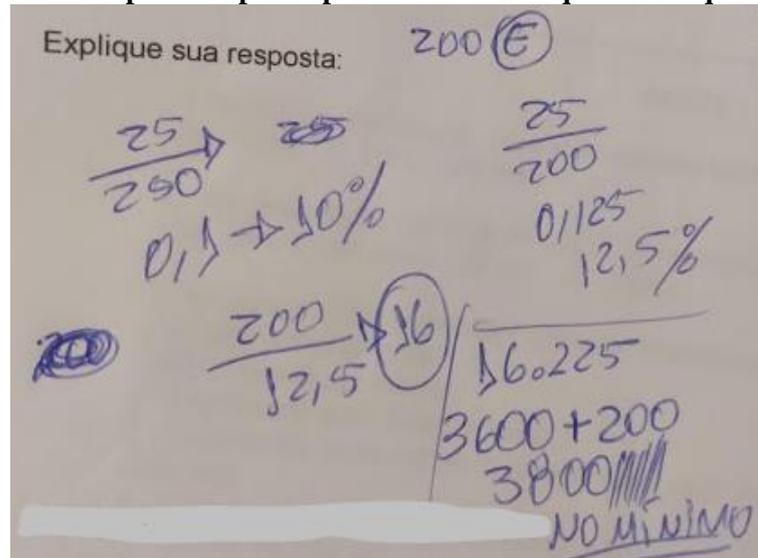
Em nossas análises, categorizamos as respostas em outros níveis, além dos dois níveis verificados anteriormente: Como Nível Informal, consideramos aqueles participantes que apresentaram uma resposta numérica, mas sem justificativa matemática. No Nível Inconsistente, enquadramos aqueles que mesmo apresentando justificativa matemática, utilizaram de procedimentos não condizentes com o cálculo de estimativas. Já as respostas que utilizaram das noções de proporção para realizar a estimativa, mas que efetuaram algum erro no cálculo da proporcionalidade, foram consideradas como sendo no Nível Consistente Não-Crítico. Por fim, consideramos como Críticos aqueles que realizaram críticas à estimativa, informando que a quantidade de peixes totais deveria ser, pelo menos 425 peixes. A Figura 19, a seguir, retrata os níveis de Letramento Estatístico sobre inferência estatística apresentados pelos participantes.

Figura 19 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados sobre Inferência Estatística



Fonte: O Autor, 2019

Figura 21 – Resposta do participante A9 à sétima questão do questionário



Fonte: O Autor, 2019

No Nível Consistente Não-Crítico, podemos destacar a resposta dada pelo participante A14 que afirmou que a represa tinha, pelo menos 2500 peixes pois, “ao retirar 250, conseguimos 10% dos peixes marcados. Seria necessário no mínimo mais 10 retiradas de 250 peixes”.

Como Nível Crítico, demonstrado por 22,5% dos participantes, podemos analisar a resposta do participante A8. De acordo com este licenciando, o fazendeiro poderia usar a seguinte ideia para realizar a estimativa: “Como ele etiquetou 200 e dos 250 que ele retirou 225 não estavam etiquetados. Assim, 200 etiquetados + 225 não etiquetados = 425 peixes, no mínimo”. Neste ponto, apesar de realizar uma análise crítica, estimando um valor mínimo para a quantidade de peixes, não podemos considerar como uma resposta condizente, pois não leva em consideração as noções de proporcionalidade necessárias para a realização da estimativa.

O participante A19 inicia a análise da situação informando que “Se todos os peixes foram removidos nesses 2 dias, há 425 peixes. 200 do 1º dia + 225 não etiquetados do 2º dia”. Porém, ele não analisa o caso em que os peixes removidos não representam a totalidade.

Aqueles que foram classificados como Matematicamente Críticos, 30% do total, responderam o problema utilizando da proporcionalidade entre peixes etiquetados e não etiquetados, estimando um total de 2.000 peixes na represa. Destacamos a resposta do participante A15 (ver Figura 22) como um exemplo deste nível, pois ele identifica que a quantidade de peixes etiquetados coletados no segundo dia, corresponde à 10% do total de peixes marcados no primeiro dia. O participante A17 é bem preciso ao afirmar que “Se na represa existem 200 peixes etiquetados e ao remover, aleatoriamente, 250 peixes, 25 deles

possuem etiqueta, então estimamos que 10%, ou seja, 1 a cada 10 peixes foram etiquetados. Se $200 = 10\%$, $2.000 = 100\%$ dos peixes da represa”.

Figura 22 – Resposta do participante A15 à sétima questão

2000 peixes. Levando em consideração que ele etiquetou 200 peixes e, no dia seguinte, de 250, 10% estavam etiquetados podemos supor que 10%, aproximadamente, dos peixes foram etiquetados, logo:
 $200 = 0,1x$; $x = \underline{2000}$

Fonte: O Autor, 2019

5.7 ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE AMOSTRAS E PESQUISA ESTATÍSTICA

A oitava questão do nosso questionário teve como objetivo verificar o Letramento Estatístico dos participantes com relação ao conceito de amostra e população, bem como às técnicas de realização de uma pesquisa, para que seus resultados possam gerar efeitos na sociedade. Para isso, traduzimos e adaptamos uma questão aplicada por Watson e Callingham (2003), que aborda uma pesquisa sobre a descriminalização do uso de drogas na Austrália, conforme apresentado na Figura 23.

No primeiro item, buscamos identificar se os participantes possuíam o conceito definido sobre amostra. Morettin e Bussab (2010, p. 262, grifo dos autores) definem população e amostra da seguinte forma: “População é o conjunto de todos os elementos ou resultados sob investigação. Amostra é qualquer subconjunto da população”.

Consideramos como Nível Idiossincrático as pessoas que não responderam ou que, assim como nas questões anteriores, utilizaram de justificativas idiossincráticas. Para o nível Inconsistente, envolvemos aquelas respostas nas quais os graduandos não realizam envolvimento com o contexto, considerando apenas os que responderam ser a favor (ou contra) como sendo a amostra.

Figura 23 – Referente à oitava questão do instrumento de coleta de dados

8. Leia com atenção ao seguinte texto:

DESCRIMINALIZAÇÃO DO USO DE DROGAS: UMA PESQUISA

Cerca de 96% dos ouvintes de uma Emissora de rádio voltado ao público jovem disseram que o uso da maconha deveria ser descriminalizado na Austrália. A votação realizada através do telefone, mostrou que 9924 dos mais de 10000 ouvintes foram favoráveis à descriminalização, de acordo com a emissora. Apenas 389 acreditavam que a posse de drogas deveria permanecer como uma violação criminal. Muitos ouvintes enfatizaram que não fumavam maconha, mas que mesmo assim acreditavam na descriminalização do seu uso.

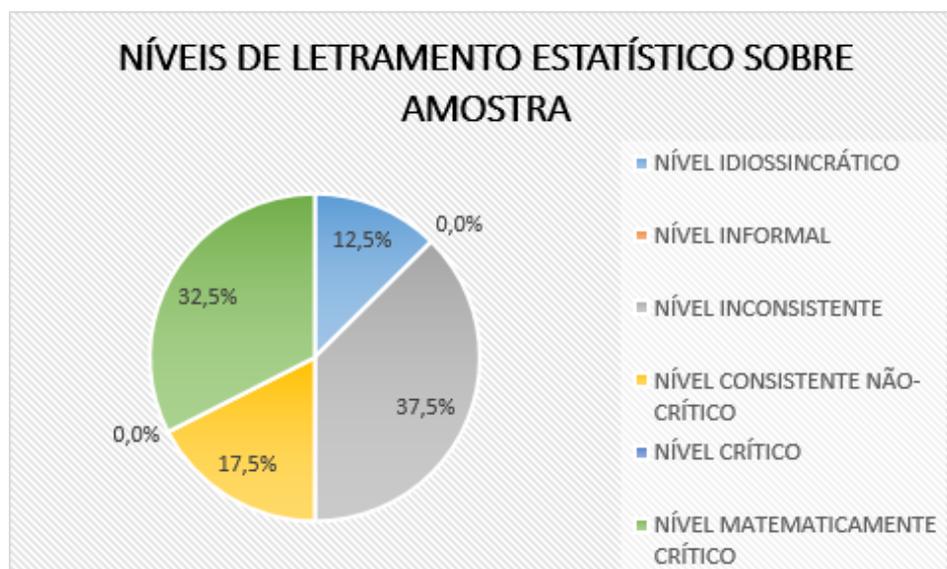
a) Qual era o tamanho da amostra neste artigo?

b) A amostra relatada aqui foi realizada de maneira confiável para dar sustentação pública para a legalização da maconha? Por que sim ou por que não?

Fonte: O Autor, 2019

No nível Consistente Não-Crítico, os alunos foram capazes de identificar que a amostra envolvia todos os participantes, mas não realizaram uma crítica de valores. Por fim, esperava-se que os estudantes com um nível Matematicamente Crítico fossem capazes de justificar matematicamente que a amostra da pesquisa envolvia 10313 ouvintes. As respostas apresentadas não foram enquadradas nem no Nível Informal, nem no Nível Crítico. A Figura 24 retrata os níveis de Letramento Estatístico dos licenciandos sobre este tema.

Figura 24 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados sobre Amostra



Fonte: O Autor, 2019

Iniciando a análise pelos Matematicamente Críticos, 32,5% dos participantes demonstraram conhecer o conceito de amostra de uma pesquisa, informando com precisão que o tamanho da amostra corresponde a 10.313 como, por exemplo, o participante A3 que informou que os ouvintes que responderam ser a favor (9.924) somado aos que responderam ser contrários à descriminalização (389) representam o total da amostra da pesquisa.

No Nível Consistente Não-Crítico, verificado em 17,5% dos participantes, as respostas foram dadas a partir da análise do texto da questão, levando em consideração o trecho “mais de 10.000 ouvintes”. Neste caso, o conceito de amostra é verificado de forma incompleta, sem analisar todos os participantes, sendo representado apenas por uma aproximação, como fizeram os participantes A5, A21 e A22. Outros participantes realizaram a análise através das noções de porcentagens, baseados no trecho que afirmava que “cerca de 96% dos ouvintes” eram favoráveis à descriminalização. Um exemplo desta resposta foi a apresentada pelo participante A37, ao afirmar que “Considerando os 96% dos ouvintes e os 9924 que foram favoráveis, a amostra contém aproximadamente 10.337,5 ouvintes”. Porém, ele não leva em consideração que este percentual informado no texto era um valor aproximado.

Para o Nível Inconsistente, apresentado por 37,5% dos graduandos, os participantes levaram em consideração apenas parte dos ouvintes que participaram da pesquisa como, por exemplo, o participante A1 ao afirmar que “Como o artigo trata da descriminalização, temos que a amostra que queremos é a quantidade de pessoas que são favoráveis, ou seja, 9.924”. Também foram enquadrados neste nível os participantes que afirmaram, assim como o participante A30, que “a amostra seria os 10.000 ouvintes” desconsiderando o fato de que este número representava uma aproximação e não a totalidade dos entrevistados.

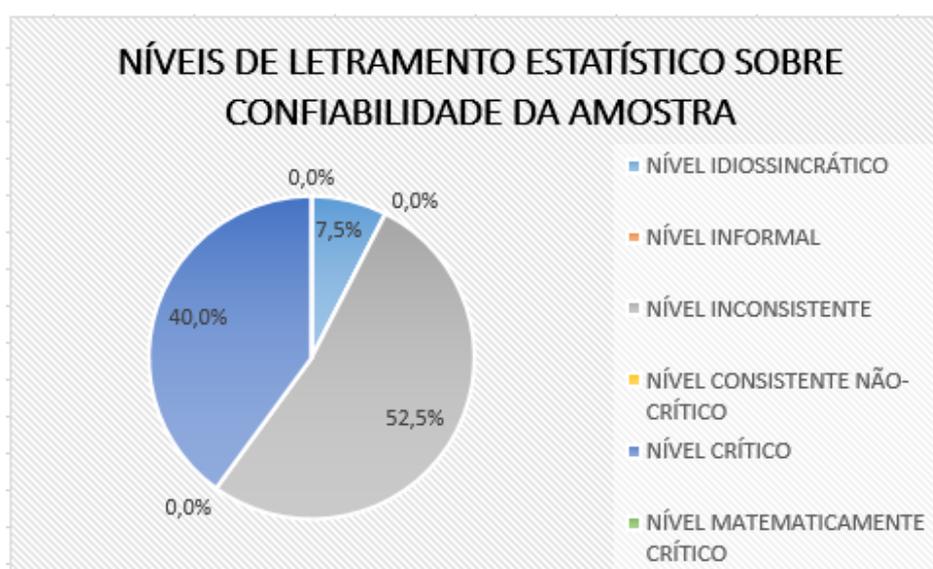
12,5% dos participantes afirmaram não saber responder este item, demonstrando não terem nenhum conceito de amostra e foram categorizados com o Nível Idiossincrático.

Já no segundo item, o objetivo era verificar se os graduandos são capazes de analisar a credibilidade de uma pesquisa, com base nas técnicas de amostragem utilizadas. Triola (2008), ao apresentar tipos de amostras não confiáveis, traz como exemplo de uma má amostra as pesquisas autosselecionadas que ele define como sendo “uma pesquisa em que os próprios entrevistados decidem se serão incluídos” (TRIOLA, 2008, p. 7), pois só participam delas aquelas pessoas que possuem um interesse no resultado, não podendo ser levado em consideração para representar a população.

Por isso, concordamos com a categorização das respostas feitas por Watson e Callingham (2003) que informam existir apenas três níveis de Letramento Estatístico que

podem ser apresentados nas respostas deste item. A Figura 25 retrata os níveis de Letramento Estatístico dos licenciandos sobre a análise da confiabilidade da amostra. Como Nível Crítico, consideramos aqueles que, de alguma forma, descartaram a confiabilidade da pesquisa, pelo fato de ter sido selecionada uma má amostra. Como Nível Inconsistente, consideramos aqueles que levaram em consideração outras características para confiar (ou não) na pesquisa como, por exemplo, o tamanho da amostra. Como Nível Idiossincrático, aqueles que levaram em consideração opiniões pessoais na justificativa ou que não responderam este item.

Figura 25 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados sobre a Confiabilidade da Amostra

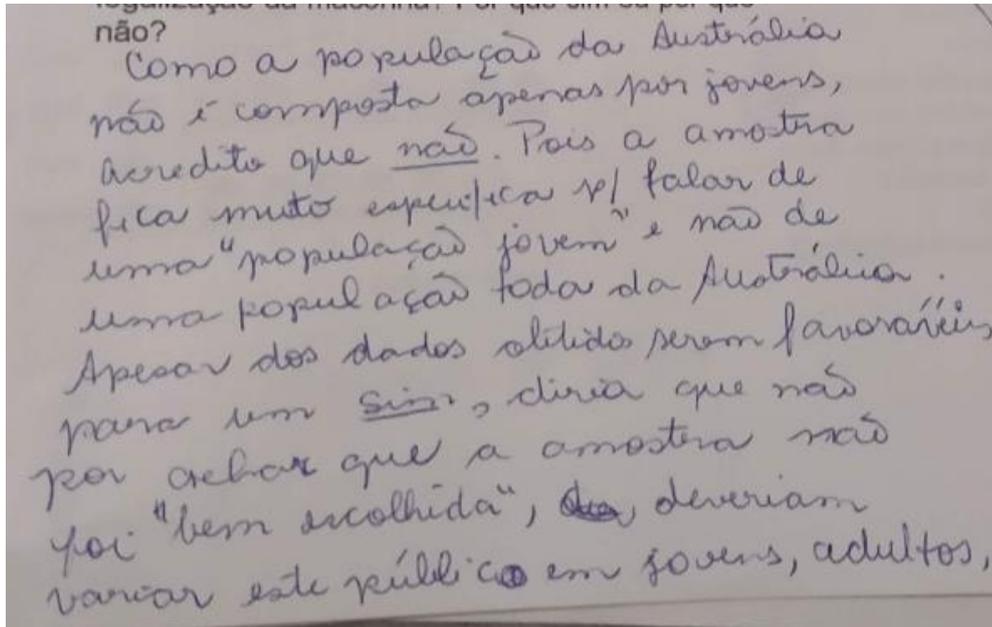


Fonte: O Autor, 2019

A maioria dos graduandos, 52,5% deles, demonstraram possuir um Nível Inconsistente neste item. As respostas neste nível, apresentaram tanto justificativas que garantem a confiabilidade da amostra, quanto as que a descredibilizam, mas utilizando de justificativas que não estão vinculadas à origem da amostra, mas sim na quantidade ou no percentual das respostas. Para o participante A30 a amostra não é confiável “pois a quantidade favorável é quase 100% para a discussão de algo tão sério”. Ou seja, para ele, só seria confiável se a diferença entre as respostas fosse menor. Já A12 garante a credibilidade dos dados coletados “pois uma boa parte da população foi ouvida”, mesmo não tendo essa informação disponível, apenas o tamanho da amostra é informado. A13 realiza uma interpretação ainda mais interessante, ao afirmar que “pela coleta de dados qualquer instituto de pesquisa relata fatos”, desconsiderando as possibilidades de erros na amostragem.

Os 40% dos graduandos que apresentaram no Nível Crítico na análise da amostragem, afirmaram que a amostra não é confiável. Em suas justificativas, utilizaram de argumentos que se enquadram na definição de má amostra de Triola (2008). O participante A2 afirma que esta pesquisa não pode ser tomada como confiável pois é voltada apenas para um público específico dentro da população, da mesma forma que faz o participante A40 (vide figura 26). A3 afirma que “esta é a opinião apenas dos ouvintes da rádio”. A32 utiliza de definição de pesquisa autosselecionada quando afirma que “foi pesquisado com uma parte dos interessados, que não representam uma maioria e sim, uma parcela”, da mesma forma que o participante A35 que justifica que “não foi obtido uma amostra aleatória e sim as pessoas que quiseram participar que ligaram”.

Figura 26 – Resposta do participante A40 ao item b da oitava questão



Fonte: O Autor, 2019

5.8 ANÁLISE DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO SOBRE TOMADA DE DECISÕES

A nona questão do nosso questionário teve como objetivo verificar o Letramento Estatístico dos participantes com relação à tomada de decisão com base em elementos estatísticos. Aqui, buscava-se verificar se os participantes utilizam, nas tomadas de decisões, dados coletados a partir de estatísticas ou se preferem levar em consideração outros critérios pessoais.

Figura 27 – Referente à nona questão do instrumento de coleta de dados

9. Maria deseja comprar um carro novo, mas está em dúvida entre um Honda e um Toyota. Ela quer um carro que demore mais tempo para apresentar problemas. Primeiro, ela leu em uma Revista para Consumidores que de 400 carros de cada marca, os da Toyota apresentam mais quebras que os da Honda. Então, ela conversou com três amigos. Dois deles, que possuem carros da Toyota, nunca tiveram nenhum problema com seus veículos. O terceiro possuía um Honda, mas vendeu o carro por ele apresentar problemas frequentes e disse que nunca mais compraria um carro dessa marca. Na sua opinião, qual carro Maria deveria comprar? Assinale um X na alternativa correspondente à sua opinião.

Maria deveria comprar um Toyota porque seu amigo teve muitos problemas com o Honda e os outros amigos nunca tiveram problemas com a Toyota.

Ela deveria comprar um Honda, porque as informações sobre os defeitos trazidos pela revista são baseados em muitos casos, não apenas em dois ou três.

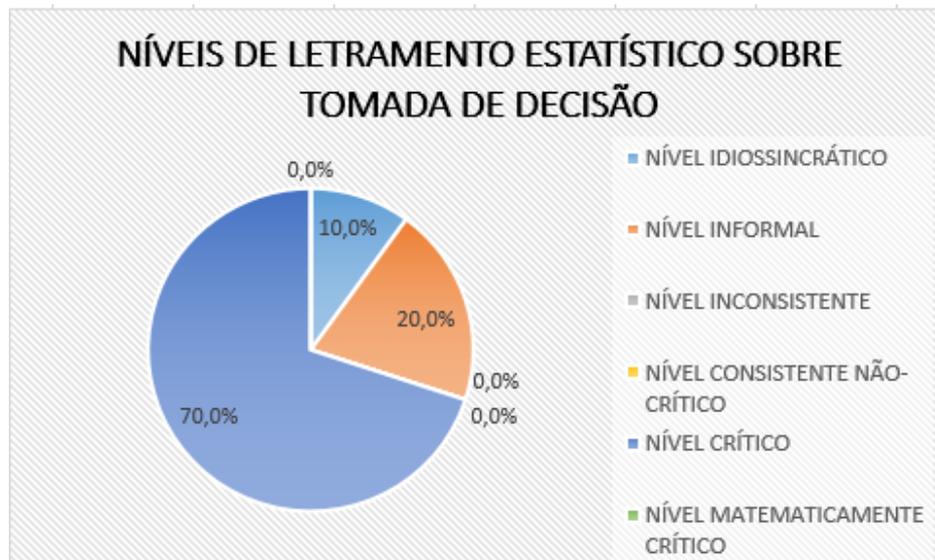
Não importa qual dos carros ela compre. Qualquer um dos veículos que ela compre, ela pode não ter sorte e adquirir um veículo que vai precisar de muitos reparos.

Outro motivo: Explique:

Fonte: O Autor, 2019

Watson e Callingham (2003) verificam três possíveis níveis de Letramento Estatístico que podem ser apresentados na resposta a esta questão: Idiossincrático, Informal e Crítico. A figura 28, a seguir, traz o percentual dos participantes que apresentaram estes níveis.

Figura 28 – Níveis de Letramento Estatístico apresentados sobre tomada de decisão



Fonte: O Autor, 2019

O Nível Idiossincrático é apresentado pelos participantes que escolhem a primeira alternativa, pois levam em consideração apenas a opinião pessoal dos seus amigos, desconsiderando qualquer dado ou levantamento estatístico efetuado, sendo verificado em 10% dos nossos participantes. Os que escolheram a terceira, 20% dos participantes, são caracterizados como Nível Informal porque consideram equivalentemente válidas as opiniões pessoais e os dados estatísticos, tomando a decisão com base na aleatoriedade. A grande maioria dos alunos, 70%, escolheram a segunda opção, demonstrando possuir um Nível Crítico, ao considerar como relevante para a tomada de decisão os dados coletados e analisados a partir de uma pesquisa estatística.

5.9 ANÁLISE GERAL DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Em apenas dois dos conteúdos analisados, a maioria dos participantes apresentou características dos níveis Crítico ou Matematicamente Crítico: Probabilidade e Inferência Estatística. No primeiro, podemos observar que 52,5% dos participantes puderam ser categorizados no Nível Matematicamente Crítico. No segundo, também tivemos os mesmos 52,5%, porém divididos entre Matematicamente Crítico (30%) e Crítico (22,5%). Isto nos causa preocupação pois como estamos lidando com atuais e futuros professores de matemática, responsáveis por contribuir com o desenvolvimento das habilidades estatísticas nos alunos, esperávamos que seus níveis de letramento fossem mais elevados.

Os casos que precisam mais atenção por parte de todos, são os que envolveram os conteúdos de interpretação do pictograma e amostragem estatística, uma vez que a maioria dos participantes foram classificados nos níveis Idiossincrático, Informal ou Inconsistente. Sobre as técnicas de amostragem para garantir um grau de confiabilidade da pesquisa, é necessária uma abordagem específica urgente com todos, uma vez que dados coletados com amostras ruins podem gerar falsos registros de confiança em uma pesquisa, tornando verdade uma proposição que, no geral, não poderia ser classificada como tal.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos, ao longo deste trabalho, identificar e classificar os níveis de Letramento Estatístico dos licenciandos em matemática desta Universidade. Como informado pelos PCN, o ensino de estatística deve ser realizado desde os primeiros anos do ensino fundamental, sendo continuado durante os anos finais e recebendo uma grande ênfase durante o ensino médio. Além disso, o curso de Matemática – Licenciatura, do Centro Acadêmico do Agreste da UFPE, possui, em sua grade curricular, um componente curricular voltado especificamente para Estatística.

Por isso, esperava-se que todos os participantes apresentassem, no mínimo, características para serem enquadrados no nível Consistente Não-Crítico sobre os assuntos referentes à tratamento de informações e probabilidade. Porém, os resultados obtidos foram insatisfatórios, uma vez que uma grande parcela dos licenciandos demonstraram possuir os níveis Informal, Inconsistente e Idiossincrático.

Os casos mais graves foram observados nas análises das respostas sobre leitura e interpretação de gráfico e sobre amostra e amostragem. No primeiro caso (vide Figura 6), 57,5% dos participantes demonstraram possuir nível Informal ou Idiossincrático. Sobre a amostra (vide Figura 24), metade dos participantes foram categorizados nos níveis Inconsistente e Idiossincrático. E com relação à amostragem (vide Figura 25), 60% foram enquadrados nos níveis Inconsistente e Idiossincrático.

Estes resultados são preocupantes pois, como estamos lidando com professores (ou futuros professores) de matemática, esperávamos que os níveis apresentados fossem mais elevados, visto que estes sujeitos serão responsáveis pela condução do desenvolvimento das competências estatísticas dos seus alunos.

Refletindo sobre a formação do professor que ensina Matemática, em especial do Licenciado em Matemática, observamos que esse raramente é formado com uma visão mais abrangente da sociedade; do papel da Matemática, enquanto ferramenta a serviço da inclusão social, se se trabalhar de forma adequada e, principalmente, de seu papel, enquanto alfabetizador matemático e promotor de uma sociedade mais justa, pois detém no seu poder uma ferramenta valiosa, a Matemática. (CAZORLA; CASTRO, 2008, p.52)

De acordo com Cazorla e Castro (2008), é necessário analisar e reestruturar os cursos de Licenciatura em Matemática de maneira que os profissionais formados por estes cursos sejam capazes de realizar articulações entre as informações matemáticas e estatísticas, analisar e julgar as informações que são divulgadas por todos os meios de comunicação para que possam

ter elementos que auxiliem no decorrer do processo de ensino e aprendizagem de estatística, na educação básica.

Em nosso curso de graduação, temos apenas um componente curricular obrigatório voltado à Estatística, o componente MATM0025 que, conforme a sua ementa⁴, possui o objetivo de apresentar os fundamentos matemáticos do tratamento estatístico de dados e da teoria das probabilidades, fornecendo ao aluno ferramentas e métodos de análise de dados e cálculo de probabilidades, que não aborda temáticas voltadas ao ensino de Estatística.

Cabe aqui, também, considerar alguns fatos positivos da nossa pesquisa. Quando fizemos a análise do Letramento Estatístico sobre probabilidade (vide Figura 9), quase a totalidade dos participantes, 92,5% deles, apresentaram ter os níveis Matematicamente Críticos (52,5%) ou Consistente Não-Críticos (40%). Já sobre tomada de decisão (vide Figura 28), 70% dos participantes demonstraram estar no Nível Crítico do Letramento Estatístico, reconhecendo que dados extraídos de pesquisas estatísticas devem ser levados em consideração no momento da tomada de decisões, sobrepondo-se a informações pessoais ou a questões envolvendo o acaso.

Como sugestão para pesquisas futuras, propomos que sejam analisadas e sugeridas algumas formas de se desenvolver o Letramento Estatístico entre os licenciandos em matemática, de forma que este desenvolvimento possa trazer elementos para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Estatística, contribuindo para o desenvolvimento desta competência entre os alunos da educação básica.

Por fim, cabe salientar, mais uma vez, a necessidade de uma reanálise do nosso curso de formação inicial de professores de matemática, para que sejam ofertados mais componentes curriculares voltados à educação estatística, como as disciplinas eletivas MATM0111 - Ensino e Aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Risco, Perspectivas Teórico-Práticas e MATM0085 – Inferência Estatística, já existentes no PPC do curso como disciplinas eletivas, mas que não são ofertadas com frequência.

⁴ Disponível em < <https://www.ufpe.br/matematica-licenciatura-cao>>

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. L. **Concepções de Educação Estatística: Narrativas de Professores Membros do GT-12 da SBEM**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - PPGECM, UFPR, Curitiba-PR.
- BARBOSA, J. C. A "**contextualização**" e a **Modelagem na educação matemática do ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. Anais... Recife: SBEM, 2004
- BEN-ZVI, D. **Statistical Reasoning Learning Environment**. In: Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v.2, n.2, 2011. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2152/1721>>. Acesso em 28 de nov. 2018
- BEN-ZVI, D., GARFIELD, J. **Statistical Literacy, Reasoning and Thinking: Goals, Definitions and Challenges**. In: BEN-ZVI, D., GARFIELD, J. (Orgs.) *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- BORBA, R. E. S. R.; SOUZA, L. O.; CARVALHO, J. I. F. **Desafios no ensino da educação básica de combinatória, estatística e probabilidade**. In: Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 9, n.1, 2018. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/231908>>. Acesso em 21 de jun. 2018
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2018.
- _____. **Lei n. 5878, de 11 de maio de 1973**: Dispõe sobre a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e dá outras providências. Brasília, DF, maio 1973.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- CAZORLA, I. M. **Estatística ao alcance de todos**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., Recife, 2004. Disponível em <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/12/MC11915634806.pdf>>. Acesso em 20 de maio 2018.
- CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.
- CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. **O papel da estatística na leitura do mundo: O Letramento Estatístico**. In: Publicatio UEPG de Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes, v. 16, n.1, 2008. Disponível em

<<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/issue/view/74>>. Acesso em 31 de maio 2019.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas/SP: Papirus. 1996.

DELMAS, R. C. **Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary**. In: Journal of Statistics Education, v. 10, n.3, 2002. Disponível em <http://jse.amstat.org/v10n3/delmas_discussion>. Acesso em 18 de maio 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GAL, I. **Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities**. In: International Statistical Review, v.70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GARFIELD, J. **The Challenge of developing statistical reasoning**. In: Journal of Statistics Education, v.10, n. 3, 2002. Disponível em <<http://jse.amstat.org/v10n3/garfield.html>>. Acesso em 18 de nov. 2018.

GARFIELD, J.; EMERSON, M. **Preparing Teachers of Statistics: A Graduate Course for Future Teachers**. In: Journal of Statistics Education, v.17, n. 2, 2009. Disponível em <<http://jse.amstat.org/v17n2/garfield.pdf>>. Acesso em 18 de maio 2019.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.) **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em 26 de jul. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

KATAOKA, V. Y; et. al. **Evidências de Validade de uma Prova de Letramento Estatístico: um estudo com estudantes universitários de cursos tecnológicos**. In: Bolema: Boletim de Educação Matemática. Rio Claro (SP), v. 24, n. 40, p. 873-895, dez. 2011.

LOPES, A. E. L; MORAN, R.C.C.P. **A Estatística e a Probabilidade Através das Atividades Propostas em Alguns Livros Didáticos Brasileiros Recomendados para o Ensino Fundamental**. In: Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística – Desafios para o século XXI. (p.167- 174) Florianópolis, 1999. Anais.

LOPES, C. E. **O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores**. Cad. Cedes Campinas, vol. 28, n.74, p. 57-73, Jan/Abr. 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf>>. Acesso em 20 de jun. 2018.

MORETTIN, P. A; BUSSAB, W. O. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 2010.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a educação básica do Estado de Pernambuco: Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. Recife: SE, 2012.

RICARDO, E. C. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

SANTOS, R. M. **A Evolução Histórica da Educação Estatística e da sua Pesquisa no Brasil**. Disponível em < <http://www2.fc.unesp.br/enaphem/sistema/trabalhos/1.pdf>>. Acesso em 28 de nov. 2018

SILVA, C. B. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de matemática. 2007. Dissertação (Doutorado em Educação Matemática) – PUC, São Paulo, SP.

SILVA, C. B.; COUTINHO, C. Q. S. **O Nascimento da Estatística e sua relação com a Teoria da Probabilidade**. In: Revista Integração. São Paulo: USJT, Abr. Mai. Jun., 2005, Ano XI, nº41, 191-196.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7ª Ed. São Paulo: Editora LTC, 2008.

UNESP. **Tipos de Revisão de Literatura**. 2015. Biblioteca Professor Paulo de Carvalho Mattos. Disponível em < <http://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

VIALI, L. **O ensino de Estatística e Probabilidade nos cursos de Licenciatura em Matemática**. XVIII SINAPE (Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística). 2008

VIEIRA, S. WADA, R. **O que é estatística**. 2ª Ed. São Paulo: Brasiliense, 2010.

WALICHINSKI, D. **Contextualização no ensino de estatística**: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologias) - PPGECT, UTFPR, Ponta Grossa-PR.

WATSON, J; CALLINGHAM, R. **Statistical Literacy**: A complex hierarchical construct. In: Statistics Education Research Journal, v.2, n. 2, p. 3-46, 2003.

WATSON, J.; CALLINGHAM, R. **Statistical literacy**: from idiosyncratic to critical thinking. In: Curricular Development in Statistics Education. Sweden: [s. n.], 2004