

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Albertino Ribeiro Novaes Netto

Educação Estatística no ensino médio: a leitura de gráficos

Juiz de Fora
2021

Albertino Ribeiro Novaes Netto

Educação Estatística no ensino médio: a leitura de gráficos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática – Área de Concentração em Educação Matemática e Linha de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem da Matemática, Análise dos condicionantes da sala de aula e Intervenção Pedagógica em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Lupércio França Bessegato.

Juiz de Fora
2021

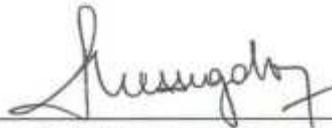
Albertino Ribeiro Novaes Netto

“Educação Estatística no Ensino médio: a leitura de gráficos”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em 09 de julho de 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Lupércio França Bessegato - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Ivail Muniz

Colégio Pedro II



Prof. Dr. Amarildo Melchades da Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora

Às minhas filhas, Sofia e Tarsila

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que, em algum momento, fizeram parte da minha caminhada neste processo.

Primeiramente à minha família, sem a qual tudo seria muito mais difícil.

Aos professores Lupércio França Bessegato, pelas orientações na pesquisa; Amarildo Melchiades da Silva, pela orientação relativa ao Modelo dos Campos Semânticos e por compor as bancas de qualificação e defesa deste trabalho; à professora Tânia Fernandes Bogutchi, que também compôs a banca do exame de qualificação e que, por motivos de saúde, não pôde estar na defesa; e ao professor Ivail Muniz, por suprir a ausência e participar da banca de defesa da dissertação.

Aos professores aos quais também tive a oportunidade e a honra de cursar alguma disciplina do programa: Maria Cristina Oliveira, Marco Antonio Escher, Amarildo Melchiades, Leonardo Silva, Lupércio Bessegato e Ronaldo Bastos, entre outros que ministraram seminários, palestras e eventos.

A todos os colegas do mestrado que compartilharam experiências em busca por aprimoramento profissional.

Aos meus queridos alunos que contribuíram como sujeitos da pesquisa e possibilitaram uma enriquecedora experiência no exercício da docência.

À minha amiga Helena Gonçalves pela ajuda com a revisão do texto desta dissertação.

À mulher especial, amiga e companheira, Fabiana Rodrigues, que contribuiu por meio de diálogos, sugestões e muitas vivências durante todo o processo de estudo e construção da pesquisa.

“Não sei como você é, preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos” (LINS, 1999, p. 85).

RESUMO

De cunho qualitativo na área de Educação Matemática, esta pesquisa dá enfoque ao ensino de Estatística, especificamente na elaboração de tarefas referenciadas teoricamente sobre a leitura de gráficos estatísticos que serão aplicadas a alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública da rede estadual na cidade de Juiz de Fora (MG). Como referencial teórico para a análise de produção de significados dos sujeitos da pesquisa diante das tarefas que serão aplicadas, utilizaremos o Modelo Teórico dos Campos Semânticos, de Romulo Campos Lins. Para o produto educacional, pretendemos desenvolver um material didático com tarefas que envolvam a construção, leitura e interpretação de gráficos e tabelas em forma de livreto com o intuito de auxiliar os professores de Matemática em sua prática pedagógica nas aulas direcionadas para o ensino de Estatística no ensino fundamental e médio.

Palavras-chave: educação matemática; produção de significados; ensino de estatística; gráficos estatísticos; leitura e análise de gráficos.

ABSTRACT

This qualitative research of Mathematics Education focuses on Statistics teaching, specifically in the elaboration of tasks theoretically referenced on the reading of statistical graphs that will be applied to students of the 1st year of high school of a public school based on Juiz de Fora (MG) city. As a theoretical reference for the analysis of the production of meanings on the research subjects in view of the tasks that will be applied, we will use the Theoretical Model of Semantic Fields, by Romulo Campos Lins. For the educational result, we intend to develop a didactic material with tasks that involve the construction and reading of graphs and tables in booklet form in order to assist Mathematics teachers in their pedagogical practice in classes directed to the teaching of Statistics in elementary and high school.

Key words: Mathematics Education; production of meanings; Statistics teaching; Reading and analyzing charts.

LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- COVID 19** – Corona Vírus 2019
- IMC** – Índice de Massa Corporal
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases
- MCS** – Modelo dos Campos Semânticos
- MTCS** – Modelo Teórico dos Campos Semânticos
- MG** – Minas Gerais
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PET** – Plano de Ensino Tutorado
- TIMSS** - Terceiro Estudo Internacional de Matemática
- UFJF** – Universidade Federal de Juiz de Fora

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 1.....	50
Figura 2 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 1.....	51
Figura 3 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 1.....	51
Figura 4 – Registro escrito de Winchester – Tarefa1.....	51
Figura 5 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 2 – Letra A.....	53
Figura 6 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 2 – Letra A.....	53
Figura 7 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 2 – Letra A.....	54
Figura 8 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 2 – Letra A.....	54
Figura 9 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 2 – Letra B.....	55
Figura 10 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 2 – Letra B.....	55
Figura 11 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 2 – Letra B.....	56
Figura 12 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 2 – Letra B.....	56
Figura 13 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 3.....	58, 64 e 65
Figura 14 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 3.....	59, 66
Figura 15 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 3.....	59 e 60, 67 e 68
Figura 16 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 3.....	60 e 63
Figura 17 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 4 – Letra A.....	63
Figura 18 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 4 – Letra B.....	64
Figura 19 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 4 – Letra A.....	65
Figura 20 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 4 – Letra B.....	65
Figura 21 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 4 – Letra A.....	66
Figura 22 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 4 – Letra B.....	67
Figura 23 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 4 – Letra A.....	68
Figura 24 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 4 – Letra B.....	68
Figura 25 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 5 – Letra A.....	71
Figura 26 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 5 – Letra A.....	72
Figura 27 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 5 – Letra A.....	72
Figura 28 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 5 – Letra A.....	72
Figura 29 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 5 – Letra B.....	73
Figura 30 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 5 – Letra B.....	74
Figura 31 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 5 – Letra B.....	74
Figura 32 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 5 – letra B.....	74

Figura 33 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 6 – Letra A.....	76
Figura 34 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 6 – Letra A.....	76
Figura 35 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 6 – Letra A.....	76
Figura 36 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 6 – Letra A.....	77
Figura 37 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 6 – Letra B.....	78
Figura 38 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 6 – Letra B.....	78
Figura 39 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 6 – Letra B.....	79
Figura 40 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 6 – Letra B.....	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Exemplo de gráfico de barras verticais.....	25
Gráfico 2 - Exemplo de gráfico de barras horizontais.....	26
Gráfico 3 - Exemplo de gráfico de barras múltiplas.....	26
Gráfico 4 - Exemplo de gráfico de setores.....	27
Gráfico 5 - Exemplo de histograma.....	27
Gráfico 6 - Exemplo de gráfico de linhas.....	28
Gráfico 7 - Exemplo de pictograma.....	28
Gráfico 8 – IMC dos alunos do 9º ano.....	47, 71 e 90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de tabela.....	25
Tabela 2 – Dados coletados pelos alunos do 9º ano.....	46, 70 e 89

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	O ENSINO DE ESTATÍSTICA.....	19
2.1	O LETRAMENTO, O RACIOCÍNIO E O PENSAMENTO ESTATÍSTICOS.....	21
2.2	SOBRE O ENSINO DE GRÁFICOS E TABELAS.....	24
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	30
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	35
4.1	O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS (MCS).....	35
4.2	A QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO.....	38
4.3	PRODUTO EDUCACIONAL.....	39
5	METODOLOGIA.....	40
5.1	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA.....	40
5.2	A PESQUISA DE CAMPO.....	41
5.3	APRESENTAÇÃO DAS TAREFAS.....	43
6	LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS.....	49
6.1	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 1.....	50
6.2	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 2.....	53
6.3	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 3.....	58
6.4	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 4.....	62
6.4.1	A aluna Isabel analisa as construções de Winchester.....	63
6.4.2	A aluna Paquinha analisa as construções de Isabel.....	64
6.4.3	O aluno Fhelipe analisa as construções de Paquinha.....	66
6.4.4	A aluna Winchester analisa as construções de Phelipe.....	67
6.5	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 5.....	70
6.6	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 6.....	76
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
	REFERÊNCIAS.....	84
	APÊNDICE A – Termo de compromisso.....	87
	APÊNDICE B – Dados coletados.....	88
	APÊNDICE C – Tabela 2: Dados coletados pelos alunos do 9º ano.....	89
	APÊNDICE D – Gráfico 8: IMC dos alunos do 9º ano.....	90

1 INTRODUÇÃO

Após decorrer algum tempo de prática docente, pude perceber que os objetivos pretendidos nas aulas de matemática não estavam sendo atingidos de forma plena pela maioria dos alunos. Em todas as áreas do conteúdo proposto no ensino da Matemática, a aprendizagem estava sendo insuficiente, não sendo diferente com relação ao conteúdo de Estatística que, não raro, foi trabalhado de forma superficial e, algumas vezes, omitido em séries anteriores. As avaliações no modelo de provas e testes tinham sempre um resultado não satisfatório, e a maioria dos alunos apresentavam rendimento aquém do esperado.

A partir daí, comecei a ser tomado por uma insatisfação pessoal com o que acontecia no ensino tradicional vigente da matemática, e isso me levou a dar continuidade à minha formação, tendo como foco a Educação Matemática. Primeiramente fazendo um curso de especialização cuja monografia foi desenvolvida na área da educação geométrica intitulada “Uma análise da geometria em livros didáticos do ensino fundamental”, seguindo com participações como ouvinte em colóquios e seminários nessa área. Após algumas tentativas frustradas de ingresso no programa de mestrado, veio a oportunidade de participar da equipe diretiva da escola municipal em que trabalho como vice-diretor, ficando, desse modo, afastado por um tempo da Educação Matemática e comprometido com a gestão escolar. Após esse período de gestão, retornei à sala de aula e aos estudos, conseguindo, assim, ingressar no programa de mestrado profissional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Com relação a esse processo de aperfeiçoamento profissional, decorrido em aproximadamente uma década, percebi novos olhares e perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Pequenas mudanças da minha maneira de pensar e agir sobre a educação proporcionaram crescimento e amadurecimento em relação a minha prática profissional, de forma que novas possibilidades se abriram e me fizeram repensar sobre aspectos que anteriormente eram desconsiderados e algumas vezes desprezados. Fui apresentado a importantes autores para a educação, cujas ideias não conhecia, já que não me interessava pelo assunto em questão. Dessa forma, foi surgindo, em escala crescente, busca por leituras e participações em eventos científicos no âmbito da Educação Matemática abordando ferramentas e metodologias que contribuíssem, de fato, para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina em sala de aula.

Diante dessas considerações, devo expressar os fatores que se tornaram minha principal motivação para a procura de mudanças na minha prática pedagógica como professor de matemática: as dificuldades pedagógicas e epistemológicas enfrentadas em nosso dia-a-dia

como professor atuante em escolas públicas; o sentimento de angústia que me era provocado ao perceber que muitas vezes os objetivos planejados não estavam sendo alcançados; somando-se a isso, não raro, não sabia exatamente o que estava acontecendo e o que deveria ser feito para sanar tais dificuldades.

Sendo assim, essas motivações e inquietações com relação à minha prática pedagógica guiam-me neste processo de pesquisa em Educação Matemática centrada no ensino e na aprendizagem da Estatística. Devo ressaltar que a Educação Estatística, além de ser assunto relevante ao meu interesse profissional, é de suma importância para as necessidades da vida moderna, a qual vem tornando-se cada vez mais informatizada. Desse modo, o aprendizado consistente de Estatística pode propiciar à população uma compreensão mais aprofundada dos dados em situações cotidianas, além da escola.

Com o surgimento de uma nova abordagem da Educação Estatística no mundo, têm sido relevantes as atuais discussões sobre esse tema na área de Educação Matemática assim como a ênfase na necessidade de se instruírem estatisticamente os cidadãos. Desse modo, a expansão das tecnologias digitais em nossa sociedade, que é essencial neste mundo da informação, bem como as informações de cunho estatístico a ela vinculadas, exigem que os cidadãos estejam bem preparados, por meio do ensino de Estatística para poder entendê-las e utilizá-las da melhor forma possível.

A intensificação dessas discussões vem despertando maior atenção ao ensino de Estatística por parte de professores e pesquisadores nesta área, principalmente com a democratização do acesso à informação virtual, que também passou a ser uma condição necessária para a vida social dos indivíduos e apesar de, ainda existir uma relevante parcela da sociedade que enfrenta dificuldades para acessar e utilizar de maneira adequada os dados estatísticos vinculados à mídia e à escola.

Devido às leituras e reflexões acerca desse tema, optamos por restringir esta pesquisa às tarefas que privilegiam a leitura de gráficos no ensino médio. O motivo desse recorte deve-se ao fato de ser um assunto de extrema importância no ensino de Estatística e na formação dos estudantes, promovendo cidadãos críticos e autônomos.

Desse modo, tendo como principal motivação o conhecimento mais aprofundado do tema e sua averiguação na atual realidade do ensino de Estatística no ensino médio, optamos por uma pesquisa que abordasse esses e outros aspectos relevantes ao ensino de Estatística, com seus respectivos desdobramentos em todo o processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, surgem inquietações com relação a ações e/ou projetos que visam a melhorias no ensino e na aprendizagem da Estatística, de forma que tais discussões sobre o

tema são imprescindíveis e nos despertam o interesse sobre elas. Movidos por esse interesse, começamos a observar mais atentamente esses elementos relacionados ao ensino e à aprendizagem da Estatística, complementando com leituras e diálogos junto a outros professores de matemática sobre o tema e suas ramificações já pesquisadas no âmbito da Educação Matemática em nosso país e na comunidade internacional. Após reflexões acerca do tema, pudemos definir os rumos que deveríamos seguir nesta pesquisa.

Desse modo, definimos o seguinte tema de pesquisa: “Educação Estatística no ensino médio: a Leitura de Gráficos”. Para isso, estabelecemos o seguinte objetivo: estimular a produção de significados de estudantes do primeiro ano do ensino médio para gráficos estatísticos por meio de atividades de construção e leitura de gráficos, referenciadas teoricamente pelo Modelo dos Campos Semânticos (MCS), promovendo ainda oportunidades de interação entre os alunos, com apresentação de situações-problema.

Para atingir esse objetivo, delineamos as seguintes ações: promover atividades de cunho exploratório e investigativo, remetendo a uma Educação Estatística mais consciente, capaz de influenciar leituras e tomadas de decisões; criar situações de aprendizagem e reflexão, capazes de contribuir para a formação crítica do aluno, tornando-o mais consciente sobre as situações da vida real.

O tema proposto remete-nos a uma discussão mais ampla sobre diversos fatores que podem influenciar a produção de significados por parte dos nossos participantes da pesquisa nas atividades de leitura, construção e análise de gráficos que serão propostas. Esse processo levará em consideração outros componentes, como o que pode ser dito sobre gráficos ou com gráficos. Tais discussões serão realizadas de acordo com a metodologia adotada, que seguirá uma proposta de pesquisa qualitativa pautada no referencial teórico-metodológico do MCS, de Romulo Campos Lins (1994, 1997, 1999, 2012).

Diante do exposto, pretendemos investigar as reflexões que serão despertadas na aplicação das atividades de leitura e construção de gráficos, quando e como os significados foram produzidos. Para isso, nós nos guiaremos de acordo com o objetivo que nos conduzirá durante todo esse processo e que tem como propósito, investigar a elaboração de uma sequência didática sobre gráficos estatísticos, referenciada teoricamente, a partir do MCS.

Tendo em vista a abrangência do tema, as questões que demandarem discussão mais aprofundada e específica sobre cada enfoque pesquisado serão analisadas de forma abrangente e com o intuito de esclarecer e sanar quaisquer dúvidas durante o processo.

Na estrutura desta dissertação, a introdução inicia relatando as inquietações e angústias que me foram despertadas durante a minha vida como professor de matemática em escolas

públicas de Juiz de Fora (MG) e que foram importantes para a escolha do tema de pesquisa relacionado ao Ensino de Estatística no ensino médio, a partir das quais expus a motivação e os objetivos desta pesquisa.

O capítulo 1 apresenta as perspectivas para o ensino de Estatística na visão de alguns pesquisadores da área e nas propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Aborda também a importância dos conhecimentos estatísticos para se atuar de forma consciente na sociedade que, atualmente, é caracterizada por rápidas mudanças, exigindo, assim, que o indivíduo seja capaz de analisar e relacionar criticamente dados, além de fazer possíveis previsões e tomar decisões.

No capítulo 2, serão abordados o letramento, o raciocínio e o pensamento estatístico, dando destaque ao posicionamento de pesquisadores com relação a definições, objetivos e procedimentos em oposição às abordagens tradicionais, que destacam uma estatística descritiva com cálculos e fórmulas.

No capítulo 3, serão apresentados os tipos de gráficos e as tabelas, destacando suas características e indicação de uso adequado a diversas situações em que são utilizados.

No capítulo 4, será apresentada uma revisão de literatura que contribuiu para a delimitação do tema proposto bem como uma reflexão acerca de nossos objetivos e escolhas.

No capítulo 5, além do referencial teórico adotado para a análise das tarefas, são apresentadas a questão da pesquisa, a metodologia e o produto educacional.

No capítulo 6, apresentaremos a leitura e a análise da produção de significados dos alunos nas tarefas que foram apresentadas.

No capítulo 7, serão traçadas nossas considerações finais.

2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA

Área emergente e desafiadora com muitas demandas em uma sociedade informatizada, o ensino de Estatística tem por objetivo formar cidadãos críticos e que dominam os conhecimentos estatísticos. Isso não é uma tarefa fácil, visto que atender a alunos de diferentes origens e habilidades revela-se com um trabalho complexo e que implica pesquisas, além de dedicação e compromisso do professor.

A partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), implantados pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, o ensino de Estatística foi inserido na Educação Básica desde as séries iniciais, dando, assim, reconhecimento à sua importância no atual cenário da Educação Matemática e Estatística no Brasil.

Cazorla (2004) afirma que a Estatística em nosso país está retomando o seu prestígio devido à

sua importância na formação científica e ética dos cidadãos e ao seu crescente uso numa sociedade cada vez mais informatizada (...). A Educação Estatística no Brasil tem seu marco histórico na Conferência Internacional ‘Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística – Desafios para o Século XXI’, realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (...) (UFSC, 1999) e começa a tomar forma, enquanto área de pesquisa, com tendência crescente e perspectivas de consolidação (CAZORLA, 2004, p. [1]).

Destacando a importância da discussão com relação à inserção da Estatística e da probabilidade no currículo, Lopes (2008) aponta também que está sendo delegado ao ensino da Matemática, além do domínio dos números, organização de dados, a leitura de gráficos e as análises estatísticas. Desse modo, segundo a autora, é de suma importância proporcionar aos alunos um ensino concreto da Estatística, entretanto, se ele destacar “apenas a parte da estatística descritiva, seus cálculos e fórmulas não levarão o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico” (LOPES, 2008, p. 58). Desse modo, são necessárias também atividades estatísticas relacionadas ao seu dia-a-dia que partam sempre de uma problematização e de estratégias de resolução de problemas.

A terceira versão da BNCC para a Educação Infantil e Ensino Fundamental de 2017 propõe, na área da Matemática, competências e habilidades específicas para o ensino fundamental. Na unidade temática “Probabilidade e Estatística”, sugere para o item “incerteza e tratamento de dados” uma abordagem centrada em procedimentos presentes em situações-problema do cotidiano, das ciências e da tecnologia, sendo necessário que os cidadãos

desenvolvam as seguintes habilidades: coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em contextos variados. Essas habilidades possibilitam julgamentos bem fundamentados e tomadas de decisões mais coerentes, usando, para isso, raciocínio, conceitos, representações e índices estatísticos para que possam “descrever, explicar e prever fenômenos”. O item “incerteza e tratamento de dados” prevê também o uso de tecnologias, como calculadoras, computadores e planilhas eletrônicas para o auxílio da construção de gráficos e cálculos de medidas estatísticas, além do acesso à internet, possibilitando consultas em páginas de institutos de pesquisas.

Em dezembro de 2018, foi homologado o documento da BNCC para a etapa do ensino médio e, dando continuidade às aprendizagens do ensino fundamental, prevê o desenvolvimento de algumas das seguintes habilidades específicas para o ensino de Estatística:

Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas....

Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos....

Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.) (BNCC, 2018, p. 533).

Além das que foram listadas, ainda prevê outras habilidades entre as quais se destacam: planejar e executar pesquisa amostral e comunicar resultados por meio de gráficos; interpretar medidas de tendência central (média, moda e mediana) e dispersão (amplitude, variância e desvio padrão); resolver e elaborar problemas de probabilidades.

Desse modo, o objetivo do ensino de Estatística e Probabilidade deve almejar que, em um mundo caracterizado por rápidas mudanças, os indivíduos possam dominar seus conhecimentos e possam ser mais atuantes. Esses conhecimentos devem também possibilitar ao indivíduo analisar e relacionar criticamente os dados, interpretando, comparando, questionando e ponderando sua veracidade para tirar conclusões e possibilitar previsões e tomada de decisões.

Para Sharma (2017), as abordagens tradicionais de ensino de Estatística focadas no desenvolvimento de habilidades não têm levado os alunos a pensarem ou argumentarem

estatisticamente, demandando, assim, que a Educação Estatística se concentre no desenvolvimento do letramento e do pensamento estatístico.

2.1 LETRAMENTO, RACIOCÍNIO E PENSAMENTO ESTATÍSTICOS

Letramento, pensamento e raciocínio estatísticos são elementos relativamente novos nas pesquisas em Educação Estatística, mas que têm sido colocados em destaque na tentativa de melhorar efetivamente o ensino e a aprendizagem nessa área, em detrimento da ênfase tradicional que enfoca aspectos processuais e computacionais da Estatística. Sharma (2017) refere-se à “falta de uma definição clara para letramento estatístico”, de modo que “educadores, estatísticos e pesquisadores de estatística de todo o mundo não chegaram a um consenso (...) e, portanto, são abundantes as definições de letramento estatístico” (SHARMA, 2017, p. 119).

Baseando-se em Ben-Zvi e Garfield (2004), segundo Sharma (2017, p. 119), em virtude da importância do letramento estatístico, é fundamental que os educadores estatísticos usem uma mesma definição e uma mesma linguagem ao discuti-la.

Sobre letramento estatístico, Rumsey destaca:

Tentarei esclarecer as questões omitindo a frase ‘alfabetização estatística’ da minha discussão e, em vez disso, usarei duas frases distintas para me referir aos dois resultados distintos de aprendizado que discutimos. ‘Competência estatística’ refere-se ao conhecimento básico subjacente ao raciocínio e pensamento estatísticos, e ‘cidadania estatística’ refere-se ao objetivo final de desenvolver a capacidade de funcionar como uma pessoa educada na era da informação de hoje. A cidadania estatística pode muito bem exigir raciocínio e pensamento estatísticos de alta ordem.

Competência estatística: o que é e o que não é! A competência estatística básica, conforme definida acima, envolve os seguintes componentes: 1. conscientização de dados, 2. compreensão de certos conceitos estatísticos e terminologia básicos, 3. conhecimento dos conceitos básicos de coleta de dados e geração de estatísticas descritivas, 4. habilidades básicas de interpretação (a capacidade de descrever o que os resultados significam no contexto do problema), e 5. habilidades básicas de comunicação (poder explicar os resultados para outra pessoa) (RUMSEY, 2002, p. 4).

Para Wallman,

letramento Estatístico é a capacidade de entender e avaliar criticamente os resultados estatísticos que permeiam nossa vida cotidiana – juntamente com a capacidade de apreciar as contribuições que o pensamento estatístico pode fazer nas decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais (WALLMAN, 1993, p. 1).

Assim se posiciona Gal (2004):

Propõe-se aqui que, nesse contexto, o termo alfabetização estatística se refira amplamente a dois componentes inter-relacionados, principalmente (a) a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos e quando relevante (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, como seu entendimento do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de conclusões dadas (GAL, 2004, p. 49).

Watson (2006) vê o letramento estatístico como

o ponto de encontro do currículo de dados e oportunidades do mundo cotidiano, onde os encontros envolvem contextos não ensaiados e tomada de decisão espontânea com base na capacidade de reproduzir ferramentas estatísticas, conhecimentos contextuais gerais e habilidades críticas de alfabetização (WATSON, 2006, p. 11).

Delineados esses conceitos de letramento, passemos ao que variados autores concebem como raciocínio e como pensamento estatístico.

Garfield (2002) define raciocínio estatístico como sendo

a maneira como as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e compreendem a informação estatística (Garfield e Gal 1999). Isso envolve fazer interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos. Grande parte do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e acaso, o que leva a fazer inferências e interpretar resultados estatísticos. Subjacente a esse raciocínio está um entendimento conceitual de ideias importantes, como distribuição, centro, disseminação, associação, incerteza, aleatoriedade e amostragem (GARFIELD, 2002, p. 1).

O pensamento estatístico é assim definido por Chance (2002):

Seguindo a abordagem de Wild e Pfannkuch, parece que uma definição de 'pensamento estatístico' inclui 'o que um estatístico faz'. Esses processos envolvem claramente, mas vão além, resumindo dados, resolvendo um problema em particular, raciocinando através de um procedimento e explicando a conclusão. Talvez o que seja exclusivo do pensamento estatístico, além do raciocínio e da alfabetização, seja a capacidade de ver o processo como um todo (com iteração), incluindo o 'porquê', de entender o relacionamento e o significado da variação nesse processo, de ter a capacidade de explorar dados de maneiras além do que foi prescrito nos textos e gerar novas perguntas além das solicitadas pelo pesquisador principal (CHANCE, 2002, p. 4).

Segundo Sharma (2017), países como os Estados Unidos e a Nova Zelândia, por meio de organizações profissionais, como o Conselho Nacional de Professores de Matemática (*National Council of Teachers of Mathematics – 2000*) e o documento curricular (*Ministry of Education – 2007*), respectivamente, “promovem uma perspectiva crítica em relação às Estatísticas”. No referido artigo, que trata especificamente de definições e modelos de letramento estatístico, a pesquisadora faz uma revisão de literatura e discorre sobre as características e os procedimentos adotados para desenvolver o letramento estatístico em quatro modelos. Dessa forma, ela objetiva destacar a natureza hierárquica da construção do letramento estatístico, evidenciando que o mesmo é uma construção complexa e que demanda interpretar, pensar com criticidade, prever e planejar.

Desse modo, letramento, raciocínio e pensamento estatísticos encontram-se relacionados, obedecendo a uma determinada ordem na qual o letramento estatístico pode ser entendido como sendo a capacidade de leitura e interpretação de dados estatísticos apresentados por meio de tabelas e gráficos. Estes necessitam ser analisados e entendidos, o que também inclui entendimento de vocabulário, símbolos e conceitos estatísticos.

O raciocínio estatístico ocupa posição intermediária no processo: quando alcançado, permite que o indivíduo discorra com clareza a análise de dados estatísticos apresentados, nos quais elementos como incerteza, aleatoriedade, amostragem, medidas centrais, variabilidade, entre outros, podem ser explicitados e usados para interpretação das informações estatísticas apresentadas.

Finalizando o processo em uma fase mais avançada, encontramos o pensamento estatístico: quando um indivíduo está pensando estatisticamente, ele está “enxergando” além do que está exposto na atividade, ou seja, a pessoa estará pensando como um estatístico em grau mais avançado do pensamento, como sugere Chance (2002, p. 4): “o pensador estatístico é capaz de ir além do que é ensinado no curso, para questionar e investigar espontaneamente os problemas e dados envolvidos em um contexto específico”.

Vários pesquisadores defendem que, para desenvolver essas habilidades, impera a necessidade de se desenvolverem atividades e/ou projetos que permitam ao aluno ser o sujeito principal no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, protagonista, e ao professor ser o mediador que dará suporte para a concretização do aprendizado.

2.2 SOBRE O ENSINO DE GRÁFICOS E TABELAS

De acordo com Cardoso, *et al.* (2016), os gráficos estão relacionados com a habilidade de representação e leitura, de forma que sua compreensão se relaciona à interiorização de uma linguagem estritamente simbólica e a um conjunto de elementos, símbolos e atributos gráficos que concedem à visão propriedades de percepção. Gráficos não são imparciais em sua totalidade, na medida em que sempre há uma escolha de variáveis e modos de representação perceptíveis na variedade de tipos e escalas adotadas para os eixos e que influenciam a interpretação. Como comunicação visual de informação estatística, os gráficos compõem uma forma simples e simultaneamente poderosa de apresentação de dados.

De acordo com Jacques Bertin (1977),

o gráfico é um meio de comunicação: a sua utilização encontra-se amplamente difundida. Serve para questionar e resolver problemas estatísticos, para analisar fenômenos e organizar dados através da redução de contingências técnicas e à simplificação da semiologia. Mas o gráfico vai mais longe dando forma visível à investigação e seus métodos. O gráfico é móvel: manipula dados de modo a que as questões se tornem visíveis porque o 'olho' é um ordenador sempre disponível, capaz de perceber os seus padrões (BERTIN, 1977, p. 277).

Nosso interesse nesta pesquisa serão os gráficos e as tabelas usados para organizar e resumir informações contidas em dados observados, facilitando a visualização de informações. Seus elementos informam as principais características dos dados.

No Ensino de Estatística, as tabelas de frequência são usadas para resumir conjuntos de observações e relacionam classes de valores com frequência absoluta e/ou relativa, que são dispostas em linhas e colunas. A quantidade de cada classe é chamada frequência absoluta; a soma da frequência absoluta de cada classe é chamada frequência total. Dividindo-se a frequência de cada classe pela frequência total e multiplicando por 100, obtém-se em percentual a frequência relativa da classe.

Tabela 1 - Exemplo de tabela.

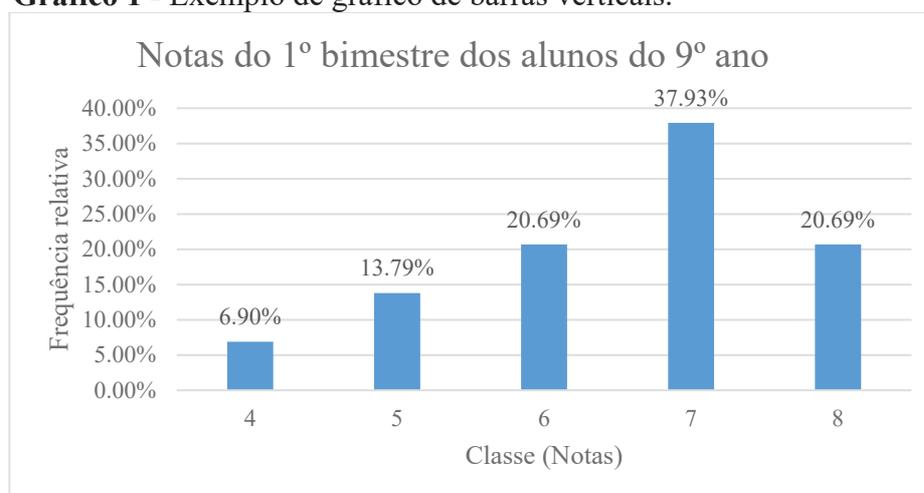
Notas bimestrais dos alunos do 9º ano		
Classe (Notas)	Frequência Absoluta	Frequência relativa
4	2	6,90%
5	4	13,79%
6	6	20,69%
7	11	37,93%
8	6	20,69%
Total	29	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os gráficos estatísticos apresentam dados e permitem percepção visual com mais rapidez e dinamicidade. Para trabalhar o conteúdo de Estatística, os gráficos apresentados a seguir são os mais explorados nos livros didáticos dos ensinos fundamental e médio.

Os **gráficos de barras**, que permitem rápida exploração visual, além de comparação entre variáveis e suas frequências, são usados normalmente para representar dados com variáveis quantitativas discretas, variáveis quantitativas ordinais ou variáveis qualitativas. Representados por retângulos paralelos, eles podem estar dispostos na vertical ou na horizontal, todos com a mesma largura; os comprimentos obedecem à proporcionalidade com as respectivas frequências. Com relação às escalas dos eixos, elas podem estar em escalas diferentes, já que cada eixo trata de elementos distintos.

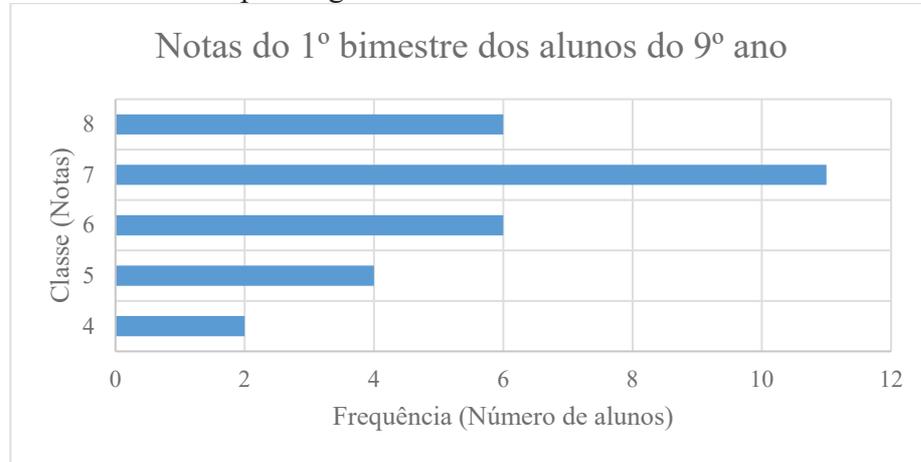
Nos **gráficos de barras verticais ou gráficos de colunas**, representamos as frequências no eixo vertical, e as classes são representadas por barras verticais no eixo horizontal:

Gráfico 1 - Exemplo de gráfico de barras verticais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos **gráficos de barras horizontais**, representamos as frequências no eixo horizontal, e as classes são representadas por barras horizontais no eixo vertical:

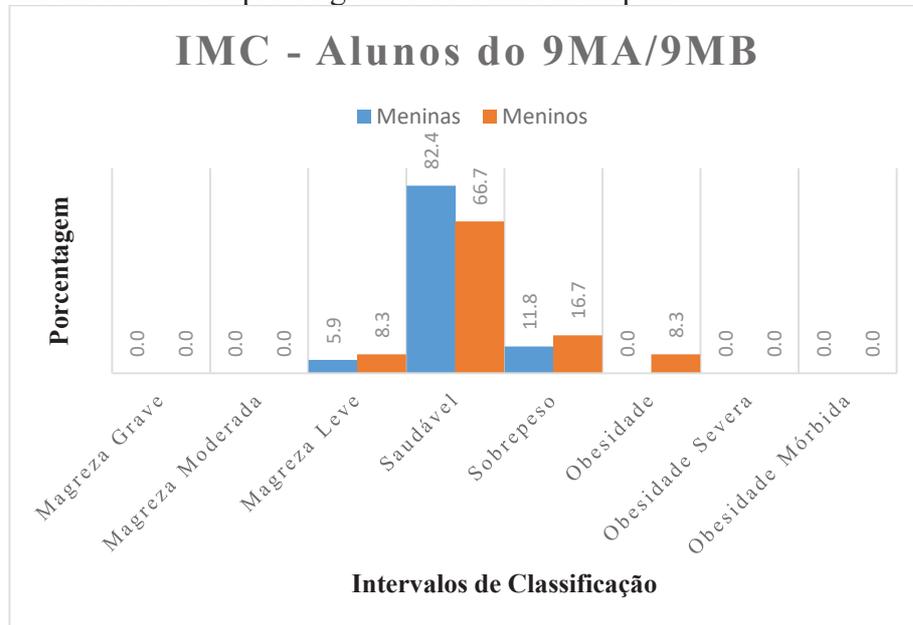
Gráfico 2 - Exemplo de gráfico de barras horizontais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

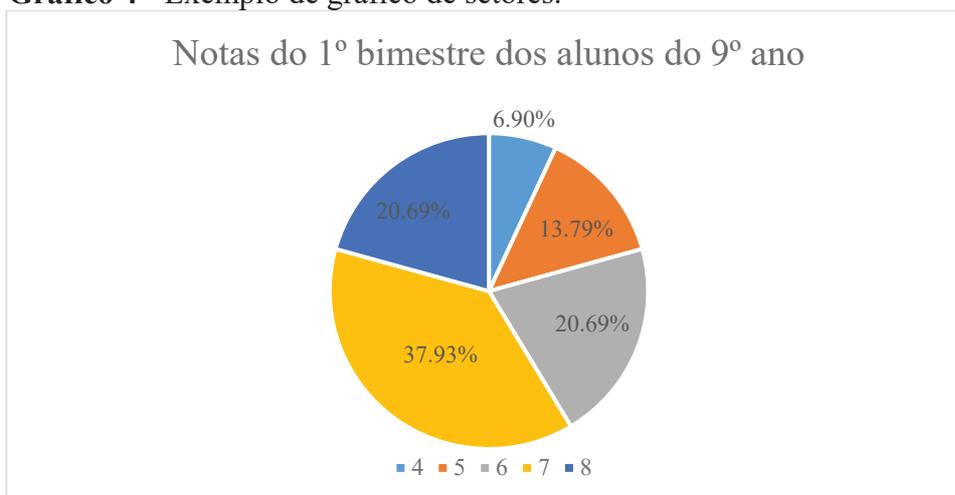
Os **gráficos de barras múltiplas** geralmente são usados para representar dois ou mais fenômenos, comparando-os.

Gráfico 3 - Exemplo de gráfico de barras múltiplas.



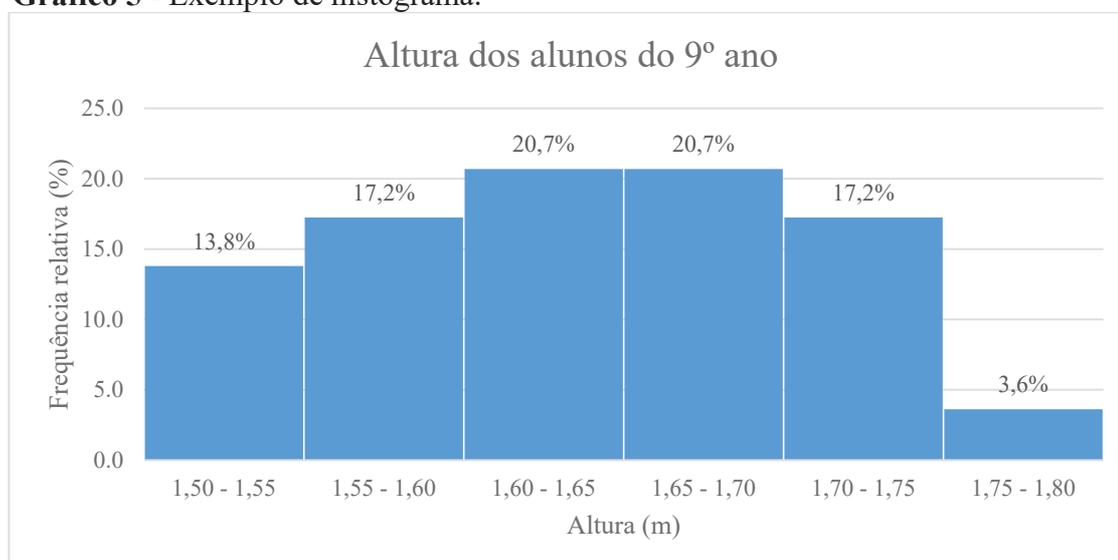
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os **gráficos de setores** são usados para representar variáveis qualitativas nominais ou quantitativas discretas, com pouca variação de dados, permitindo facilmente comparação entre as partes e o todo. O círculo é dividido em setores circulares com medidas dos ângulos proporcionais às frequências relativas das variáveis, como se pode ver no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Exemplo de gráfico de setores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

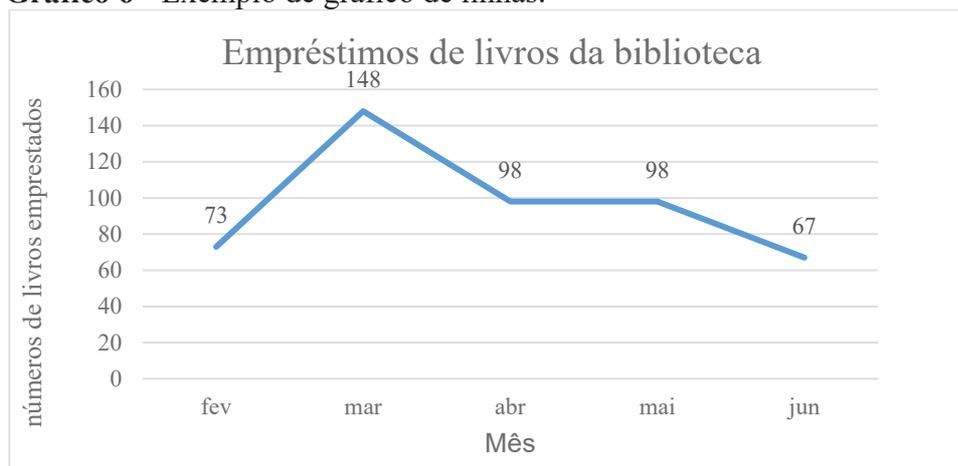
Os **histogramas**, que são formados por um conjunto de retângulos justapostos com bases apoiadas no eixo horizontal, são usados para representar dados provenientes de variáveis contínuas. As bases dos retângulos correspondem aos intervalos de classe, e suas alturas correspondem às frequências absolutas ou relativas (porcentagens) dos intervalos, como podemos observar no Gráfico 5. Nos casos em que a variável apresenta um número elevado de valores, recorre-se ao agrupamento dos valores em intervalos. Para determinar a amplitude de cada intervalo, procede-se da seguinte forma: calcula-se a amplitude total, que é dividida pelo número de intervalos desejado; determina-se, assim, o tamanho (amplitude) dos intervalos – todos com o mesmo tamanho; elabora-se uma tabela de frequência para auxiliar a construção do gráfico.

Gráfico 5 - Exemplo de histograma.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os **gráficos de linhas** são basicamente usados para representar dados observados ao longo do tempo e para identificar tendências de aumento ou diminuição de valores numéricos de uma variável. Para construí-los, os pontos determinados pelos pares ordenados (classe, frequência) são marcados e ligados por segmentos de retas. Apenas as extremidades desses segmentos de retas oferecem informações sobre o comportamento da amostra.

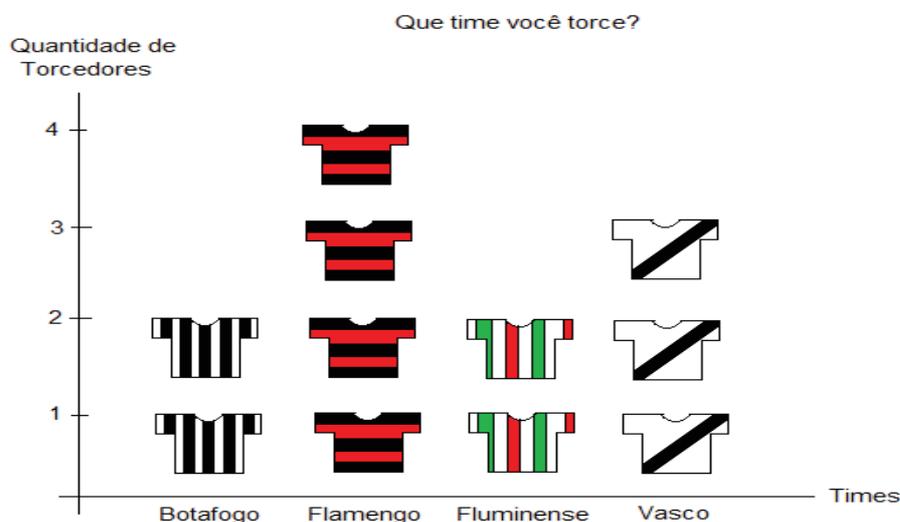
Gráfico 6 - Exemplo de gráfico de linhas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos **pictogramas**, o gráfico é ilustrado com figuras representativas de intensidade que simbolizam fatos estatísticos relacionados ao assunto, tornando-os mais atraentes. Indicam também as proporcionalidades ou modalidades do fenômeno, usando figuras que são constituintes desses gráficos e que despertam a atenção do público leitor, como podemos observar no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Exemplo de pictograma



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apresentamos, neste capítulo, apenas os gráficos mais utilizados no ensino de Estatística no fundamental e no médio. Foram omitidos os tipos menos frequentes e que raramente (ou nunca) são utilizados em atividades envolvendo o ensino de Estatística, de forma que não farão parte das atividades propostas nesta pesquisa.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão de literatura é composta por trabalhos que abordam temas correlatos com o que propomos e que nos auxiliarão na delimitação deste estudo. Na análise desses trabalhos, foi elaborado um resumo, destacando as questões centrais por eles abordadas. Verificamos também que o número de trabalhos relacionados com leitura e interpretação de gráficos estatísticos é bem reduzido, demonstrando, desse modo, o quanto pesquisas com esse enfoque podem ser realizadas para melhorar o ensino e a aprendizagem de Estatística.

A tese de doutorado intitulada **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**, de Cazorla (2002), teve como objetivo principal investigar os fatores que interferem na leitura de gráficos estatísticos e foi sustentada pela teoria de habilidades matemáticas, de Krutetskii, e pela teoria de compreensão gráfica, de Pinker. Foram utilizados seis instrumentos na pesquisa – um questionário, duas escalas de atitudes (Matemática e Estatística), uma prova de matemática, uma prova de estatística e uma aptidão verbal – aplicados em estudantes universitários que cursavam uma disciplina de Estatística.

Como problema de pesquisa, a autora formulou a seguinte questão de investigação: “Quais as relações entre a habilidade viso-pictórica, o domínio de conceitos estatísticos e as atitudes em relação à Estatística e a leitura de gráficos?”. A pesquisa pretendeu, desse modo, responder às seguintes questões: “Quanta informação consegue ser extraída durante a leitura de gráficos?” e “Quais são os fatores que determinam o sucesso dessa tarefa?”.

A pesquisa de Cazorla (2002) também coloca em pauta a discussão sobre dois aspectos: a vulnerabilidade do cidadão consumidor de informação vinculada pela mídia envolvendo gráficos estatísticos; a necessidade de conscientização da comunidade estatística de se adotarem medidas capazes de proporcionar aos cidadãos postura crítica. Ou seja, o desenvolvimento de habilidades necessárias para a formação de um bom leitor de gráficos e de um usuário competente de estatística contribui para a formação de cidadãos críticos. A autora destaca que “o sucesso na leitura de gráficos depende do domínio do conceito estatístico, do *background* gráfico, da habilidade viso-pictórica e do gênero”; o sexo masculino apresentou pontuações mais altas nas provas, e o sexo feminino foi melhor na prova verbal. Segundo a pesquisadora, “o papel da instrução mostrou-se relevante no desenvolvimento do conceito de média e da leitura de gráficos”.

Cazorla (2002) concluiu que, apesar de esforços por parte das comunidades científica e acadêmica no sentido de melhorar a compreensão de fatores que influenciam o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina em diferentes níveis de ensino, os resultados

mostraram que está muito longe do desejável, mesmo no nível universitário. A pesquisa evidenciou, portanto, a necessidade não só de maior atenção ao conceito de média, à leitura de gráfico e à investigação dos fatores que interferem no desempenho do gênero feminino, um pouco inferior ao do masculino, mas também de implementação de estratégias que visem ao aprendizado da estatística como ferramenta auxiliar em várias áreas de conhecimento bem como no cotidiano dos cidadãos.

Araújo (2008), em sua dissertação **O Tratamento da Informação nas Séries Iniciais**: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráfico e tabelas, levantou a seguinte questão de pesquisa: “Como trabalhar na formação continuada dos professores de séries iniciais do ensino fundamental o que se refere ao ensino da leitura e interpretação de gráficos e tabelas?”. A pesquisadora elaborou a construção de uma oficina que, desenvolvida junto a professores de séries iniciais, proporcionou suporte tanto teórico quanto prático para o ensino e a aprendizagem de gráficos e tabelas. As atividades planejadas pelos professores na oficina foram aplicadas aos seus próprios alunos e disponibilizaram elementos que subsidiaram a análise e o desenvolvimento da pesquisa, cujo referencial teórico foi a teoria dos registros de representação semiótica, de Raymund Duval.

A autora levantou outros questionamentos para serem respondidos e que também tiveram importante papel em sua pesquisa:

Como se dá o funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas?; Como professores e alunos interagem com a leitura, a interpretação, a elaboração de representações gráficas no processo de ensino e de aprendizagem estatística?; Como é possível realizar um trabalho com professores de séries iniciais para estudar, discutir e analisar o papel das representações gráficas no ensino de estatística? (ARAÚJO, 2008, p. 139).

Na conclusão, a pesquisadora destaca que a teoria dos registros de representação semiótica de Duval permitiu compreender como se dá a aprendizagem no ensino de gráficos e tabelas. A oficina, além de ter contribuído para a formação dos alunos, permitiu que os professores envolvidos repensassem a forma e o melhor modo como eles aprendem. Essas atividades proporcionaram aos sujeitos da pesquisa um processo reflexivo e de reconstrução de sua prática pedagógica, deixando a leitura pontual e permitindo apropriar-se da leitura e da interpretação global de gráficos e tabelas.

Além de ter contribuído para o desenvolvimento profissional dos professores – relevância da teoria, discussão entre os docentes, maior compreensão e desenvoltura frente ao tratamento da informação – a pesquisa destacou a importância do direcionamento para a

formação dos mesmos, como agentes de transformação e ávidos da missão de ensinar e aprender.

Na dissertação intitulada **Aprendendo a representar escalas em gráficos**: um estudo de intervenção, Silva (2014) objetivou investigar a influência de uma intervenção no ensino com alunos do 5º ano do ensino fundamental sobre escalas representadas em gráficos de barras e linhas, por meio de um trabalho intencional e sistemático. Seu estudo investigou as contribuições da intervenção de ensino, as quais geraram discussões e reflexões sobre escalas representadas em gráficos, objetivando, desse modo, o favorecimento do aprendizado dos alunos. Analisou também o que os livros didáticos estão propondo para o ensino de Estatística, haja vista a frequência com que os professores os usam como ferramenta para auxiliar o ensino.

A pesquisadora realizou um pré-teste, uma intervenção e um pós-teste, a partir dos quais detectou desempenho não satisfatório no pré-teste. Entretanto, após a intervenção, observou resultados satisfatórios na aprendizagem, apresentados no pós-teste, sinalizando, assim, a necessidade do desenvolvimento de trabalhos sistemáticos no ensino de Estatística para que os alunos se tornem leitores críticos de informações expressas por gráficos.

A análise foi desenvolvida por meio de tratamento estatístico baseado no desempenho de 69 alunos a partir de porcentagem de desempenho em respostas classificadas em “corretas” ou “incorretas”. Entretanto, entre acertos e erros, foram levadas em consideração as estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos por meio de habilidades requeridas em cada questão para entender como eles compreendem escalas representadas em gráficos.

O artigo “A Modelagem Matemática e o Letramento Estatístico no Ensino de Gráficos”, de Campos e Coutinho (2019), teve como objetivo apresentar um projeto de modelagem matemática desenvolvido com alunos da disciplina de Estatística de um curso de graduação em Ciências Econômicas de uma universidade privada da cidade de São Paulo. Os alunos foram convidados a pesquisar gráficos estatísticos em diferentes jornais, revistas e mídias digitais com o intuito de fazer análise crítica utilizando o conceito de letramento estatístico como fundamentação teórica em conjunto com os princípios norteadores de Educação Crítica baseada nos trabalhos de Skovsmose (2000, 2014).

Campos e Coutinho (2019) propuseram a estratégia didática da modelagem matemática para trabalhar o ensino/aprendizagem de gráficos estatísticos. Esta metodologia exige participação ativa do aluno no processo de aprendizagem em situações reais, em grupo, com projetos de dinâmica investigativa e que propiciem liberdade para questionar, conjecturar, estabelecer hipóteses, discutir resultados e interpretar com criticidade, estimulando nos discentes o letramento estatístico e a competência crítica. Após a produção do relatório e breve

apresentação, embora tenham sido detectados diversos casos de uso inadequado ou equivocado de gráficos, foi revelado engajamento proveitoso dos alunos envolvidos, destacando-se a percepção do desenvolvimento de letramento estatístico para gráficos.

O artigo “A Leitura e Interpretação de Gráficos e Tabelas no Ensino Fundamental e Médio”, de Pagan, *et al.* (2008), teve como objetivo investigar e comparar as dificuldades apresentadas na leitura e interpretação de gráficos e tabelas por parte de alunos de diferentes estágios da escolaridade básica. As pesquisadoras utilizaram questionário abordando leitura de dados pontuais e globais de gráficos e tabelas, o qual foi aplicado aos alunos dos ensinos fundamental e médio, em escolas públicas de São Paulo. Utilizaram como referencial teórico a Teoria de Registros de Representação Semiótica, de Duval (1995, 2003), os níveis de compreensão de leitura e interpretação de gráficos, de Curcio (1989), e de tabelas, de Wainer (1995).

As pesquisadoras formularam as seguintes questões de pesquisa: “A forma sob a qual a informação é descrita – tabela ou gráfico – interfere na leitura, análise e compreensão de dados pontuais e de intervalos de crescimento e decrescimento?” e “O grau de escolaridade influencia na capacidade dos alunos de ler, compreender e analisar dados contidos em tabelas e gráficos?”. Destacaram também que, devido à capacidade de comunicação de dados de forma sucinta, a crescente utilização pela mídia de gráficos e tabelas aponta para que a importância do ensino de Estatística se concentre no desenvolvimento de conhecimentos estatísticos, formando cidadãos com criticidades para atuar na sociedade.

Relatando que pesquisas feitas pelo Terceiro Estudo Internacional de Matemática (TIMSS) apontaram que os estudantes em diversos países estavam concluindo o ensino básico sem preparo suficiente quanto à análise de dados, Pagan, *et al.* (2008) constataram também em sua pesquisa que, apesar dos avanços com relação à leitura de dados pontuais, ela era deficitária para dados globais. De acordo com os referências teóricos adotados, os alunos apresentaram baixo nível cognitivo e foram incapazes de transpor o primeiro nível cognitivo de compreensão de gráficos e tabelas de Curcio e Wainer e, de acordo com Gal (2002), os alunos estavam deficientes em letramento estatístico. Dessa forma, concluíram que, desde as séries iniciais, é urgente a intensificação de estudos envolvendo o tratamento da informação.

As pesquisadoras concluíram que os alunos do ensino fundamental ainda não tinham atingido um nível suficiente de compreensão e interpretação para avaliar criticamente informações estatísticas apresentadas em tabelas e gráficos, enquanto os do ensino médio estavam melhor preparados. Essa discrepância demandou esforço por parte de instituições educacionais para que os alunos adquirissem conhecimentos estatísticos essenciais na formação de cidadãos com criticidade.

O artigo “*Understanding Statistical Graphs A Research Survey*”, de Arteaga *et al.* (2012), teve os seguintes objetivos: analisar elementos gráficos e a atividade semiótica envolvida no trabalho gráfico; discutir a definição de compreensão gráfica juntamente com os níveis de compreensão do gráfico; analisar erros de interpretação e construção de gráficos bem como o uso dos gráficos na análise exploratória de dados e na compreensão dos gráficos pelos professores.

O estudo fornece informações sobre as principais dificuldades de alunos e destaca que as pesquisas nessa área sugerem que, se, por um lado, as competências necessárias e relacionadas à leitura e interpretação de gráficos ainda não estavam sendo alcançadas pelos alunos, por outro lado, devido à recente inclusão da estatística no currículo de Matemática do ensino fundamental, a formação de futuros professores das fases iniciais para a pesquisa ainda é negligenciada. Os autores concluem sobre a urgência de estudos e discussões junto aos programas de formação docente capazes de fornecer subsídios que possam proporcionar efetiva melhora na preparação de futuros professores envolvendo gráficos estatísticos.

Essenciais no direcionamento da nossa pesquisa, por expor ideias e considerações pertinentes à nossa investigação, os trabalhos considerados em nossa revisão de literatura contribuíram para a delimitação e reflexão quanto aos nossos próprios objetivos.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A nossa proposta de pesquisa consiste de uma abordagem qualitativa de investigação dos dados coletados, analisados nas premissas do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), cujas ideias básicas foram desenvolvidas por Lins (1994, 1997, 1999, 2012). Embora suas ideias estejam relacionadas, em sua gênese, com a procura de uma caracterização para a álgebra e para o pensamento algébrico, o referencial teórico que ele construiu possibilita seu uso em todas as pesquisas envolvidas com os processos de ensino e aprendizagem e têm sido usadas em temáticas de pesquisa em Educação Matemática.

4.1 O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS (MCS)

De acordo com Lins (2012), as ideias relacionadas ao modelo estão ligadas à sua busca por um suporte teórico que pudesse caracterizar o pensamento dos alunos quando “erravam”, que pudesse levar em consideração como eles estavam pensando e que seus erros fossem tratados “do mesmo modo (com o mesmo referencial teórico) que as coisas certas” (LINS, 2012, p. 11).

Nesse sentido, de acordo com Silva (2003), o uso de uma “leitura positiva”, que se caracteriza por um olhar que não destaque os erros cometidos pelas pessoas diante de uma tarefa, e sim objetivar entender “por que ela fez o que fez” (SILVA, 2003, p. [64]), é um elemento importante no método de análise do processo de produção de significados dos sujeitos.

Com efeito, nas palavras de Lins (2002):

[...] ao invés de apenas caracterizar o erro, a falta, eu queria mostrar que existe ali a possibilidade e a necessidade do que hoje chamo de uma leitura positiva do que o aluno fez/disse, que consiste em saber do que, de que objetos, ele estava efetivamente falando. E mais, desenvolver um referencial teórico que me permitisse fazer esta leitura positiva (LINS, 2002, p. 18).

Os principais elementos do MCS são: significado, conhecimento, interlocutores, núcleos e estipulações locais, objetos e outras noções essenciais, como atividade, espaço comunicativo, texto e legitimidade.

O significado é definido basicamente como sendo tudo aquilo que um sujeito diz no interior de uma atividade na direção de um objeto. De acordo com Silva (2003), o processo de sua produção é composto por três categorias: o novo, a justificação e o dado, além de outros dois elementos que são os objetos e os núcleos. Quando frente a um problema, o sujeito tende

a falar sobre o que ele está tentando entender (o novo), e as coisas que ele sabe (o dado) são parcialmente silenciadas, deixando transparecer, durante as justificativas, o modo como ele opera e também o lugar de onde ele está falando. Importante nesse processo, a justificação faz a ligação entre os dois – o novo e o dado –, proporcionando a transformação de um no outro.

Sobre os objetos, Silva (2003) propõe discussão com relação à estruturação do pensamento, em que se fazem necessárias prévias definições para conceitos e objetos. Na Matemática, enquanto conceito é definido por Japiassu e Marcondes (1990, p. 53) como sendo “uma noção de base cuja definição é rigorosa”, objetos são definidos por Lins (1996b) da seguinte forma:

Podemos chamar esses elementos de *objetos*, não no sentido de ‘coisa-em-si’, mas no sentido de ‘coisas sobre as quais sabemos dizer algo, e dizemos’. Uma tal noção refere-se, naturalmente, ao fato de que eles existem sempre no interior de atividades; o significado de um objeto não é o conjunto de todas as coisas que possivelmente poderíamos dizer sobre ele (uma noção que beira perigosamente o idealismo), e sim o conjunto das coisas que *efetivamente* dizemos sobre ele (...) (LINS, 1996b, p. 140).

Considerando que o pensamento é estruturado por conceitos, posicionamento que tem Piaget como um dos seus grandes divulgadores, então em afirmações como “o espaço vetorial é o lugarzinho lá que moram os vetores” (OLIVEIRA, 2002, p. 66) e “o plano tem três dimensões” (SILVA, 2003, p. [67]), existe dificuldade nesse posicionamento. Essa dificuldade é a inexistência de outra alternativa que permita ler essas pessoas senão pela falta (não atingiu determinado estágio). Nas afirmações anteriores, em que “o que é dito não é o que o conceito é” (SILVA, 2003, p. [72]), ao considerar que o pensamento é estruturado por objetos, o posicionamento assumido por Lins seria justificado pela necessidade de “entender por que as pessoas dizem o que dizem” (SILVA, 2003, p. [73]). Com relação a conceitos e objetos, Lins observa:

Enquanto a noção de conceito pensa em caracterizações estáveis de objetos (e de preferência uma caracterização justa, minimal, como no caso de nossos conceitos científicos), os objetos enquanto noção básica são constituídos de forma redundante, muitas vezes, e são instáveis, na medida em que dentro de uma atividade é possível – e comum – que novas demandas ou condições se apresentem, que vínculos antes distantes se tornem próximos (LINS, 1996, p. 140).

Com relação à noção de núcleo, que foi inspirada na construção de estipulação de Nelson Goodman (1984), Silva (2003) observa que:

(...) no processo de produção de significados, existem algumas afirmações que a pessoa faz e que, tomando-as como absolutamente válidas, não sente necessidade de justificá-las. A essas crenças-afirmações, chamaremos de estipulações locais. E ao conjunto de estipulações locais constituídas no interior de uma atividade denominamos núcleo (SILVA, 2003, p. [74]).

Os núcleos são compostos pelos dados operados pelo sujeito que acredita não haver necessidade de justificá-los. Na sua constituição em uma atividade, o núcleo é caracterizado como um processo dinâmico, em que podem ocorrer alterações no sentido de incorporar ou abandonar elementos. A associação de núcleo à atividade permitiu que Lins formulasse sua versão de campo semântico. Sobre esse aspecto, segundo Silva (2003), “uma pessoa está operando em um Campo Semântico toda vez que ela estiver produzindo significado em relação a um núcleo no interior de uma atividade” (SILVA, 2003, p. [76]).

Em Lins (1999), encontramos a importância de investigar a produção de significados ao dizer: “Para mim, o aspecto central de toda aprendizagem humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados” (LINS, 1999, p. 86). A produção de significados é a base tanto do Modelo dos Campos Semânticos quanto da análise de uma pesquisa, de forma que as ações enunciativas dos sujeitos, por intermédio da fala, são fundamentais na produção do conhecimento.

Partindo do princípio de que conhecimento é uma crença-afirmação, seguida de uma justificação, envolvem-se, no processo de construção do conhecimento, a justificação e as crenças-afirmações que o sujeito enuncia, mas não sente necessidade de justificar, ou seja, trata-se das estipulações locais. Nesse sentido, os sujeitos operam no interior das atividades com base em seus conhecimentos e em suas estipulações locais, por cujo conjunto são formados os núcleos.

A análise do processo de produção de significados leva em consideração três características: o processo comunicativo, o conceito de atividade como unidade de análise e a leitura plausível.

Na concepção de Lins (1999), o método de análise da produção de significados foi desenvolvido levando em consideração o processo comunicativo, que expõe uma posição na qual o conhecimento não é transmitido de um emissor para um receptor, mas constituído no interior de uma atividade. Desse modo, o pesquisador elabora uma proposta para o processo comunicativo com os seguintes elementos: autor, texto e leitor. Nesse processo, a enunciação é produzida pelo autor, os significados para o resíduo das enunciações são produzidos pelo leitor, e o texto pode ser entendido como sendo qualquer resíduo de enunciação para o qual o leitor produza algum significado.

Segundo Silva (2003), o conceito de atividade proposto por Vygotsky, Luria e Leontiev (1988) é usado como unidade de análise no MCS, que é sempre considerada no interior de uma atividade: mudando a atividade, a produção de significados também poderá ser mudada. Para a estrutura da atividade, Vygotsky, Luria e Leontiev consideraram três níveis de funcionamento: a atividade, as ações e as operações:

Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo (VYGOTSKY, LURIA e LEONTIEV, 1988, apud SILVA, 2003 p. [41]).

A noção de significado bem como a de campo semântico está diretamente relacionada ao conceito de atividade.

O processo de uma leitura plausível se opõe a uma leitura pela falta e se caracteriza como um processo em que tudo que o sujeito diz e no qual acredita faz sentido para si, ou seja, são suas legitimidades. Embora esse processo não dê importância aos erros cometidos ou ao que falta para que uma atividade seja resolvida corretamente pelos sujeitos nas atividades, ele objetiva compreender suas justificativas.

4.2 A QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

De acordo com o tema de pesquisa, nosso problema de investigação, no interior de um mestrado cuja modalidade é profissional, é o de investigar a produção de um conjunto de tarefas referenciadas teoricamente, pelo MCS, que abordam a leitura de informações apresentadas por meio de gráficos estatísticos. Esse conjunto de tarefas objetiva contribuir para a Educação Estatística dos alunos do ensino médio.

Nesse sentido, pretendemos entender quando e como os significados são produzidos na questão que nos guiará em nossa pesquisa, cuja pretensão é investigar a elaboração de uma sequência didática sobre gráficos estatísticos, referenciadas teoricamente, para estimular a produção de significados dos estudantes do ensino médio.

O objetivo das tarefas que serão disponibilizadas é estimular a produção de significados dos estudantes diante das atividades de leitura e análise de gráficos, as quais têm as seguintes características: estímulo à produção de significados dos alunos em situações de aprendizagem e reflexão sobre as tarefas produzidas; promoção de oportunidades de interação por meio de situações-problema; uso de tarefas que fazem parte do cotidiano de todos os cidadãos,

possibilitando o desenvolvimento da iniciativa na tomada de decisão mais consciente sobre as situações da vida real.

4.3 PRODUTO EDUCACIONAL

Para o produto educacional, desenvolvemos e disponibilizamos aos professores da Educação Básica uma sequência didática constituída pelas tarefas produzidas.

Com o objetivo de analisar as potencialidades das tarefas, segundo nosso propósito, desenvolvemos uma pesquisa de campo, objetivando auxiliar os professores de matemática em sua prática pedagógica em aulas direcionadas para o ensino de Estatística no ensino médio.

Para tanto, objetivamos a elaboração de tarefas no sentido de que elas possam estimular os alunos a falar e a pensar sobre gráficos, privilegiando o desenvolvimento da criticidade e da reflexão. Essas atividades poderão passar por adaptações e adequações a cada realidade escolar, como a substituição dos dados disponibilizados na tarefa por outros que poderão ser construídos com os alunos e que fazem parte do cotidiano escolar, ou mesmo fora dele, mas que estejam relacionados à vivência dos mesmos, e a adequação dos tipos de gráficos que serão usados de acordo com a necessidade. Almejamos, desse modo, que as tarefas contidas no produto educacional contribuam para estimular discussões e reflexões sobre o tema.

5 METODOLOGIA

Neste capítulo, descreveremos os procedimentos teórico-metodológicos escolhidos para esta investigação, a caracterização da pesquisa bem como o seu desenvolvimento na pesquisa de campo. Por fim, apresentaremos as tarefas aplicadas.

5.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A nossa proposta de pesquisa consistiu em uma análise qualitativa dos dados coletados. Para isso, foram levados em consideração os fatores que influenciam a leitura e o entendimento por parte dos nossos sujeitos de pesquisa. Nas tarefas utilizadas, seguimos o modelo de investigação qualitativa na concepção de Bogdan e Biklen (2013), que destacam cinco características:

- 1- Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2- A investigação qualitativa é descritiva;
- 3- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- 5- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 2013, p. 47-51).

Os dados coletados em nosso estudo foram analisados pelas premissas do Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Para a análise de produção de significados por parte dos alunos, consideramos as noções categorias segundo Silva (2003):

- quando uma pessoa se propõe a produzir significados para o resíduo de uma anunciação, observamos da perspectiva do MTCS o desencadeamento de um processo – o processo de produção de significados – que envolve:
- i) A constituição de objetos – coisas sobre as quais sabemos dizer algo e dizemos – que nos permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para esses objetos;
 - ii) A formação de um núcleo: as estipulações locais, as operações e sua lógica;
 - iii) A produção de conhecimento;
 - iv) Os interlocutores;
 - v) As legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade (SILVA, 2003, p. [76]).

Por meio do método de leitura plausível, esses elementos apresentados foram utilizados para a leitura pretendida e permitiram ler as produções de significados dos sujeitos sobre objetos

constituídos no interior de uma atividade, fundamentando e apoiando a elaboração e a execução das atividades bem como sua análise.

5.2 A PESQUISA DE CAMPO

As atividades propostas foram aplicadas a alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Juiz de Fora (MG). Os participantes da pesquisa foram alunos regulares do professor pesquisador, no nono ano, até a metade do ano letivo de 2019. A partir do mês de agosto do mesmo ano, o professor licenciou-se para aperfeiçoamento. Durante o ano de 2020, devido à epidemia da COVID 19, os alunos cursaram o primeiro ano do ensino médio na modalidade remota, disponibilizada na rede estadual de ensino do estado de Minas Gerais, sendo dois deles na mesma escola em que o pesquisador trabalha e outros dois em outras duas escolas diferentes.

Os quatro estudantes escolhidos para participarem da pesquisa foram convidados por terem sido alunos do professor pesquisador desde as últimas séries finais do ensino fundamental e por conviverem, desde os anos iniciais dessa etapa, no mesmo ambiente escolar. Esses fatos são entendidos como fatores de impacto positivo na pesquisa por propiciarem uma melhor interação entre o pesquisador e os alunos e entre os próprios estudantes em virtude da proximidade das interações a que estão acostumados. O convite aos alunos para a participação na pesquisa foi feito no início do ano de 2019, ano em que seriam aplicadas as tarefas, mas, devido a contratemplos, foram adiadas para o início do ano de 2020 e adiadas por uma segunda vez devido à pandemia.

Em virtude ainda do surto da COVID 19, as tarefas foram aplicadas de modo remoto, por meio do *Google Meet*, no dia 21 de janeiro de 2021. Apesar de a apresentação das tarefas ter sido *on-line*, ela contou com o registro manuscrito (Figuras 1 a 40) e com material para consulta (Apêndices B, C e D) que foram entregues um dia antes e recolhidos no dia seguinte à aplicação. Os pseudônimos escolhidos pelos estudantes foram: Isabel, Paquinha, Phelipe e Winchester.

Seis dias antes, no dia 15 de janeiro de 2021, tivemos uma reunião com os estudantes pelo *Google Meet* para combinarmos os detalhes da aplicação das atividades e as seguintes entregas: autorização da participação do aluno para um responsável assinar (Apêndice A); material escolar para realizarem as tarefas com tranquilidade e sem transtornos; materiais impressos para os registros das resoluções das atividades e os Apêndices B, C e D (Dados coletados, Tabela 2 e Gráfico 8, respectivamente).

Como as autorizações eram imprescindíveis e deveriam ser assinadas, no dia 20 de janeiro de 2021, além do recolhimento das autorizações, entregamos os materiais necessários, seguindo as devidas orientações sanitárias referentes ao surto, o que caracterizou, desse modo, um misto entre a apresentação das tarefas *on-line* e o registro físico das resoluções em papel. O kit foi composto dos seguintes materiais: um envelope contendo um material de consulta para a execução da tarefa 5 (Apêndices B, C e D); impressos em formato A4 referentes a cada uma das questões que deveriam ser registradas e uma pasta contendo, lápis, caneta, borracha, lápis de cor, jogo de esquadros, compasso, transferidor e calculadora, evitando, desse modo, os imprevistos e improvisações nos registros.

Alguns conteúdos relacionados ao ensino de Estatística foram trabalhados pelo professor no oitavo ano, no ano letivo de 2018 e durante o decorrer do primeiro semestre de 2019. Outras disciplinas, como geografia e ciências, também exploram atividades que envolvem tabelas e gráficos, não sendo, portanto, um assunto totalmente desconhecido dos alunos que participaram da pesquisa. Em 2020, cursando o primeiro ano do ensino médio, os alunos não estudaram o conteúdo referente ao estudo de Estatística por não ter sido disponibilizado no material destinado ao primeiro ano nos Planos de Estudo Tutorado (PET), que é o material disponibilizado para o ensino básico pelo governo Estado de Minas Gerais para o ensino remoto.

Nas tarefas propostas, aproveitamos dados que foram coletados em outras atividades desenvolvidas pelo professor pesquisador com os alunos participantes desta pesquisa no primeiro semestre do ano de 2019. Os dados foram gerados em um trabalho desenvolvido como parte de conclusão da disciplina do Mestrado – “Atividades de Docência Supervisionada” – que propunha o uso de uma sequência didática relacionada à pesquisa de cada mestrando, visando à elaboração de um artigo. Na respectiva atividade, cada aluno mediu a altura e pesou um colega, informou a própria data de nascimento, seguindo com a construção de uma tabela com os dados coletados, os quais proporcionaram o cálculo de idade, índice de massa corporal (IMC) e determinação da classificação de cada aluno com o auxílio de *site* para cálculo e classificação do IMC. Esses dados foram organizados e ficaram disponíveis em uma tabela (Tabela 2).

Desenvolvida para validar o conjunto de tarefas planejadas, esta pesquisa de campo buscou investigar e entender, a partir da leitura dos resíduos de enunciação dos sujeitos, como e quando são produzidos os significados de informações estatísticas apresentadas nos gráficos. Destacamos que, por meio da análise das enunciações efetuadas pelos alunos que colaboraram para a pesquisa, foi possível traçar as conclusões acerca do todo investigativo.

5.3 APRESENTAÇÃO DAS TAREFAS

As atividades da pesquisa, como citado anteriormente, foram baseadas no Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e tiveram como finalidade estimular a criação de um espaço comunicativo que permitisse aos estudantes pensarem e expressarem sua compreensão acerca da apresentação de dados estatísticos por meio de gráficos bem como analisar a produção de significados.

A primeira tarefa, teve como objetivo disparar o processo de produção de significados dos alunos a partir do texto apresentado a eles como demanda de produção de significados.

Esta primeira tarefa teve os seguintes objetivos: levar os alunos a iniciar um processo de produção de significados, registrando o que pensam sobre a situação apresentada; despertar nos alunos a percepção sobre a importância do modo como a apresentação de dados estatísticos pode interferir na interpretação da informação.

Tarefa 1

Texto para leitura e discussão

No ano de 2019, foram desenvolvidas atividades de estatística com os alunos de uma turma de 9º ano. Em uma das atividades, o professor solicitou que os alunos coletassem dados como: sexo, data de nascimento, altura e peso, idade, índice de massa corporal (IMC) e sua classificação. Em outra atividade, realizou uma entrevista entre os alunos fazendo o levantamento do esporte preferido de cada um. Estas atividades geraram dados listados a seguir.

Dados Coletados

Quantidade de alunos: 17 meninas

12 meninos

Idade:

Intervalo de: 13 anos e 1 mês a 14 anos – 1 aluno

14anos e 1 mês a 15 anos – 20 alunos

15anos e 1 mês a 16 anos – 7 alunos

16anos e 1 mês a 17 anos – 1 aluno

Peso:

Intervalo de: 40,1 Kg a 50,0 Kg – 12 alunos

50,1 Kg a 60,0 Kg – 11 alunos

60,1 Kg a 70,0 Kg – 3 alunos

70,1 Kg a 80,0 Kg – 2 alunos

80,1 Kg a 90,0 Kg – 0

90,1 Kg a 100,0 Kg – 0

100,1 Kg a 110,0 Kg – 1 aluno

Índice de massa corporal (IMC):

Classificação: Magreza – 2 alunos

Saudável – 22 alunos

Sobrepeso – 4 alunos

Obesidade – 1 aluno

Esporte preferido: Futebol – 13 alunos

Voleibol – 12 alunos

Basquetebol – 2 alunos

Handebol – 2 alunos

O que você pode falar sobre esses dados? Você acha que esta é a melhor maneira de representá-los? Comente.

O primeiro questionamento da tarefa 2 tem como objetivo abrir uma discussão sobre como ler e analisar dados apresentados e buscar novas alternativas de comunicação, despertando a criatividade e a adequação na escolha de como apresentar dados estatísticos, em um evento como a feira cultural da escola.

O segundo questionamento, já direcionando para os gráficos, tem como objetivo levar o estudante a escolher, entre vários tipos de gráficos, o mais adequado para cada situação específica, sugerindo que esta opção, entre uma variedade de tipos, não deve ser aleatória, já que está implícito nas atividades certo critério para a escolha mais representativa da situação.

A segunda tarefa possui o seguinte enunciado:

Tarefa 2

Os dados disponibilizados na tarefa 1, em **Dados Coletados**, contêm a quantidade de alunos, idade, peso, IMC e esporte preferido, que serão apresentados na feira cultural da escola. Pergunta-se:

A: Como você apresentaria os dados que foram coletados?

B: Caso você tenha pensado em representar os dados em forma de gráfico, quais tipos você usaria?

O objetivo da tarefa 3 está direcionado para a escolha e construção de gráfico(s) para efetiva informação de dados. Espera-se que o aluno apresente um modelo de gráfico adequado aos dados escolhidos, com todas as informações necessárias.

Tarefa 3

Escolha dois dos itens que foram listados na tarefa 1, em **Dados Coletados**, entre quantidade de alunos, idade, peso, IMC e esporte preferido e faça a representação dos itens escolhidos usando o(s) gráfico(s) que você achar adequado para cada situação.

Na tarefa 4, objetivou-se o desenvolvimento do senso crítico dos alunos com o aprimoramento da habilidade de interpretação a partir de análise das informações apresentadas por gráficos, chamando a atenção para a viabilidade das escolhas do seu interlocutor.

Tarefa 4

Troque com um colega o(s) gráfico(s) que você construiu e, analisando o material produzido por ele, responda às seguintes questões?

A: Quais dados o(a) seu(sua) colega escolheu para representar?

B: O(s) gráfico(s) escolhido(s) está(ão) adequado(s)? Ele(s) apresenta(m) todas as informações necessárias para um bom entendimento? Justifique sua resposta.

Esta atividade 5, tem como objetivo levar os alunos a compararem os dados apresentados de formas diferentes e, após análise, identificar se existe equivalência ou não entre

a tabela e o gráfico; caso exista equivalência, levá-lo a fazer adequação, levando em consideração formas de manipular, alterar e maquiagem informações.

Tarefa 5

A tabela a seguir apresenta, de forma detalhada, os dados coletados pelos alunos da turma.

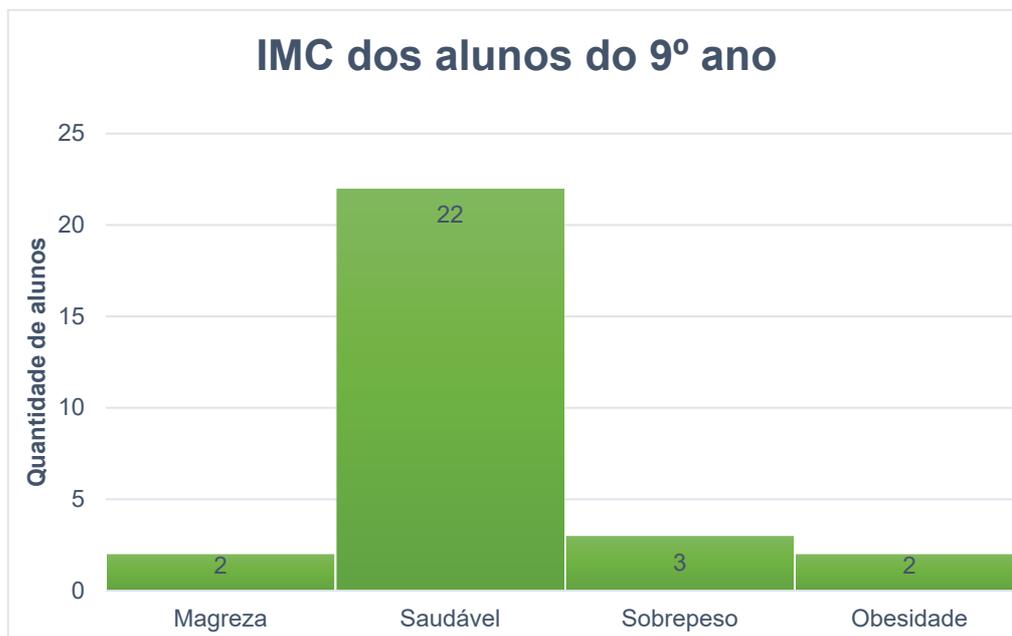
Tabela 2: Dados coletados pelos alunos do 9º ano.

Dados da turma do 9º ano									
Aluno	Sexo	Data de Nascimento	Idade	altura (m)	Peso (Kg)	IMC	Classificação	Esporte Preferido	
1	F	02/10/2004	14a e 7m	1,52	47,6	20,6025	Saudável	Futebol	
2	F	30/04/2005	14a e 1m	1,71	48,4	16,5521	Saudável	Voleibol	
3	M	17/11/2003	15a e 6m	1,72	54,8	18,5235	Saudável	Voleibol	
4	F	29/04/2005	14a e 1m	1,64	55,1	20,4863	Saudável	Futebol	
5	M	06/06/2004	14a e 11m	1,76	63,1	20,3706	Saudável	Futebol	
6	F	19/02/2003	16a e 3m	1,65	53,5	19,6511	Saudável	Voleibol	
7	M	24/07/2004	14a e 10m	1,66	109,6	39,7736	Obesidade	Voleibol	
8	M	09/02/2005	14a e 3m	1,53	42,2	18,0273	Saudável	Futebol	
9	F	20/04/2005	14a e 1m	1,62	56,7	21,6049	Saudável	Voleibol	
10	M	12/04/2004	15a e 1m	1,75	78,1	25,5020	Sobrepeso	Futebol	
11	M	19/05/2004	15a	1,72	72,5	24,5065	Sobrepeso	Voleibol	
12	F	24/06/2004	14a e 11m	1,68	65,9	23,3489	Saudável	Futebol	
13	F	08/08/2004	14a e 9m	1,68	56,3	19,9476	Saudável	Voleibol	
14	F	26/07/2004	14a e 9m	1,61	47,2	18,2092	Saudável	Basquetebol	
15	F	24/02/2005	14a e 3m	1,51	57,3	25,1305	Sobrepeso	Futebol	
16	M	10/10/2004	14a e 7m	1,58	47,0	18,8271	Saudável	Futebol	
17	M	27/05/2004	15a	1,71	47,0	16,0733	Magreza	Voleibol	
18	F	26/02/2004	15a e 3m	1,68	49,2	17,4320	Saudável	Voleibol	
19	F	04/03/2005	14 a e 2m	1,80	47,2	14,5679	Magreza	Basquetebol	
20	F	24/02/2005	14a e 3m	1,60	60,2	23,5156	Sobrepeso	Handebol	
21	F	06/06/2005	13a e 11m	1,57	50,7	20,5688	Saudável	Handebol	
22	M	30/12/2004	14a e 5m	1,57	43,0	17,4449	Saudável	Futebol	
23	F	28/10/2004	14a e 7m	1,59	44,1	17,4439	Saudável	Voleibol	
24	F	01/05/2004	15a	1,61	44,8	17,2833	Saudável	Futebol	
25	M	01/09/2003	15a e 8m	1,58	50,2	20,1090	Saudável	Futebol	
26	M	02/07/2003	15a e 9m	1,69	57,0	19,9573	Saudável	Voleibol	
27	M	31/03/2004	15a e 2m	1,71	58,0	19,8352	Saudável	Futebol	
28	F	10/07/2003	15a e 9m	1,62	45,1	17,1849	Saudável	Futebol	
29	F	01/03/2005	14a e 2m	1,53	50,3	21,4875	Saudável	Voleibol	

Fonte: Adaptação de tabela elaborada pelos alunos dos 9º anos.

Observe os dados referentes à coluna do IMC e sua classificação na tabela, destacados em azul (Tabela 2) e compare-os com o gráfico (Gráfico 8), que informa dados referentes à classificação do IMC dos alunos.

Gráfico 8: IMC dos alunos do 9º ano.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A: Os dados apresentados no gráfico estão de acordo com os dados da tabela? Justifique sua resposta.

B: Se na atividade anterior forem detectadas distorções, faça intervenções/adequações necessárias para sanar o problema.

Para esta tarefa 6 será necessário o uso da matemática básica na sua execução, entretanto ela não tem como objetivo julgar valores (certo ou errado), mas ler e analisar os resultados. Estes, após o tratamento e a organização da informação a partir da transformação de dados nominais em índices percentuais para a ampliação da habilidade de análise e escolha, devem ser comunicados de forma clara e efetiva pelos gráficos.

Tarefa 6

Retorne à tarefa 1, em **Dados Coletados**, e escolha um item diferente dos dois que já havia escolhido anteriormente.

A: Faça os cálculos da frequência relativa (porcentagem) equivalente aos dados apresentados.

B: Apresente esses dados da maneira como você achar adequada, com suas respectivas porcentagens equivalentes.

6 LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS

Nas tarefas apresentadas, a produção de significados dos estudantes e seus resíduos de enunciação serão analisados a partir das noções-categorias do MCS.

Realizaremos uma leitura positiva das enunciações dos estudantes nas atividades propostas. Nessa leitura, buscamos analisar a produção de significados por parte dos estudantes objetivando entender quando e como esses significados são produzidos, além de, identificar crenças, legitimidades, interlocutores e o espaço comunicativo que está sendo compartilhado nas situações-problema.

No dia da aplicação das atividades, o professor pesquisador leu para os alunos uma tarefa de cada vez e, em seguida, cada tarefa foi resolvida pelos alunos sem interferências do pesquisador, evitando possíveis sugestões de resolução. Notamos também, certa dificuldade na interação por meio de videochamadas, até mesmo timidez entre eles e entre eles e o professor, que apesar da ocorrência deste contratempo, em nenhum momento deixou de esclarecer dúvidas quando solicitado.

Nos questionamentos da tarefa 1 (um) e no primeiro item (letra A) da tarefa 2 (dois), esperávamos que os alunos pudessem perceber que, entre várias maneiras para se apresentarem os dados estatísticos, os gráficos ocupam lugar de destaque, no entanto tínhamos a consciência de que eles poderiam sugerir respostas em formatos diferentes ao pretendido. No segundo questionamento da tarefa 2 (letra B) e na tarefa 3, já sugerindo que representassem os dados em forma de gráfico, esperávamos que percebessem que deveriam escolher um tipo ou mais (um para cada item, por exemplo) ou um mesmo gráfico com as duas informações entre uma variedade de tipos diferentes de gráficos que têm sua finalidade específica. Nas tarefas 4 e 5, pretendíamos desenvolver a habilidade de análise e despertar a criticidade. Na tarefa 6, não tínhamos a intenção de avaliar se os alunos poderiam ou não realizar corretamente cálculos básicos de matemática, mas destacar a importância do tratamento de dados e ampliar a habilidade de análise com índices percentuais.

Para efeitos didáticos, reapresentaremos cada tarefa antes da análise da leitura de produção de significados.

6.1 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 1

Recordando a tarefa 1, seu enunciado é:

Texto para leitura e discussão

No ano de 2019, foram desenvolvidas atividades de estatística com os alunos de uma turma de 9º ano. Em uma das atividades, o professor solicitou que os alunos coletassem dados como: sexo, data de nascimento, altura e peso, idade, índice de massa corporal (IMC) e sua classificação. Em outra atividade, realizou uma entrevista entre os alunos fazendo o levantamento do esporte preferido de cada um. Estas atividades geraram dados listados a seguir.

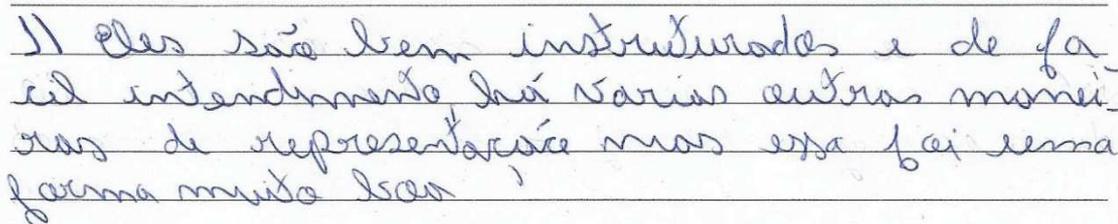
Dados Coletados (p. 42 e 43)

O que você pode falar sobre esses dados? Você acha que esta é a melhor maneira de representá-los? Comente.

Apresentamos a seguir os registros que os alunos fizeram após a leitura da tarefa proposta pelo professor.

- Registros escritos dos alunos referentes à tarefa 1.

Resposta da Tarefa 1:



Elas são bem estruturadas e de fácil entendimento há várias outras maneiras de representação mas essa foi uma forma muito boa

Figura 1 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 1.

Resposta da Tarefa 1:

É um e uma matéria interessante de entender eu posso entender que esta indicação de peso de cada pessoa e podemos evoluir melhorar cada: peso, massa corporal, idade e altura de cada um. Eu entendo melhor assim os dados de um fute específico.

Figura 2 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 1

Resposta da Tarefa 1:

Esses dados são mais fácil de entender e de alizar melhor. Sim, pois é mais fácil de identificar.

Figura 3 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 1

Resposta da Tarefa 1:

Vi que muitos alunos foram classificados como concordância, o que é bom. Em gráficos com os dados corretos, seria uma maneira rápida e fácil de resumir esses dados, de uma forma que entenda, mas resumida.

Figura 4 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 1

Como relatado anteriormente na apresentação das tarefas, esperávamos que os alunos percebessem, entre várias possibilidades para a apresentação de dados estatísticos, que os gráficos seriam uma opção mais adequada.

Desse modo, ao analisar o primeiro questionamento dessa tarefa (O que você pode falar desses dados?), percebemos que Isabel e Phelipe constituíram os dados que foram apresentados como objetos, e suas respostas vão em direção de concordância com relação à facilidade de entendimento de como foram apresentados: “Bem instruídos [sic]” e “de fácil entendimento” são as respostas de Isabel; e “... mais fácil de entender e de alizar [sic] melhor”, as de Phelipe, evidenciando se referirem aos dados que foram apresentados.

Winchester apresentou uma resposta específica – a classificação do IMC, enquanto Isabel e Phelipe analisaram todos os dados. Podemos inferir em sua resposta ao analisar seu comentário: “Vi que muitos alunos foram classificados como saudáveis” e “o que é bom” – ou seja, indícios de uma fala em direção diferente à dos colegas.

Os objetos constituídos por Paquinha apresentam aspectos bem diferentes em relação dos colegas: ela se referiu à “matéria” (acreditamos que se trata do conteúdo de estatística), ao “peso de cada pessoa” e a dados como “peso”, “massa corporal”, “idade e altura de cada um” (dados de uma pessoa específica, individual). Esses objetos não estão relacionados na listagem dos dados apresentados. Ela apresenta como resíduos de enunciação os seguintes termos: “matéria interessante de entender”, “eu posso entender” e “podemos estudar melhor”. Sua fala tem direção totalmente adversa à dos colegas, constituindo interlocutores diferentes e não compartilhando o mesmo espaço comunicativo. Apesar de o questionamento referir-se a um objeto específico (Dados apresentados), observamos que as alunas Paquinha e, em partes, Wincherter, por se referir a apenas um item específico (classificação do IMC), constituíram diferentes objetos; além disso, suas afirmações podem evidenciar que talvez não se referem aos mesmos elementos, nem entre si, tampouco entre os outros dois colegas, Isabel e Phelipe.

No segundo questionamento da tarefa (Você acha que é a melhor maneira de representá-los? Comente.), Isabel, Paquinha e Phelipe provavelmente falam em uma mesma direção quando concordam com o modo como os dados foram apresentados sendo de fácil entendimento. Podemos perceber isso quando lemos frases como: “... essa foi uma forma muito boa”, “Eu entendo melhor assim...” e “sim, pois é mais fácil de identificar”, respectivamente.

Diferentemente de Paquinha e Phelipe, Isabel parece reconhecer a existência de outras formas de apresentação dos dados, mas não identifica quais poderiam ser utilizadas. Winchester declarou em sua resposta que o uso de gráficos seria uma boa alternativa para a comunicação de dados, ao escrever: “Em gráficos com os dados corretos, seria uma maneira rápida e fácil de resumir esses dados”. Desse modo, diferentemente de todos e indo um pouco além, Wincherter produziu significado na direção pretendida pelo pesquisador e que não estava especificada no enunciado da questão; assim, ela fez o encaminhamento da tarefa, direcionando para a apresentação dos dados com gráficos estatísticos.

Nos questionamentos dessa tarefa, iniciamos uma introdução ao estudo sobre gráficos, deixando subentendida a existência de outras formas de apresentação de dados, além da listagem dos dados que foi utilizado na tarefa 1. De acordo com os resíduos de enunciação que foram apresentados, foi possível perceber que os alunos produziram significados que sinalizam diferentes direções, não compartilhando dos mesmos interlocutores: dois concordaram com o

que foi apresentado, como sendo uma boa maneira; uma aluna sugeriu a existência de outros modos, sem exemplificar nenhum especificamente; e apenas uma citou gráficos. Assim, como esperado, dispara-se o processo de produção de significados.

6.2 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 2

A tarefa 2 tem o seguinte enunciado:

*Os dados disponibilizados na tarefa 1, em **Dados Coletados**, contêm a quantidade de alunos, idade, peso, IMC e esporte preferido, que serão apresentados na feira cultural da escola.*

A: Como você apresentaria os dados que foram coletados?

- Registros escritos dos alunos referentes à letra A da tarefa 2.

Resposta da Tarefa 2:

Letra a)

A apresentaria com dois gráficos de barras que mostrossem de forma detalhada os seguintes dados.

Figura 5 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 2 – Letra A.

Resposta da Tarefa 2:

Letra a)

A apresentaria de uma forma com foto de cada pessoa para poder mostrar os dados dos alunos. montar um quadro e separar cada dados pra poder demonstra tudo separado para a pessoa poder entender o que esta sendo demonstrado na foto.

Figura 6 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 2 – Letra A

Resposta da Tarefa 2:
 Letra a)
 falará a quantidade de alunos, a idade,
 o peso, o (IMC) e o esporte preferido.

Figura 7 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 2 – Letra A

Resposta da Tarefa 2:
 Letra a)
 Em gráficos, com legendas. Faria gráficos variando
 de dados. Como: quantidade de alunos e o IMC, ou
 quantidade de alunos com o peso.

Figura 8 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 2 – Letra A.

Nesse primeiro questionamento da tarefa, esperávamos que aparecessem gráficos nas respostas, mas também possibilidades de outros modos de apresentação, como por exemplo, tabela(s) ou uma listagem dos dados como foi apresentado entre outros como o que apareceu nas resoluções de Paquinha, que sugeriu montar um quadro (subentendido como sendo um cartaz) com a foto de cada pessoa ou de Phelipe que sugeriu uma apresentação oral pela qual “falaria a quantidade de alunos, a idade, o peso, o (IMC) e o esporte preferido”. Paquinha e Phelipe, que podem não compartilhar dos mesmos interlocutores, já que falam em direções totalmente opostas, tampouco compartilham do objetivo da tarefa proposta, pois produzem significados diferentes para diferentes objetos constituídos, mas, não menos relevantes, na perspectiva do MCS.

Winchester, indo ao encontro do que esperávamos, sugeriu o uso de gráficos e foi enfática em seus registros: “Em gráficos, com legendas” e “Faria gráficos variando de dados”.

Isabel sugeriu: “Apresentaria com dois gráficos de barras”. Observamos que ela fala na direção pretendida – os gráficos –, cita um tipo específico – o de barras –, referindo-se, desse modo, a um objeto diferente e menos abrangente que a colega Winchester.

Os estudantes expressaram de maneiras diferentes sobre como apresentariam os dados. No processo de produção de significados, quando se fala de um mesmo objeto (modos de apresentação de dados) em várias direções, cria-se um espaço comunicativo em que os alunos podem falar de um mesmo objeto de diversas maneiras, produzindo um campo semântico e

fazendo com que eles passem a produzir significado em relação ao núcleo “apresentação dos dados estatísticos”.

Nesse questionamento, foi solicitado aos alunos que pensassem em um modo para apresentar os dados em uma Feira Cultural. Era esperado que eles “enxergassem” os gráficos como uma melhor e mais adequada opção entre outras que poderiam aparecer. Foram sugeridos: “gráficos de barras”, “... fotos de cada pessoa num quadro”, “falaria” (apresentação oral), “gráficos”. Como a tarefa refere-se a uma situação familiar aos alunos (Feira Cultural), que necessita de sua decisão frente a uma situação que faz parte de sua realidade, registraram, como era esperado, possibilidades que lhes eram palpáveis e acessíveis. Notamos o início de um direcionamento ao objetivo pretendido: o uso de gráficos para apresentar dados Estatísticos.

O enunciado da letra B da tarefa 2 é:

B: Caso você tenha pensado em representar os dados em forma de gráfico, quais tipos você usaria?

- Registros escritos dos alunos referentes à letra B da tarefa 2.

Resposta da Tarefa 2:
 Letra b)
 Eu usaria o gráfico de barras pois na parte horizontal eu colocaria os dados como o nome dos esportes e a incli- e de massa e na parte vertical colocaria os números que a suce- dem

Figura 9 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 2 – Letra B

Resposta da Tarefa 2:
 Letra b)
 Eu usaria gráficos de barras, gráficos de quantidades, gráficos de tabela, gráficos em pizza e gráficos de rede

Figura 10 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 2 – Letra B.

Resposta da Tarefa 2:

Letra b)

Gráfico em barras.

Figura 11 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 2 – Letra B

Resposta da Tarefa 2:

Letra b)

Os gráficos de barras, e que só tem a linha, e de setores (pizza).

Figura 12 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 2 – Letra B.

Uma característica dessa tarefa é o direcionamento para representação de dados usando gráficos. Assim, logo após a leitura da questão pelo professor, Winchester perguntou: “Professor! Como chama aquele gráfico que é redondo? Um círculo?”; e o professor respondeu dizendo tratar-se do gráfico de setores ou, popularmente falando, gráfico “de pizza”. Esse fato revelou que a aluna, no momento em que “visualizou” (imaginou ou lembrou) um tipo de gráfico cuja representação é uma circunferência, tendo dúvida quanto à sua denominação, produziu significado para esse tipo de gráfico (setores).

Já a situação de Paquinha, que, logo em seguida, também solicitou – “Professor! O senhor pode me explicar esta letra B?” – indica que ela não produziu significados quanto aos vários tipos que poderiam ser utilizados, já que teve dificuldade de visualizá-los. O professor respondeu-lhe esclarecendo que existiam vários tipos de gráficos e que ela deveria tentar lembrar e escolher um tipo (ou tipos) que poderiam ser utilizados. Vale ressaltar que, de acordo com os antigos PCN’s e a atual BNCC, como já foi citado anteriormente neste estudo, os gráficos são trabalhados em séries anteriores ou, pelo menos, deveriam, tanto em Matemática quanto em outras disciplinas.

Analisando os registros dos alunos, percebemos que Isabel respondeu ao questionamento ratificando a sua resposta na questão anterior – gráfico de barras – e, a seguir, detalha o procedimento que usaria para a sua construção do gráfico.

Os outros três alunos também citaram o gráfico de barras: Phelipe respondeu “gráfico de barras” sem acrescentar comentários, evidenciando que só produziu significado para esse tipo, que tem como característica ser um dos mais usados; nos registros de Paquinha e Winchester, após os esclarecimentos do professor (relatados no parágrafo anterior), percebemos

que houve acréscimo de novos elementos, os quais, ao longo do processo de produção de significados, propiciaram às duas estudantes adicionarem novas informações na constituição do objeto “tipos de gráficos”. Como Paquinha e Winchester citaram outros tipos, mostraram-se mais prolíferas que Phelipe e Isabel, que citaram apenas um tipo: o de barras.

Paquinha citou dois tipos de gráficos bem inusitados: “gráfico de quantidades” (uma nomenclatura que não existe, entretanto, não conseguimos perceber se a aluna usou uma resposta vazia ou se não recordou do nome específico); e “gráficos de rede” (que é pouco falado e não é usado no ensino de Estatística). Essas respostas revelam que a aluna produziu significados que foram expressos por suas estipulações locais para o núcleo “tipos de gráfico”. Sobre a resposta de Winchester – “o que só tem a linha” –, supostamente referindo-se a “gráfico de linhas”, afirmamos que ele existe e é usado para dados relacionados com a linha do tempo, o que não foi o caso dos dados apresentados na questão. Isso evidencia que a aluna produziu significado para gráficos de linhas apesar de os dados não serem adequados a esse tipo de gráfico. Dessa forma, do mesmo modo que Paquinha, Winchester também produziu significados para o núcleo “tipos de gráficos”. Entendemos, de acordo com o MCS, que as estipulações apresentadas pelas alunas são crenças-afirmações em que elas acreditam, mas não sentem necessidade de justificá-las.

Nessa tarefa, foi solicitado aos alunos que usassem tipo(s) de gráfico(s), entre vários, para apresentar os dados disponibilizados. Como envolvia uma escolha e como os alunos teriam que decidir a melhor opção, sabíamos da possibilidade do aparecimento de tipos inadequados. De fato, fomos surpreendidos com o aparecimento de um tipo inexistente – “gráficos de quantidades” – e um tipo não usual ao ensino – “gráficos de rede”. Apesar disso, ficamos satisfeitos pela variedade sugerida: “gráfico de barras”, “gráficos de colunas”, “Gráfico em pizza”, “o que só tem a linha” e “o de setores”. Além disso, percebemos maior frequência no gráfico de barras, uma vez que todos o citaram, revelando sua preferência, o que é justificado pela frequência como são usados ao permitirem não só a apresentação de dados relacionados a variáveis qualitativas e quantitativas, mas também sua comparação com as frequências nominal ou relativa.

6.3 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 3

Enunciado da tarefa 3:

Escolha 2 (dois) dos itens que foram listados na tarefa 1, em **Dados Coletados**, entre quantidade de alunos, idade, peso, IMC e esporte preferido; a seguir resolva a questão apresentada.

Faça a representação dos 2 (dois) itens que você escolheu usando o(s) gráfico(s) que você achar adequado para cada situação.

- Registros escritos dos alunos referentes à tarefa 3.

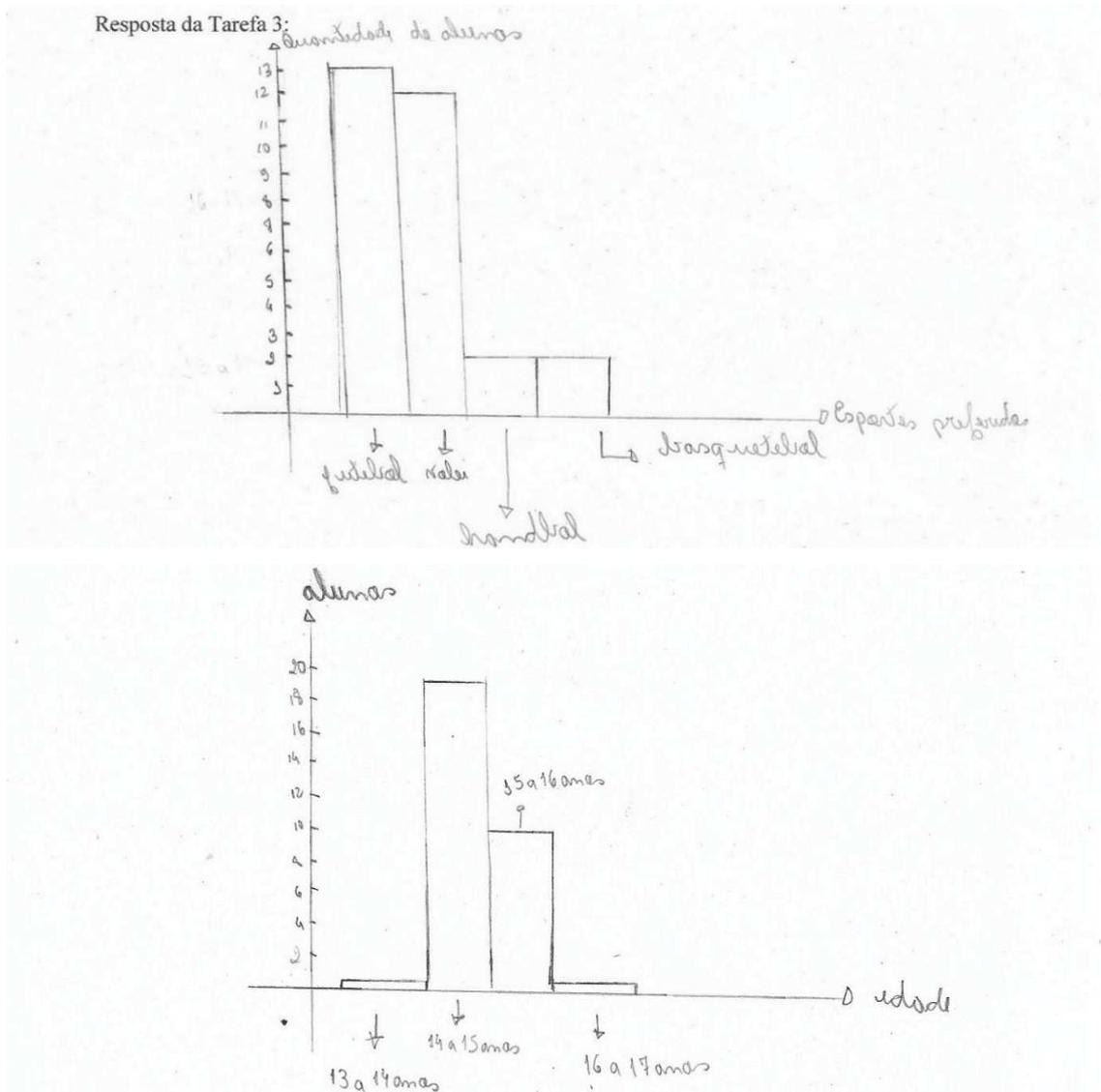


Figura 13 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 3.

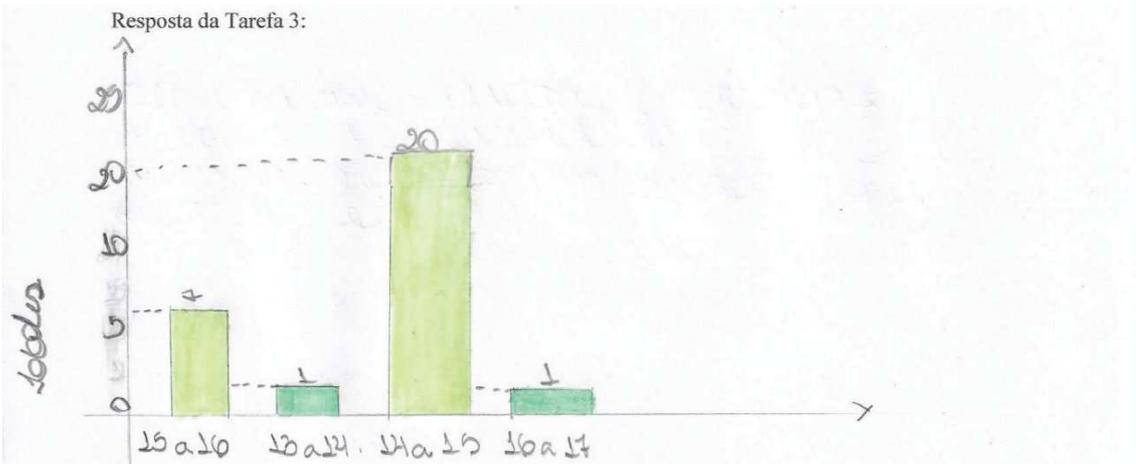
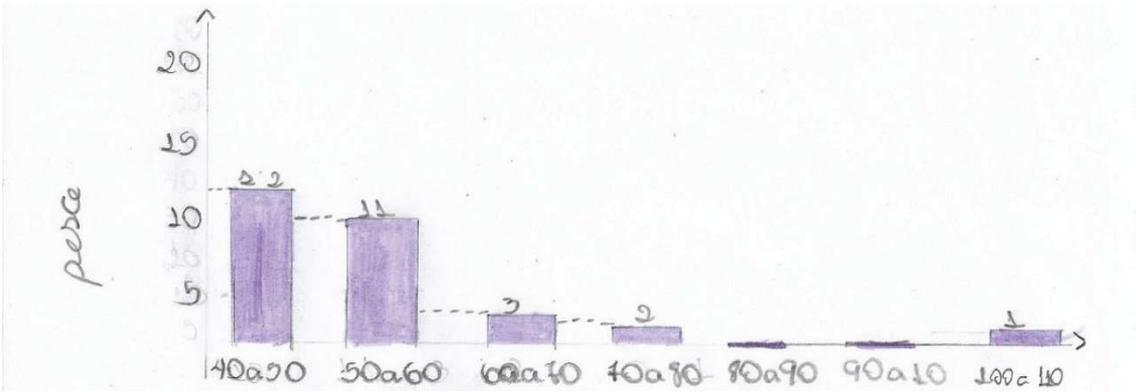
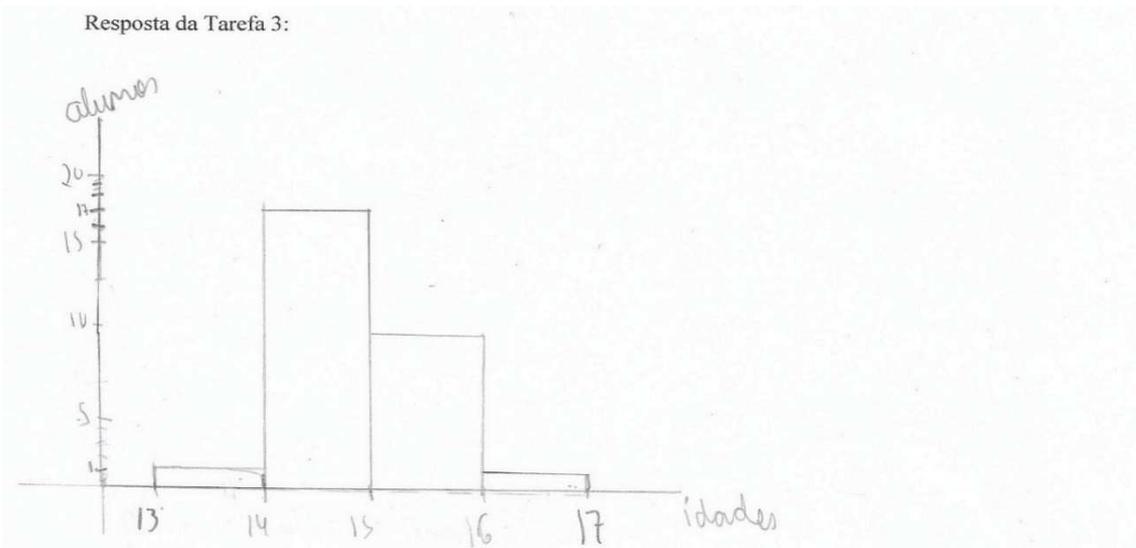


Figura 14 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 3.



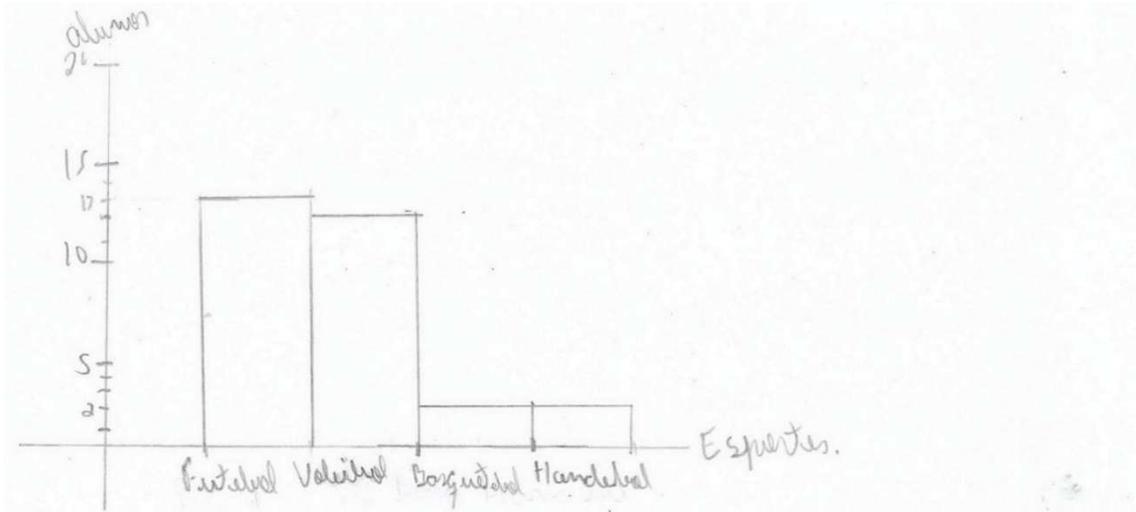


Figura 15 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 3.

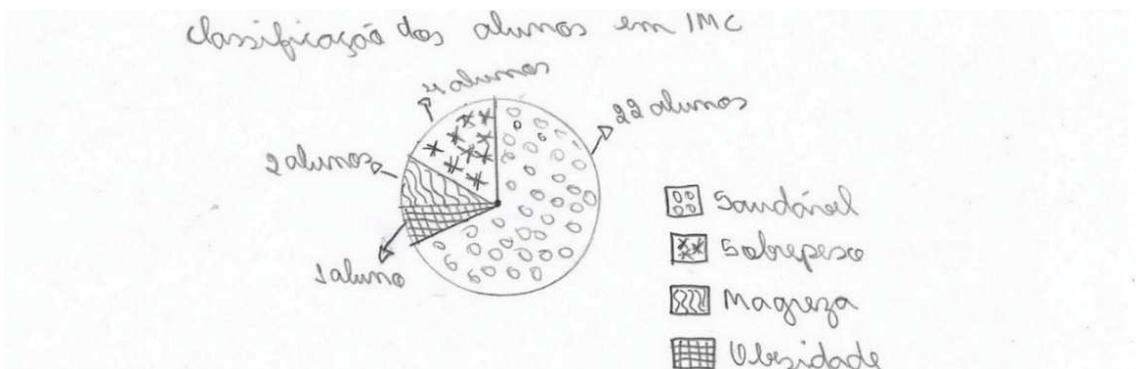
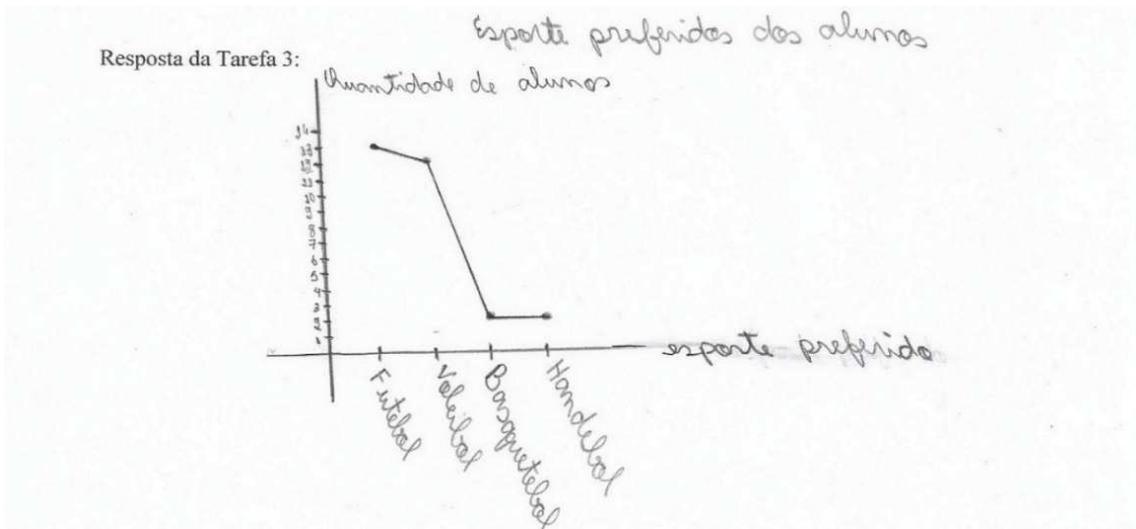


Figura 16 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 3.

Nessa tarefa, sugerimos que os alunos apresentassem os dados escolhidos por eles em forma de gráfico(s), estimulando-lhes a criticidade para julgar, entre diversos tipos de gráficos, o mais adequado. Percebemos que a escolha do gráfico mais adequado a cada situação não está

muito clara aos participantes, os quais escolheram o que mais lhe agradou, ou ainda aquele tipo que lembraram no momento ou que foram influenciados por alguma informação disponibilizada no material fornecido (como o material para consulta, que continha um histograma – Apêndice D). Os alunos Isabel e Phelipe, por exemplo, constituíram os mesmos objetos e, além de terem escolhido os mesmos itens – “esporte preferido” e “idade” –, representaram esses itens por histogramas. Acreditamos que houve coincidência na escolha dos dados. No entanto, na escolha do tipo de gráfico, pode ser que tenham sido influenciados pela visualização do Apêndice D, que continha um histograma fornecido aos alunos como material necessário para a aplicação da tarefa 5, o que pode tê-los levado a escolherem esse tipo de gráfico. No caso do item “idade”, o histograma cumprirá sua função e informará com eficiência por se tratar de uma variável quantitativa contínua; mas, no caso do “esporte preferido”, a informação se tornaria um pouco confusa por se tratar de uma variável qualitativa nominal. Apesar dos detalhes relatados, eles falaram em uma mesma direção e foi possível averiguar o compartilhamento dos mesmos interlocutores.

Detectamos também pequenas falhas na execução da tarefa: tanto Isabel quanto Phelipe esqueceram-se do título do gráfico, uma informação importante por destacar o assunto sobre o qual se está falando. Não podemos afirmar se foi esquecimento ou se é um elemento irrelevante aos alunos, de modo que não produziu significado na direção de sua explicitação. No gráfico referente às idades, Isabel representou os intervalos destacando, em cada coluna, o início e o fim do intervalo; um pouco diferente de Phelipe, que os representou adequadamente escrevendo o limite, usando o conjunto dos números inteiros logo abaixo da divisa da coluna.

Logo após a leitura da questão pelo professor, a aluna Paquinha perguntou: “Professor! Então, no caso, vai ser dois gráficos?”; e o professor respondeu que esta seria uma escolha pessoal. O fato indica que Paquinha produziu significado na direção de que talvez houvesse a possibilidade de usar apenas um gráfico para representar os dois dados que iriam escolher. Após a escolha, a aluna Paquinha decidiu pelos itens “idade” e “peso”, coincidindo com Phelipe e Isabel no item “idade”, mas, diferenciando-se no item “peso”. Na escolha dos gráficos que usaria, Paquinha escolheu o de colunas para os dois itens, uma escolha igualmente inadequada por se tratar de variáveis quantitativas contínuas, que, apesar de constituir uma escolha legítima, não compartilhou com os mesmos interlocutores de Phelipe e Isabel. O uso desse tipo de gráfico não seria de todo inadequado se os intervalos fossem representados corretamente, o que não foi o caso da construção apresentada, contendo erro na grafia dos limites dos mesmos. Percebemos também outros pequenos enganos em sua construção: título dos gráficos localizado no eixo vertical e as colunas localizadas em posições trocadas, decrescente da primeira coluna para a

segunda e crescente da segunda em diante; uso de uma lógica pouco comum e equivocada em sua construção.

A aluna Winchester escolheu “esporte preferido” e “classificação do IMC” e, diferentemente dos demais, apresentou “esporte preferido” com um gráfico de linhas, que, apesar de inadequado por ser tipo de gráfico utilizado para representar dados na linha do tempo, foi, de acordo com o MCS, uma escolha legítima e que ela não sentiu necessidade de justificá-la. Ela utilizou adequadamente um gráfico de setores para apresentar a classificação do IMC, mas, ao invés de apresentar os cálculos para determinação da medida em graus para cada setor, fez a divisão dos setores intuitivamente, até com certa proporcionalidade na escolha do tamanho, omitindo o uso do transferidor (objetos de desenho ofertado para a resolução das tarefas). Fez também uma legenda com hachuras diferenciando os setores entre si e designou corretamente um título aos dois gráficos. Na escolha dos gráficos, constituiu objetos diferentes, produzindo, desse modo, diferentes significados e não compartilhando dos mesmos interlocutores que os colegas.

Nessa tarefa, embora tenhamos confirmado uma variedade nas escolhas dos gráficos, pudemos notar inconsistências em algumas construções e inadequações em algumas escolhas, mas a produção de significados proporcionados pela tarefa foi satisfatória e cumpriu o esperado.

6.4 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 4

A seguir, o enunciado da tarefa 4:

Troque com um colega o(s) gráfico(s) que você construiu e, analisando o material produzido por ele, responda às seguintes questões?

A: Quais dados o(a) seu(sua) colega escolheu para representar?

B: O(s) gráfico(s) escolhido(s) está(ão) adequado(s)? Ele(s) apresenta(m) todas as informações necessárias para um bom entendimento? Justifique sua resposta.

Nessa proposta, procedemos à troca das tarefas do seguinte modo: cada aluno fotografou a sua construção e enviou ao professor via *WhatsApp*, o qual a encaminhou com o seguinte critério: a aluna 4 (Winchester) analisou o aluno 3 (Phelipe); este analisou a aluna 2 (Paquinha);

esta analisou a aluna 1 (Isabel); e esta analisou a aluna 4 (Winchester). Os alunos receberam os gráficos sem terem ciência de quem havia construído o material recebido.

6.4.1 A aluna Isabel analisa as construções de Winchester

Construções de Winchester

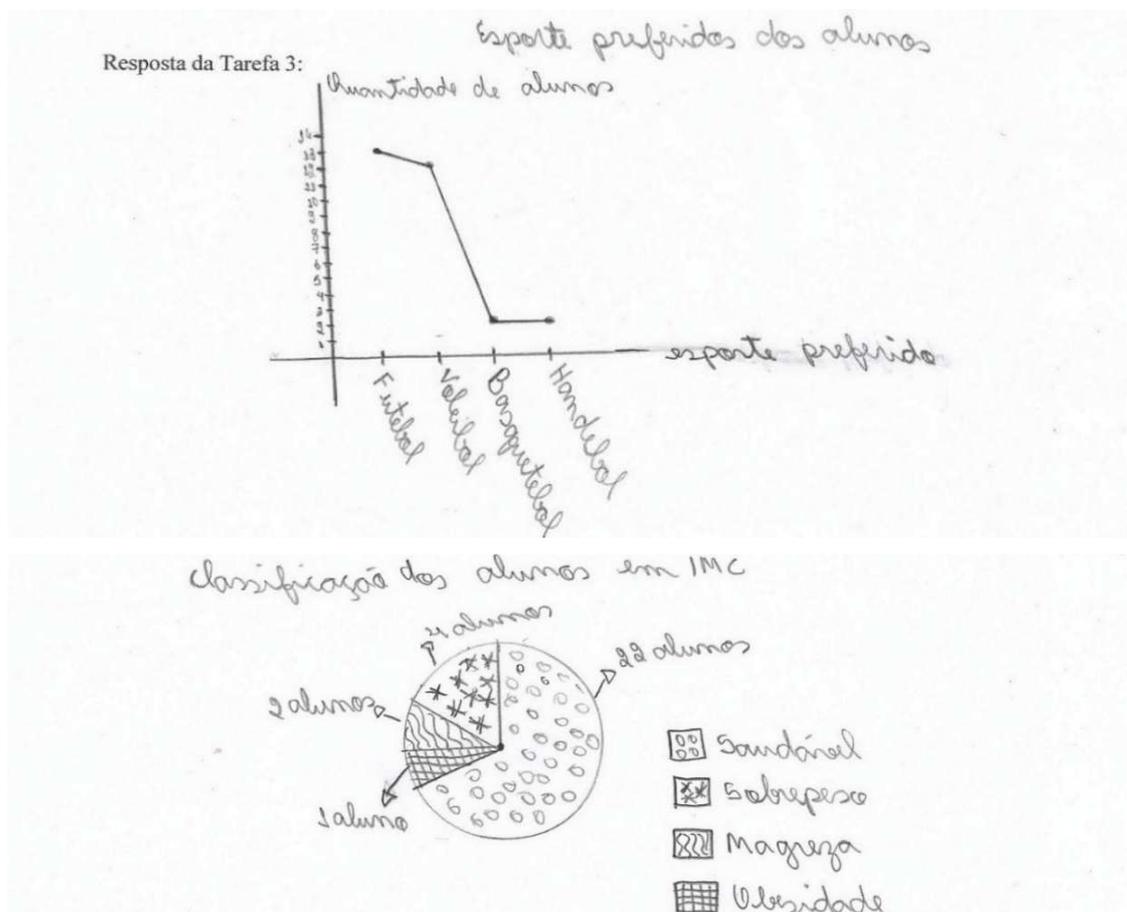


Figura 16 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 3.

- Registros escritos de Isabel referentes às letras **A** e **B** da tarefa 4.

Resposta da Tarefa 4

Letra a)

Gráfico de linhas e gráfico de setores

Figura 17 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 4 – Letra A.

Resposta da Tarefa 4

Letra b)

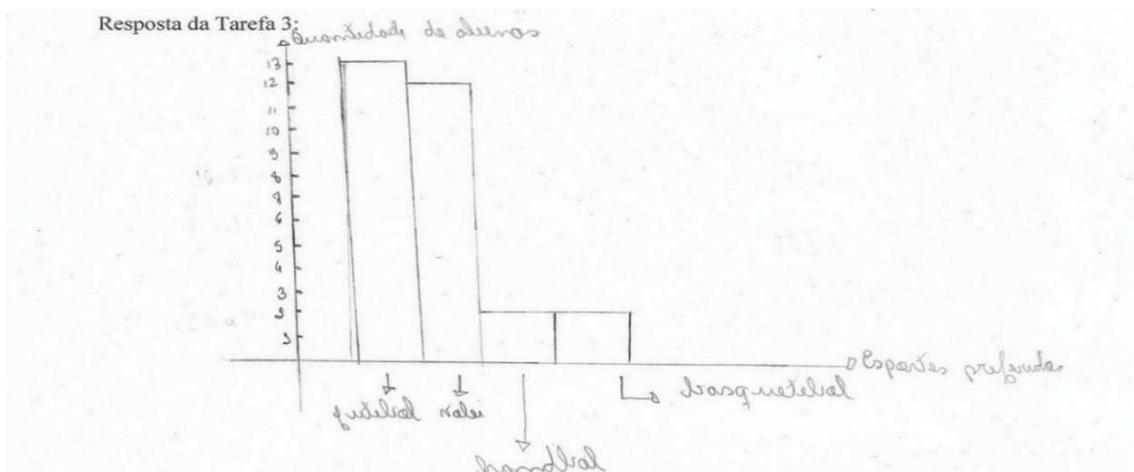
Sim, pois eles apresentam as informações adequadas e também eu sei um fácil entendimento ao ver os gráficos.

Figura 18 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 4 – Letra B.

Ao analisar os gráficos de Winchester, Isabel avaliou que estão adequados e de fácil entendimento das informações ao lê-los. Ela não percebeu tanto a inadequação na escolha do primeiro gráfico (gráfico de linhas) quanto a inconsistência na construção do gráfico de setores, como falta da determinação do tamanho do setor, fazendo escolha intuitiva em sua construção (apesar de proporcionalmente coerente).

6.4.2 A aluna Paquinha analisa as construções de Isabel.

Construções de Isabel



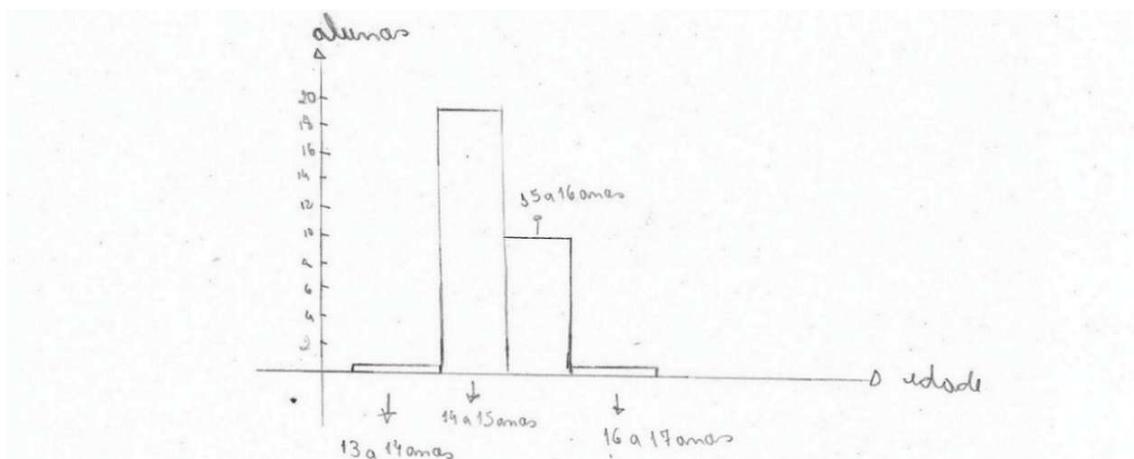


Figura 13 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 3.

- Registros escritos de Paquinha referentes às letras **A** e **B** da tarefa 4.

Resposta da Tarefa 4
 Letra a)
 Um amigo escolheu as idades de alunos e o gráfico de barras representando de cada aluno.

Figura 19 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 4 – Letra A.

Resposta da Tarefa 4
 Letra b)
 Sim, estou apresentando de acordo com cada um dos intervalos.
 Sim, está representando uma ótima representação e é bem entendidamente.

Figura 20 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 4 – Letra B.

Paquinha também concordou que Isabel apresentou os dados “de acordo com cada um dos intervalos”, que os dois gráficos oferecem ótima apresentação e bom entendimento. Sua avaliação, ao analisar os dados “idade” usando histograma, está correta, mas não percebeu que a colega apresentou inadequadamente “esporte preferido” (variável qualitativa), usando histograma.

6.4.3 O aluno Felipe analisa as construções de Paquinha.

Construções de Paquinha.

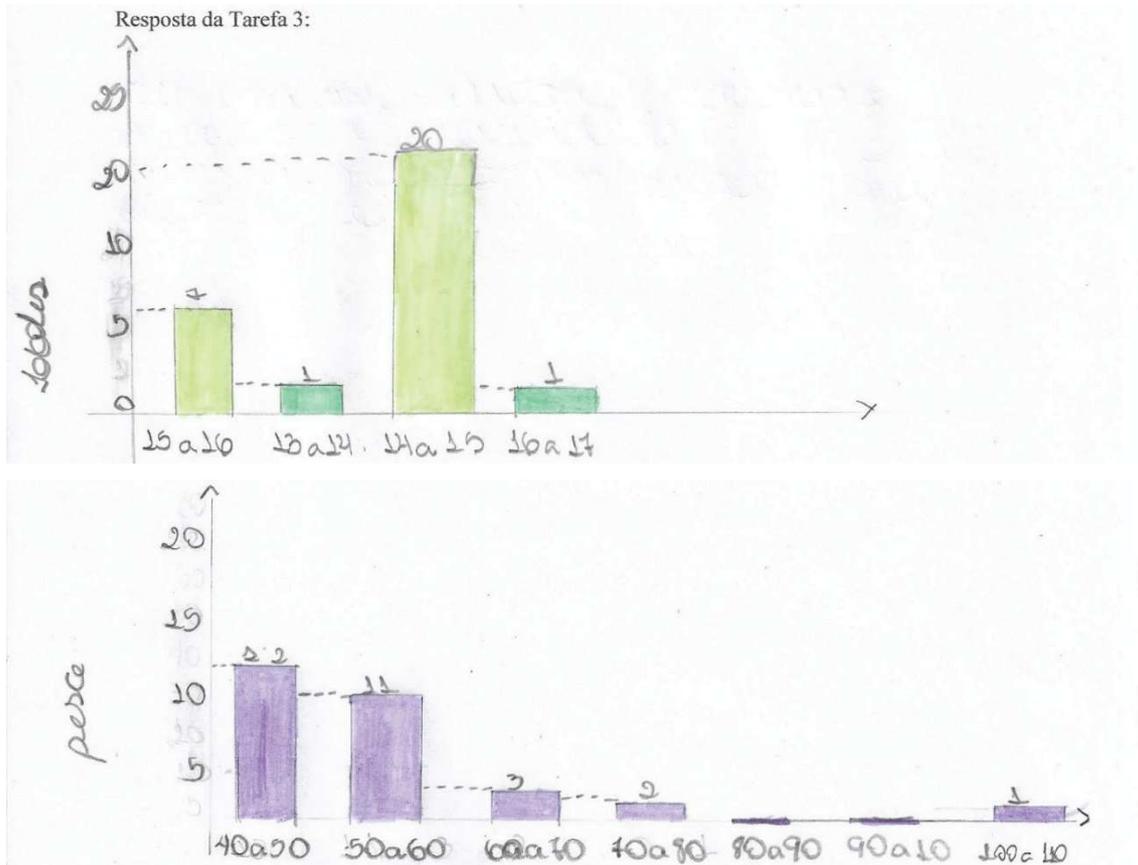


Figura 14 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 3.

- Registros escritos de Felipe referentes às letras **A** e **B** da tarefa 4.

Resposta da Tarefa 4
 Letra a)
 Idades e Esportes.

Figura 21 – Registro escrito de Felipe – Tarefa 4 – Letra A.

Resposta da Tarefa 4

Letra b)

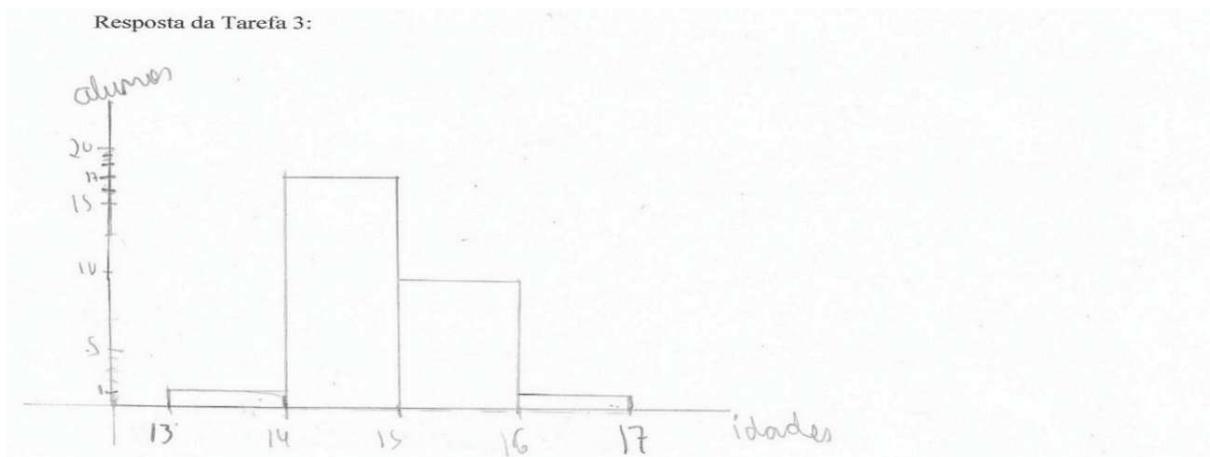
Sim, tem todas as informações para identificar.

Figura 22 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 4 – Letra B.

Phelipe, analisando Paquinha, também concordou que “tem todas as informações para identificar”. Assim como as demais colegas, não percebeu que os gráficos escolhidos por Paquinha, do modo como os dados foram apresentados (gráfico de colunas), não estão de todo inadequados. Apesar de pequenas inconsistências em sua construção, ficariam melhores apresentados se ela utilizasse histogramas, já que ela escolheu dados compostos por variáveis quantitativas contínuas (“idade” e “peso”).

6.4.4 A aluna Winchester analisa as construções de Phelipe.

Construções de Phelipe.



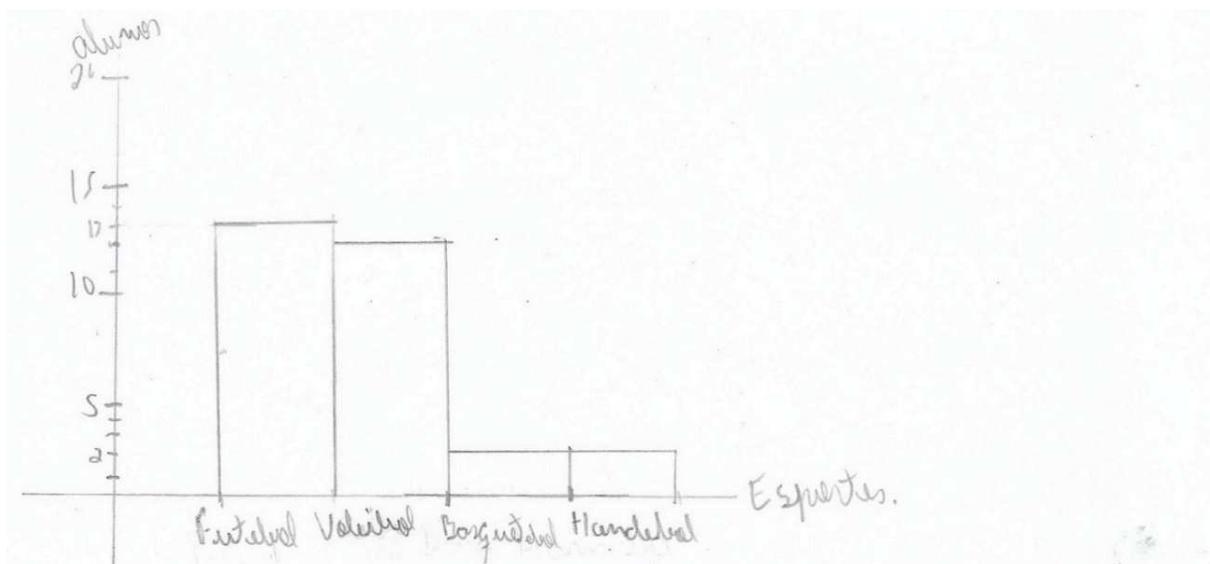


Figura 15 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 3.

- Registros escritos de Winchester referentes às letras **A** e **B** da tarefa 4.

Resposta da Tarefa 4
 Letra a)
Esportes e esporte preferido.

Figura 23 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 4 – Letra A.

Resposta da Tarefa 4
 Letra b)
Os dados estão corretos, mas a execução não dá para entender direito, está meio bagunçada e não tem título.

Figura 24 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 4 – Letra B.

Winchester, ao analisar Phelipe, avaliou que os dados estão corretos, mas que a execução não estava legível, estava “bagunçada” e sem título. Ela percebeu inconsistência na apresentação de quantidades de alunos em algumas faixas etárias e também no uso do histograma para apresentar uma variável qualitativa (“esporte preferido”).

Na letra A da questão, apesar de ser uma resposta direta para o item – “quais dados o(a) seu(ua) colega escolheu para representar?” –, ela destaca, de forma pontual, os dados que serão apresentados por meio dos gráficos (objetos) da segunda parte da questão (letra B). Entretanto

percebemos que Isabel, por algum motivo, confundiu-se e constituiu como objeto exatamente os tipos de gráfico que sua colega Winchester havia escolhido (“idade” e “esporte preferido”). Essa escolha não interferiu diretamente na continuação da questão (letra B), já que os gráficos são os seus objetos. Paquinha e Winchester responderam corretamente, e Phelipe, apesar de responder corretamente, abreviou “esporte preferido” respondendo apenas “esportes”.

De acordo com os resíduos de enunciação apresentados, podemos perceber que três dos alunos – Isabel, Phelipe e Paquinha – compartilham os mesmos interlocutores e falam em uma mesma direção. Para todos eles, a apresentação de dados por meio de gráficos é eficiente e proporciona bom entendimento. Independentemente de algum tipo de falha em sua construção ou de escolha inadequada, eles produziram significados para as informações contidas nos gráficos. Winchester, apesar de compartilhar dos mesmos interlocutores que os outros, falando na mesma direção (construção de gráficos), vai um pouco além e percebe que os gráficos que lhe foram apresentados não comunicavam as informações de forma clara e organizada.

O fato de os alunos não terem percebido algumas inconsistências nas construções apresentadas pelos colegas por eles analisadas pode estar relacionado com uma possível negligência, ou mesmo omissão, do ensino da Estatística em séries anteriores e de outras disciplinas, destacando cálculos e procedimentos como objetivos principais. Apesar de o ensino de Estatística estar previsto tanto nos antigos PCN's quanto na atual BNCC, desde as séries iniciais, não é dada a devida atenção a esse componente curricular, afetando a criticidade em relação aos gráficos e aos elementos estatísticos.

Essa tarefa também teve como objetivo despertar o senso crítico dos alunos a partir de análise e opinião sobre a construção de gráfico de terceiros. As evidências sugerem certo receio da maioria, que concordou plenamente com o que analisaram; apenas uma aluna, Winchester, teve mais ousadia e criticou, apontando os pontos de não concordância com suas convicções.

6.5 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 5

Segue o enunciado da tarefa 5:

A tabela a seguir, apresenta de forma detalhada, os dados coletados pelos alunos.

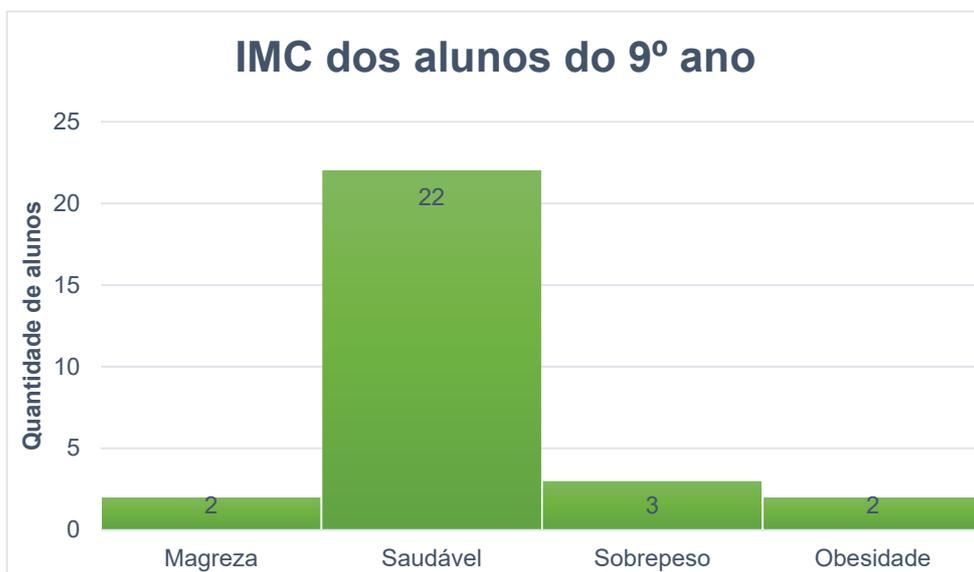
Tabela 2: Dados coletados pelos alunos do 9º ano.

Dados da turma do 9º ano								
Aluno	Sexo	Data de Nascimento	Idade	altura (m)	Peso (Kg)	IMC	Classificação	Esporte Preferido
1	F	02/10/2004	14a e 7m	1,52	47,6	20,6025	Saudável	Futebol
2	F	30/04/2005	14a e 1m	1,71	48,4	16,5521	Saudável	Voleibol
3	M	17/11/2003	15a e 6m	1,72	54,8	18,5235	Saudável	Voleibol
4	F	29/04/2005	14a e 1m	1,64	55,1	20,4863	Saudável	Futebol
5	M	06/06/2004	14a 11m	1,76	63,1	20,3706	Saudável	Futebol
6	F	19/02/2003	16a e 3m	1,65	53,5	19,6511	Saudável	Voleibol
7	M	24/07/2004	14a e 10m	1,66	109,6	39,7736	Obesidade	Voleibol
8	M	09/02/2005	14a e 3m	1,53	42,2	18,0273	Saudável	Futebol
9	F	20/04/2005	14a e 1m	1,62	56,7	21,6049	Saudável	Voleibol
10	M	12/04/2004	15a e 1m	1,75	78,1	25,5020	Sobrepeso	Futebol
11	M	19/05/2004	15a	1,72	72,5	24,5065	Sobrepeso	Voleibol
12	F	24/06/2004	14a e 11m	1,68	65,9	23,3489	Saudável	Futebol
13	F	08/08/2004	14a e 9m	1,68	56,3	19,9476	Saudável	Voleibol
14	F	26/07/2004	14a e 9m	1,61	47,2	18,2092	Saudável	Basquetebol
15	F	24/02/2005	14a e 3m	1,51	57,3	25,1305	Sobrepeso	Futebol
16	M	10/10/2004	14a e 7m	1,58	47,0	18,8271	Saudável	Futebol
17	M	27/05/2004	15a	1,71	47,0	16,0733	Magreza	Voleibol
18	F	26/02/2004	15a e 3m	1,68	49,2	17,4320	Saudável	Voleibol
19	F	04/03/2005	14 a e 2m	1,80	47,2	14,5679	Magreza	Basquetebol
20	F	24/02/2005	14a e 3m	1,60	60,2	23,5156	Sobrepeso	Handebol
21	F	06/06/2005	13a e 11m	1,57	50,7	20,5688	Saudável	Handebol
22	M	30/12/2004	14a e 5m	1,57	43,0	17,4449	Saudável	Futebol
23	F	28/10/2004	14a e 7m	1,59	44,1	17,4439	Saudável	Voleibol
24	F	01/05/2004	15a	1,61	44,8	17,2833	Saudável	Futebol
25	M	01/09/2003	15a e 8m	1,58	50,2	20,1090	Saudável	Futebol
26	M	02/07/2003	15a e 9m	1,69	57,0	19,9573	Saudável	Voleibol
27	M	31/03/2004	15a e 2m	1,71	58,0	19,8352	Saudável	Futebol
28	F	10/07/2003	15a e 9m	1,62	45,1	17,1849	Saudável	Futebol
29	F	01/03/2005	14a e 2m	1,53	50,3	21,4875	Saudável	Voleibol

Fonte: Adaptação de tabela elaborada pelos alunos dos 9º anos.

Observe os dados referentes à coluna do IMC e sua classificação na tabela, destacados em azul (Tabela 2) e compare-os com o gráfico (Gráfico 8), que informa dados referentes à classificação do IMC dos alunos.

Gráfico 8: IMC dos alunos do 9º ano.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A: Os dados apresentados no gráfico estão de acordo com os dados da tabela? Justifique sua resposta.

- Registros escritos dos alunos referentes à letra A da tarefa 5.

Resposta da Tarefa 5
 Letra a)
 Não, pois os dados de obesidade está incorreto no gráfico tem 2 pessoas com obesidade sendo que é só 1

Figura 25 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 5 – Letra A.

Resposta da Tarefa 5

Letra a)

Não, porque tem dados que no gráfico esta faltando, no caso não está se apresentando no gráfico e que está mostrando no gráfico

Figura 26 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 5 – Letra A.

Resposta da Tarefa 5

Letra a)

Sim, aparece todas as classificação, peso, Esportes.

Figura 27 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 5 – Letra A.

Resposta da Tarefa 5

Letra a)

Não, pois faltou um aluno, classificado com Sobrepeso, no gráfico.

Figura 28 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 5 – Letra A.

Ao analisar a primeira parte dessa tarefa, notamos que Isabel e Winchester perceberam parcialmente que havia um dado representado no gráfico que não estava de acordo com o informado na tabela: Isabel fez referência ao dado “obesidade”, e Winchester, ao dado “sobrepeso”; passou despercebidamente a ambas a existência de dois dados que não tinham equivalência entre o gráfico e a tabela, de forma que Isabel citou um (“obesidade”), e Winchester, o outro (“sobrepeso”).

Paquinha parece ter percebido a não equivalência de dois modos de apresentação ao declarar “não, porque tem dados que no gráfico esta [sic] faltando, ...”, no entanto não cita os dados específicos que ela conseguiu perceber.

A fala de Phelipe – “sim, aparece [sic] todas as classificação [sic], peso, Esportes” – é inusitada por não corresponder aos dados destacados na tabela nem no histograma e que foram apresentados para serem analisados. Essas evidências sugerem, de acordo com MCS, que o processo de produção de significados está relacionado ao processo comunicativo: o que é

enunciado nem sempre é o que é entendido pelo seu interlocutor. Os resíduos de enunciação por ele apresentado evidencia que ele constituiu outros objetos, que, apesar de estarem disponíveis na tabela, não faziam parte da tarefa. Ele deveria fazer a comparação e confirmar, ou não, uma equivalência dos dados, o que não ocorreu. Isso evidenciou que ele produziu significado totalmente adverso ao esperado, ou mesmo que não produziu significado algum para o que foi solicitado, ao responder aleatoriamente.

Letra B da tarefa 5:

B: Se na atividade anterior forem detectadas distorções, faça intervenções/adequações necessárias para sanar o problema.

- Registros escritos dos alunos referentes à letra B da tarefa 5.

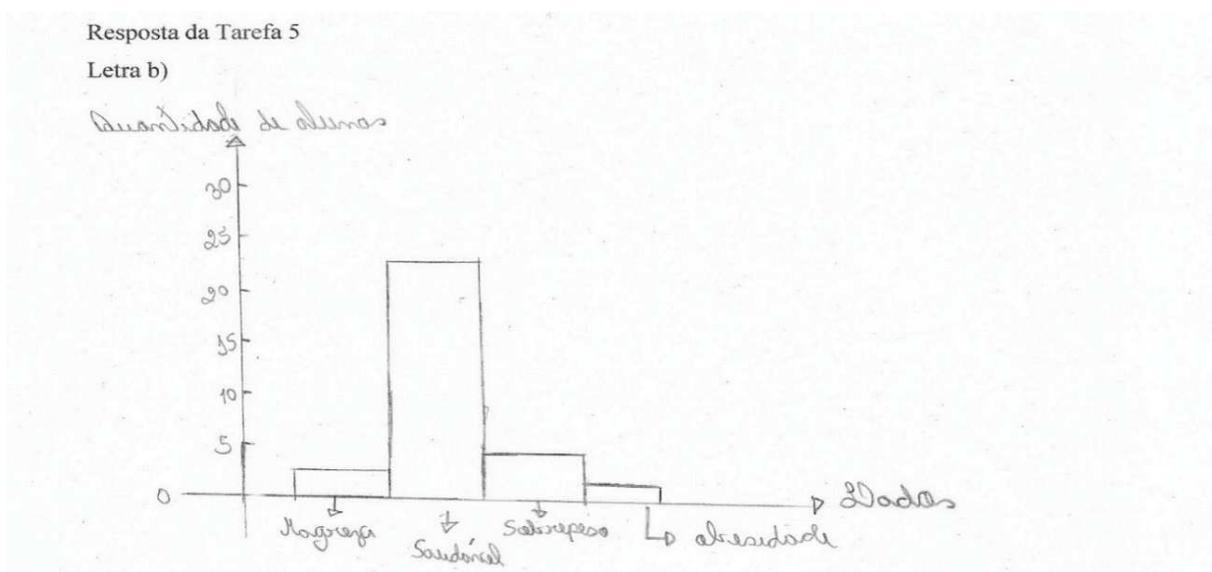


Figura 29 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 5 – Letra B.

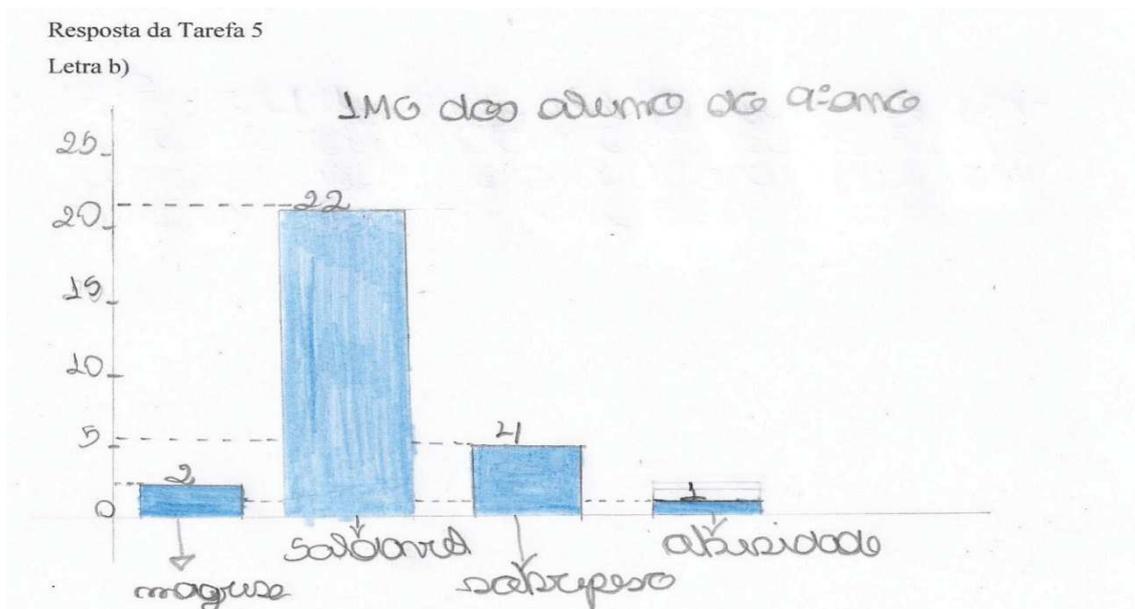


Figura 30 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 5 – Letra B.

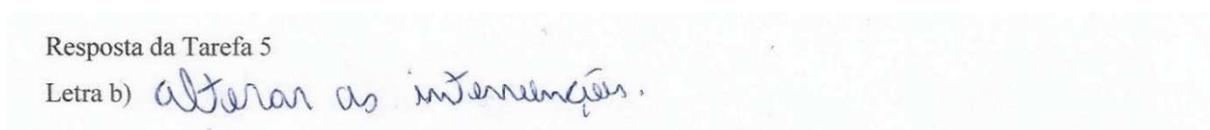


Figura 31 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 5 – Letra B.

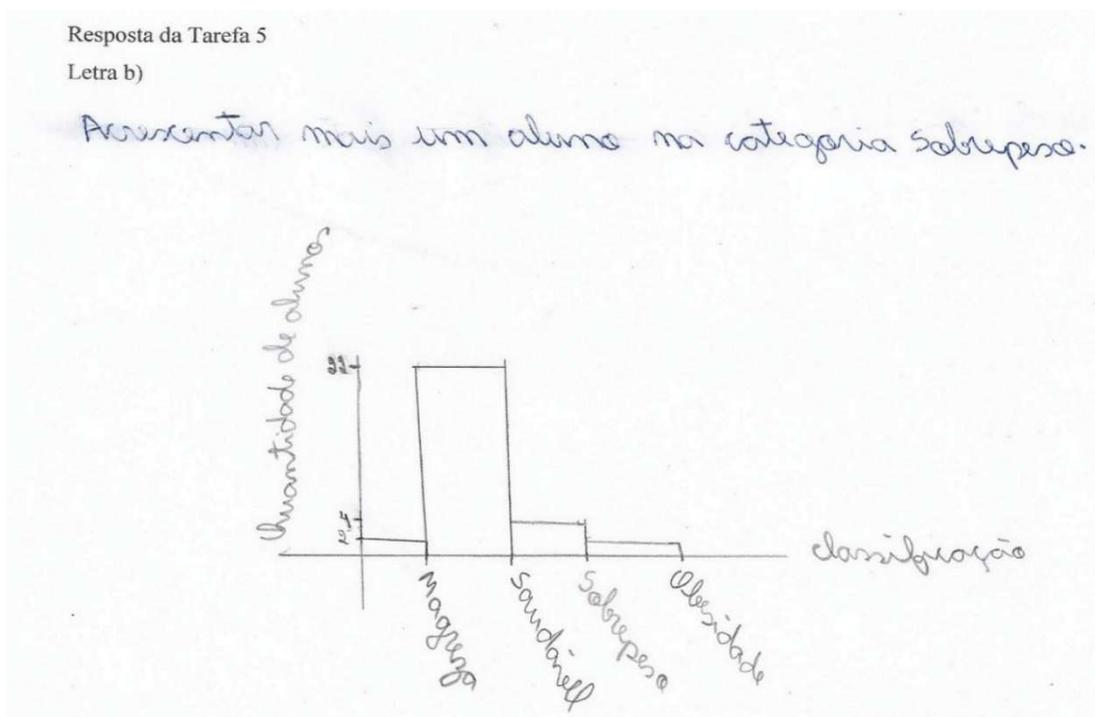


Figura 32 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 5 – Letra B

Nessa segunda parte da tarefa 5, as intervenções de Isabel e Winchester estão de acordo com o que elas haviam destacado: entenderam que o tipo de gráfico usado, no caso um

histograma, estava adequado para a situação e continuaram usando o mesmo tipo de gráfico. Entretanto, as duas alunas não colocaram título do gráfico em suas intervenções.

Isabel não deixou registrada em sua construção (intervenção) a quantidade de pessoas em cada classificação, mas deixou subentendido, pelo desenho das colunas, as alturas visualmente proporcionais à quantidade. Na primeira parte da questão (letra A), ela declarou que tinha um erro na coluna referente à “obesidade” e não percebeu que o erro em uma coluna acarretaria erro em outra, já que a quantidade de alunos foi mantida; entretanto, pela construção do gráfico, na continuação da questão, intuitivamente, ela deixou subentendido o seu entendimento desse fato relatado quando construiu as colunas com alturas proporcionais aos seus valores.

Winchester também usou um histograma do mesmo modo que Isabel: representou a altura das colunas proporcional às quantidades de alunos e registrou a quantidade de alunos no eixo vertical. Entretanto, na construção do gráfico, iniciou a barra de “magreza” colada no 0 (zero), fato que provavelmente causaria confusão ao leitor do gráfico (interlocutor), ao ler uma possibilidade de IMC igual ou muito próximo de zero.

Paquinha, embora tenha feito intervenções corretas, representou os dados usando gráfico de colunas. Isso não é totalmente inadequado, porém, por se tratar de uma variável contínua, ficaria melhor representado com um histograma, apesar de se tratar de IMC de adolescentes, o qual não tem seus limites bem definidos e varia conforme a idade, a altura e o peso. Desse modo, percebemos que ela entendeu (produziu significado) o uso de gráfico de colunas como sendo adequado.

Logo após a leitura da questão, Phelipe perguntou: “Professor, tem que fazer gráfico?”; essa pergunta vem corroborar todo o processo desencadeado na primeira parte da questão. Como ele respondeu que o gráfico apresentado estava de acordo com a tabela e fez referência a dados que não faziam parte da questão, não lhe fazia sentido redesenhar o mesmo gráfico, de forma que ele foi coerente com suas crenças, apesar de divergente com a situação apresentada. Desse modo, apenas escreveu: “alterar as intervenções”. Trata-se de uma frase bem confusa e que demonstra nitidamente que não compartilha dos mesmos interlocutores que os colegas, já que fala em outra direção, produzindo significado bem adverso dos demais.

A tarefa, que também tinha como pretensão desenvolver a habilidade de análise e despertar a criticidade pela comparação entre modos diferentes da apresentação de dados, cumpriu seu propósito: os alunos fizeram suas devidas críticas, algumas mais detalhadas que outras, demonstrando que produziram significados para os resíduos de enunciação que foram apresentados na questão.

6.6 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TAREFA 6

Enunciado da tarefa 6:

Retorne à tarefa 1, em **Dados Coletados**, e escolha um item diferente dos dois que já havia escolhido anteriormente.

A: Faça os cálculos da frequência relativa (porcentagem) equivalente aos dados apresentados.

- Registros escritos dos alunos referentes à letra A da tarefa 6.

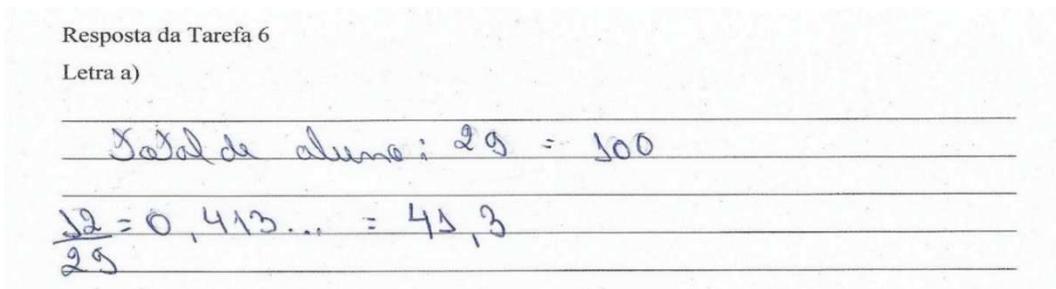


Figura 33 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 6 – Letra A

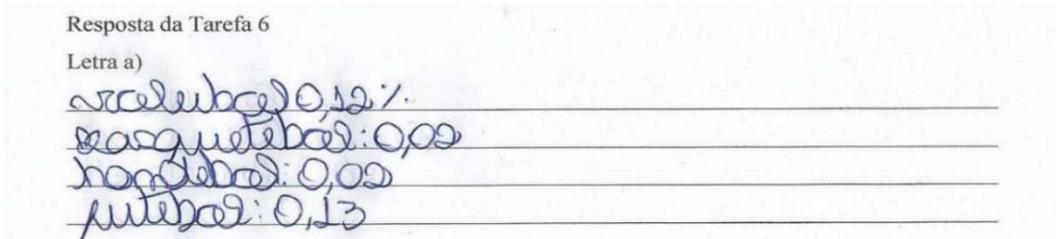


Figura 34 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 6 – Letra A.

Resposta da Tarefa 6
Letra a)

	F_a	$F_r \times 100$	
magreza	$\frac{2}{29}$	$0,06 \times 100$	0,06 %
saúde	$\frac{22}{29}$	$0,75 \times 100$	75 %
Sobrepeso	$\frac{4}{29}$	$0,13 \times 100$	13 %
obesidade	$\frac{1}{29}$	$0,03 \times 100$	3 %

Figura 35 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 6 – Letra A.

Resposta da Tarefa 6
Letra a)

Quantidade total de alunos: $17 + 12 = 29 = 100\%$

Meninas = $\frac{17}{29} \approx 0,59 \times 100 = 59\%$

Meninos = $\frac{12}{29} \approx 0,41 \times 100 = 41\%$

Figura 36 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 6 – Letra A.

O conteúdo matemático abordado nessa tarefa, diferentemente do usual, não objetivou destacar os resultados numéricos obtidos, avaliando se estão certos ou errados. Antes, buscou destacar o significado matemático dos resultados obtidos de forma a ampliar o campo de análise dos resultados quando esses dados são transformados em índices percentuais, usando o tratamento dos dados comumente adotado no ensino de Estatística.

As alunas Isabel e Winchester escolheram os mesmos dados, “número de alunos”, entretanto apresentaram soluções parcialmente diferentes, havendo concordância quando determinaram os índices equivalentes aos meninos (Isabel, 41,3 % e Winchester 41%). Isabel não registrou o cálculo do índice referente às meninas e fez registros inconsistentes referentes ao total de alunos como exemplo: “29 = 100”. A leitura que fazemos desse resíduo de enunciação, e que provavelmente seria a pretensão da aluna, pode ser escrita da forma a seguir: 29 alunos \rightarrow 100% (29 alunos equivalem a 100%).

Winchester foi mais completa em seus registros e apresentou os cálculos referentes aos índices dos dados que escolheu de modo detalhado, com clareza.

Phelipe escolheu o item “classificação do IMC” e, na variável “magreza”, notamos pequena inconsistência nos seus registros: ele escreveu 0,06 sendo equivalente a 0,06%, fato que pode ser entendido como um engano, já que segue uma lógica diferente dos outros três itens apresentados – “saudável” (0,75 equivalente a 75%), “sobrepeso” (0,13 equivalente a 13%) e “obesidade” (0,03 equivalente a 3%).

Isabel, Winchester e Phelipe seguem a mesma lógica das operações (operando no sistema parte para o todo) e falam em uma mesma direção, compartilhando dos mesmos interlocutores, apesar das pequenas diferenças observadas e relatadas anteriormente.

Paquinha escolheu o item “esporte preferido” e, apesar de estar falando na mesma direção que os outros colegas, compartilhando dos mesmos interlocutores, apresentou registros que indicam ter ela usado uma lógica das operações diferente, pouco usual. Apresentou os resultados omitindo cálculos que os justificariam, todavia evidencia que usou a seguinte lógica:

pegou as partes (12, 2, 2, e 13) e as dividiu por 100 (cem), obtendo, desse modo, os seguintes resultados: “0,12%” para voleibol; “0,02” para basquetebol; “0,02” para handebol e “0,13” para futebol. O que chamou a atenção nos registros de Phelipe e Paquinha foi o fato de não perceberem que a soma das partes percentuais apresentadas não resultaria no todo (100%).

Tarefa 6, letra B:

B: Apresente esses dados da maneira como você achar adequada, com suas respectivas porcentagens equivalentes.

- Registros escritos dos alunos referentes à letra B da tarefa 6.

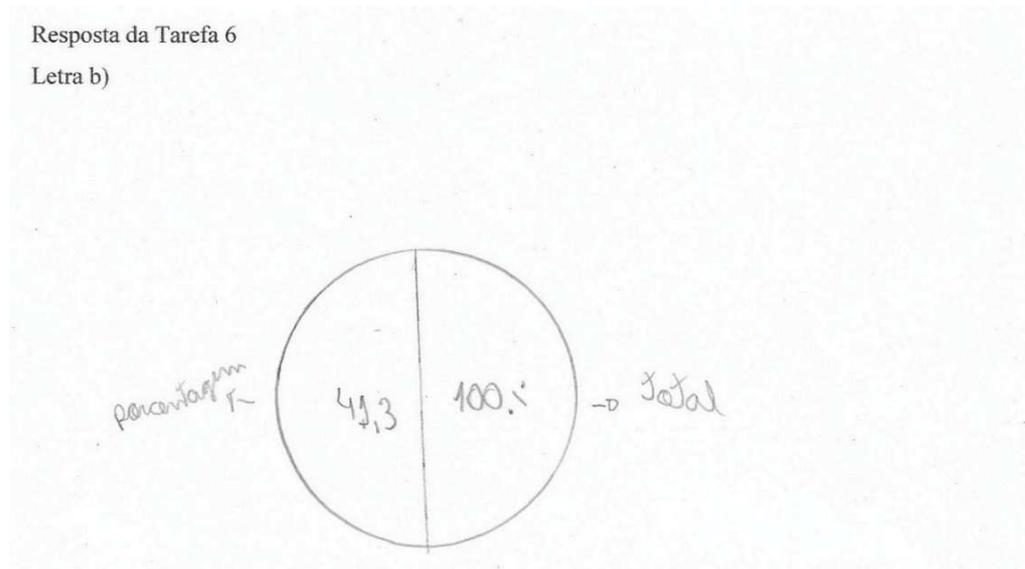


Figura 37 – Registro escrito de Isabel – Tarefa 6 – Letra B.

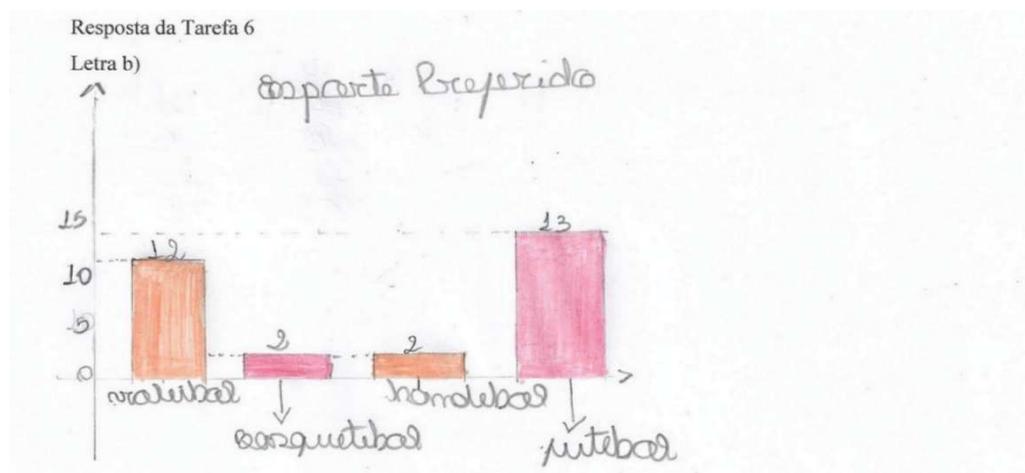


Figura 38 – Registro escrito de Paquinha – Tarefa 6 – Letra B.

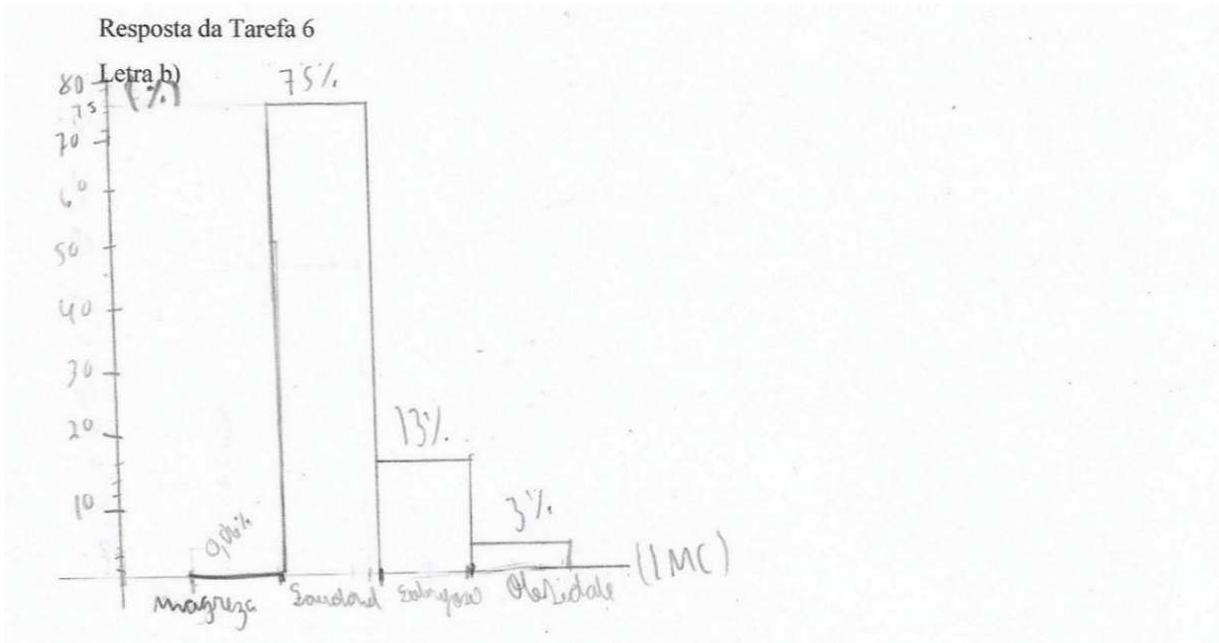


Figura 39 – Registro escrito de Phelipe – Tarefa 6 – Letra B.

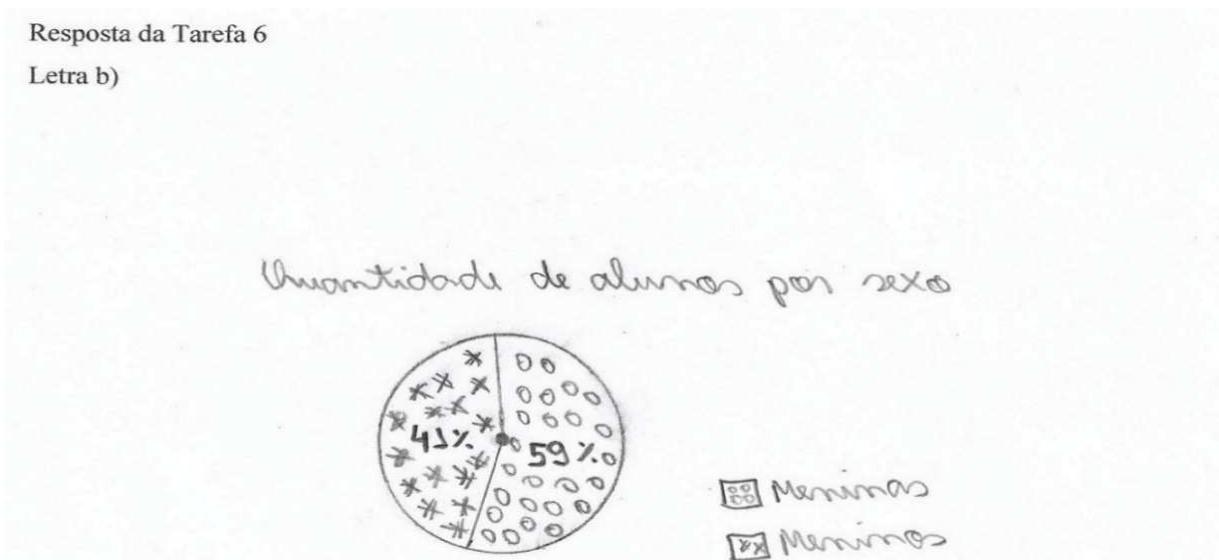


Figura 40 – Registro escrito de Winchester – Tarefa 6 – Letra B.

Isabel e Winchester escolheram o gráfico de setores para representar os resultados dos registros anteriores. Isabel, nos resíduos de enunciação que apresentou, confundiu-se nos detalhes da construção do gráfico e não percebeu duas estranhezas: a primeira é a circunferência dividida ao meio e com um setor (a semicircunferência) representando a porcentagem equivalente ao número dos meninos que ela havia determinado (“41,3”), omitindo o símbolo de porcentagem (%); além disso, na outra metade da circunferência, registrou um percentual referente à totalidade dos alunos (“100%”), que, ao se efetuar a soma das partes, obtém-se

141,3%, excedendo os 100% (todo). Ao optarem por usar esse tipo de gráfico, sugerem que compartilham dos mesmos interlocutores e que entendem ser esse tipo de gráfico adequado para apresentar dados percentuais e, a despeito das inconsistências detectadas nos registros de Isabel, falam em uma mesma direção.

Paquinha e Phelipe foram coerentes com os registros da questão anterior e, apesar de pequenas inconsistências na execução, representaram esses registros corretamente e apresentaram novamente um gráfico de colunas e um histograma, respectivamente. Deve-se ressaltar que apresentaram em todas as tarefas de representação de gráficos o mesmo tipo entre várias possibilidades, sinalizando, desse modo, uma pequena diferença em relação aos colegas que diversificaram em suas escolhas.

O objetivo principal dessa tarefa, apesar de fazer uso de pequenos cálculos matemáticos, foi direcionado para destacar a importância do tratamento de dados na Estatística, para ampliar a habilidade de análise por índices percentuais e para representar usando gráficos. Devemos ressaltar que nos surpreendeu a variedade de produções de significados dos alunos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em questão teve como objetivos elaborar tarefas que estimulem a produção de significados de estudantes do primeiro ano do ensino médio para gráficos estatísticos por meio de atividades de construção, leitura e análise de gráficos, referenciadas teoricamente a partir do Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Além disso, buscou propor uma discussão sobre os diversos fatores que podem influenciar a produção de significados dos estudantes, levando em consideração o que pode ser dito sobre gráficos ou com gráficos. Para isso, a pesquisa foi guiada pelo seguinte direcionamento: investigar a elaboração de tarefas que abordam tratamento e organização de dados, construção de gráficos, leitura e análise de informações apresentadas por meio de gráficos estatísticos objetivando estimular a produção de significados por parte dos estudantes do ensino médio e identificar e entender quando e como os significados são produzidos.

Para validar a sequência didática produzida, submetemos as tarefas à leitura e à análise de quatro estudantes cujos resíduos de enunciação foram analisados utilizando-se o MCS. Abordamos o ensino de Estatística como suporte para a investigação e a abordagem de conteúdos estatísticos e matemáticos envolvendo o tema de leitura e análise de informações por meio de gráficos.

As tarefas tiveram como propósito, além do estímulo à produção de significados, a disponibilização de conteúdos que utilizam situações-problema que possam estimular os alunos a refletirem sobre elas e se posicionarem por meio de escolhas e tomadas de decisões.

Os resíduos de enunciação dos alunos foram lidos a partir de uma leitura positiva, como sendo legítimos e revelando suas crenças-afirmações. Para que os significados sejam produzidos diante do item investigado, é importante destacar que essas crenças são sempre acompanhadas de uma justificativa e destacam o modo de pensar e agir diante das atividades relacionadas aos gráficos estatísticos e colocadas à prova. Partindo dessa concepção, pretendíamos destacar que leitura os alunos fariam das situações-problema apresentadas.

Pudemos perceber, durante o processo de análise das tarefas, que os alunos participantes foram incorporando novas informações a cada questionamento apresentado. Isso possibilitou a constituição de um espaço comunicativo onde eles pudessem falar sobre o mesmo objeto (gráficos) em diversas direções (vários tipos), juntamente com a formulação de uma variedade de estipulações locais acerca de apresentação de dados por meio de gráficos, estipulações estas que eles não viam necessidade de justificar, revelando suas crenças-afirmações (escolhas). Desse modo, os alunos participantes constituíram núcleos a partir dos quais operavam,

permitindo, assim, a produção de um campo semântico em que eles passaram a produzir significado em relação a esses núcleos.

A análise dos resíduos de enunciação dos estudantes, por meio dos pressupostos teóricos que constam na metodologia, permitiu diagnosticar que o conjunto de tarefas elaborados atendeu às expectativas da pesquisa. Ou seja, essas tarefas estimularam os alunos na produção dos significados, inserindo-os em um processo de aprendizagem sobre interpretação de dados por meio de gráficos.

Embora as tarefas tenham atingido o propósito de estimular os alunos, o fato de optarmos por não interferir diretamente na produção dos significados pode ter sido também um dos motivos da pouca produção de ações enunciativas pela fala. Outra hipótese para tal silenciamento pode ter sido o uso do aplicativo *Google Meet*, um recurso utilizado de forma emergencial em razão da pandemia, que, não raro, pode intimidar as pessoas na interlocução.

O mundo está em constante mudança, exigindo adequação da escola e do ensino. Entretanto, na educação as mudanças não são sentidas de forma imediata, necessitando de tempo para serem absorvidas e qualidade para serem implantadas. A metodologia tradicional de ensino, por vários fatores, ainda é priorizada em grande parte de nossas escolas com suas aulas expositivas, listas de exercícios, atividades de fixação, entre outras. Não se trata de preterir o tradicional em favor do inovador; trata-se, sim, de defender na escola a busca pelo equilíbrio entre ambos, cujo caminho não é outro senão a capacitação de professores.

Nesse sentido, a maneira como as tarefas foram propostas e exploradas nesta pesquisa, com a utilização de sequências didáticas e referências do MCS, destacou a necessidade de soluções que exigiam criticidade, reflexão, análise de erros e de inadequações, tomadas de decisão. Possivelmente os alunos envolvidos, que talvez esperassem aulas e atividades tradicionais com as quais estavam acostumados, tenham sido surpreendidos, na medida em que nós, professores, em grande parte de nosso trabalho, também nos acostumamos com as abordagens tradicionais.

As atividades desenvolvidas proporcionaram aos alunos produzirem vasta gama de respostas, evidenciando relevante material que atendeu às expectativas da pesquisa e, principalmente, do professor pesquisador. As atividades não apenas geraram vasto material para análise, mas também destacaram uma metodologia acessível, prazerosa, gerando acréscimo consistente de aprendizado dos alunos, novas possibilidades para o professor (e para os professores), enfim, um novo olhar sobre o ensino de estatística e sobre a significação que os alunos produziram em várias atividades trabalhadas.

Acreditamos que tem crucial importância na formação de nossos alunos a maneira como foram abordados os temas relacionados à educação Estatística, neste trabalho. Essa importância deve-se, principalmente, ao fato de o tema de pesquisa estar relacionado à quantidade e à variedade de informações a que as pessoas são expostas diariamente pela mídia, nos seus vários formatos, que exploram a exposição visual e influenciam, de alguma forma, as opiniões e decisões. Nesse contexto, a interpretação de gráficos é fundamental na formação da criticidade.

Diante do que foi exposto, buscamos, durante todo o processo de investigação, elucidar algumas respostas à questão que norteia esta pesquisa. Sabendo que as respostas não foram esgotadas em sua totalidade, mas esperamos que a abordagem utilizada tenha possibilitado a aprendizagem da Estatística por meio da leitura e da análise de gráficos e tenha colocado em destaque elementos que possam ser aperfeiçoados em outros trabalhos. Esperamos ainda que os resultados obtidos, de alguma forma, possam contribuir para que outros professores, a partir de diferentes perspectivas, possam explorar o tema pesquisado em outras realidades escolares.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. G. D. **O tratamento da informação nas séries iniciais**: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas. 2008, 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Santa Catarina, 2008.
- ARTEAGA, P. *et al.* Understanding statistical graphs: a research survey. In: **Boletín de Estadística e Investigación Operativa**. V. 28, n. 3, p. 261-277, 2012.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. B. Statistical literacy, reasoning and thinking: Goals, definitions, and challenges. In BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. B. Ed(s). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking**. Springer, Dordrecht: Kluwer, 2004. p. 3-15.
- BERTIN, J. **La Graphique et le Traitement Graphique de l'information**. França: Flammarion, 1977.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Porto Editora, 2013.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2017; 2018.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAMPOS, C. R.; COUTINHO, C. Q. S. A modelagem matemática e o letramento estatístico no ensino de gráficos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, p. 1-20, 2019.
- CARDOSO, H. F; PEREIRA, M. C. M. A produção de gráficos na aula de Geografia: um estudo com alunos do ensino Secundário. In: **Revista Brasileira de Educação em Geografia**. V. 6, n. 11, p. 413-427, 2016.
- CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos contidos em gráficos**. 335 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), 2002.
- _____. **O ensino de estatística no Brasil**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática–GT12, 2004. Disponível em: <www.sbem.com.br/gt_12/arquivos/cazorla.htm> Acesso em 15 de maio de 2018.
- CHANCE, B. L. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. In: **Journal of Statistics Education**. V. 10, n. 3, 2002.
- GAL, I. Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. In: GARFIELD, J. B.; BEN-ZVI, D. Ed(s). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Springer, Dordrecht: Kluwer. p. 47-78, 2004.
- GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. In: **Journal of Statistics Education**. V. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910676> Acesso em 20 de junho de 2018.

GOODMAN, N. **Of mind and other matters**. London: Harvard University Press, 1984.

JAPIASSU, H. **Dicionário Básico de Filosofia/Hilton Japiassú e Danilo Marcondes**. Ed. Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro; 1990.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Papirus, Campinas (SP), 1997.

LINS, R. C. Notas sobre o uso da noção de conceito como unidade estruturante do pensamento. In: ESCOLA LATINO – AMERICANA SOBRE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA – ELAPEF, 3., 1996b, Canela - RS. **Anais do III ELAPEF**, p.137-141. Canela (RS), 1996b.

_____. O Modelo Teórico dos Campos Semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. In: **Revista Dynamics**. V. 1, n. 7, p. 29-39. Blumenau (SC), 1994.

_____. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. Editora UNESP, p. 75-94, Rio Claro (SP), 1999.

_____. **Análise Sistemática e crítica da produção acadêmica e da trajetória profissional**. 2002. 87p. Tese de Doutorado. Tese (Livre Docência) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2002.

_____. O Modelo dos Campos Semânticos: Estabelecimentos e Notas de Teorizações. In: ANGELO, C. L.; BARBOSA, E. P.; SANTOS, J. R. V.; DANTAS, S. C.; OLIVEIRA, V. C. A. de. (Org.). **Modelo dos campos semânticos e educação matemática: 20 anos de história**. 1ª ed. Midiograf, p. 11-30. São Paulo (SP), 2012.

LOPES, C. E. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. In: Cad. Cedes. V. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Campinas (SP). Disponível em: < <http://www.cedes.unicamp.br> >. Acesso em 13 de abril de 2019.

PAGAN, A. *et al.* A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio. In: **2º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SIPEMAT)**, 2. Recife (PE), 2008.

OLIVEIRA, V. C. A. **Sobre a produção de significados para a noção de transformação linear em Álgebra Linear**. 2002. 187p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

RUMSEY, D. J. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.

SHARMA, S. Definitions and models of statistical literacy: a literature review. In: **Open Review of Educational Research**, v. 4, n.1, p. 118-133, 2017.

SILVA, A. M. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. 2003. 256 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2003.

SILVA, A. M.; LINS, R. C. Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática. In: **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**. v.6(2), 2013.

SILVA, M. B. E. **Aprendendo a representar escalas em gráficos**: um estudo de intervenção. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife (PE), 2014.

WALLMAN, K. K. Enhancing statistical literacy: Enriching our society. In: **Journal of the American Statistical Association**. V. 88, n. 421, p. 1-8, 1993.

WATSON, J. M. **Statistical literacy at school**: Growth and goals. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 2006.

APÊNDICE A – Termo de Compromisso

Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento

Pais e/ou responsáveis,

A proposta desta pesquisa é investigar a produção de significados dos estudantes do nono ano do ensino fundamental através de um conjunto de tarefas sobre estatística e situações relacionadas a ela. A participação dos alunos, participantes dessa pesquisa é voluntária e as ações pedagógicas serão desenvolvidas através de encontros online devido a situação mundial atual, causada pelo Corona Vírus. Durante a aplicação das tarefas da pesquisa, os encontros online serão gravados, a fim de que seus dados sejam processados posteriormente pela pesquisadora e devidamente arquivados, respeitando o sigilo dos participantes, que também utilizarão nomes fictícios. Os participantes poderão pedir o esclarecimento que desejarem e/ou deixar a pesquisa a qualquer momento, retirando seu consentimento sem quaisquer consequências, penalizações ou prejuízos. Ao publicar os resultados da pesquisa, é garantido o sigilo. Quaisquer dúvidas em relação à pesquisa poderão ser sanadas pelo telefone (32)988419008 ou e-mail arnnetto@gmail.com.

Pesquisador: Albertino Ribeiro Novaes Netto

Autorizo a participação da estudante _____

Assinatura do responsável

APÊNDICE B – Dados Coletados

No ano de 2019, foram desenvolvidas atividades de estatística com os alunos de uma turma de nono ano que geraram dados listados a seguir.

Quantidade de alunos: 17 meninas

12 meninos

Idade:

Intervalo de: 13 anos e 1 mês a 14 anos – 1 aluno

14anos e 1 mês a 15 anos – 20 alunos

15anos e 1 mês a 16 anos – 7 alunos

16anos e 1 mês a 17 anos – 1 aluno

Peso:

Intervalo de: 40,1 Kg a 50,0 Kg – 12 alunos

50,1 Kg a 60,0 Kg – 11 alunos

60,1 Kg a 70,0 Kg – 3 alunos

70,1 Kg a 80,0 Kg – 2 alunos

80,1 Kg a 90,0 Kg – 0

90,1 Kg a 100,0 Kg – 0

100,1 Kg a 110,0 Kg – 1 aluno

Índice de massa Corporal (IMC):

Classificação: Magreza – 2 alunos

Saudável – 22 alunos

Sobrepeso – 4 alunos

Obesidade – 1 aluno

Esporte preferido: Futebol – 13 alunos

Voleibol – 12 alunos

Basquetebol – 2 alunos

Handebol – 2 alunos

APÊNDICE C – Tabela 2

Tabela 2: Dados coletados pelos alunos do 9º ano.

Dados da turma do 9º ano								
Aluno	Sexo	Data de Nascimento	Idade	altura (m)	Peso (Kg)	IMC	Classificação	Esporte Preferido
1	F	02/10/2004	14a e 7m	1,52	47,6	20,6025	Saudável	Futebol
2	F	30/04/2005	14a e 1m	1,71	48,4	16,5521	Saudável	Voleibol
3	M	17/11/2003	15a e 6m	1,72	54,8	18,5235	Saudável	Voleibol
4	F	29/04/2005	14a e 1m	1,64	55,1	20,4863	Saudável	Futebol
5	M	06/06/2004	14a 11m	1,76	63,1	20,3706	Saudável	Futebol
6	F	19/02/2003	16a e 3m	1,65	53,5	19,6511	Saudável	Voleibol
7	M	24/07/2004	14a e 10m	1,66	109,6	39,7736	Obesidade	Voleibol
8	M	09/02/2005	14a e 3m	1,53	42,2	18,0273	Saudável	Futebol
9	F	20/04/2005	14a e 1m	1,62	56,7	21,6049	Saudável	Voleibol
10	M	12/04/2004	15a e 1m	1,75	78,1	25,5020	Sobrepeso	Futebol
11	M	19/05/2004	15a	1,72	72,5	24,5065	Sobrepeso	Voleibol
12	F	24/06/2004	14a e 11m	1,68	65,9	23,3489	Saudável	Futebol
13	F	08/08/2004	14a e 9m	1,68	56,3	19,9476	Saudável	Voleibol
14	F	26/07/2004	14a e 9m	1,61	47,2	18,2092	Saudável	Basquetebol
15	F	24/02/2005	14a e 3m	1,51	57,3	25,1305	Sobrepeso	Futebol
16	M	10/10/2004	14a e 7m	1,58	47,0	18,8271	Saudável	Futebol
17	M	27/05/2004	15a	1,71	47,0	16,0733	Magreza	Voleibol
18	F	26/02/2004	15a e 3m	1,68	49,2	17,4320	Saudável	Voleibol
19	F	04/03/2005	14 a e 2m	1,80	47,2	14,5679	Magreza	Basquetebol
20	F	24/02/2005	14a e 3m	1,60	60,2	23,5156	Sobrepeso	Handebol
21	F	06/06/2005	13a e 11m	1,57	50,7	20,5688	Saudável	Handebol
22	M	30/12/2004	14a e 5m	1,57	43,0	17,4449	Saudável	Futebol
23	F	28/10/2004	14a e 7m	1,59	44,1	17,4439	Saudável	Voleibol
24	F	01/05/2004	15a	1,61	44,8	17,2833	Saudável	Futebol
25	M	01/09/2003	15a e 8m	1,58	50,2	20,1090	Saudável	Futebol
26	M	02/07/2003	15a e 9m	1,69	57,0	19,9573	Saudável	Voleibol
27	M	31/03/2004	15a e 2m	1,71	58,0	19,8352	Saudável	Futebol
28	F	10/07/2003	15a e 9m	1,62	45,1	17,1849	Saudável	Futebol
29	F	01/03/2005	14a e 2m	1,53	50,3	21,4875	Saudável	Voleibol

Fonte: Adaptação de tabela elaborada pelos alunos dos 9º anos.

APÊNDICE D – Gráfico 8

Gráfico 8: IMC dos alunos do 9º ano.

