Ensino de Estatística através de projetos

Mariana Ribeiro Busatta Barberino

DISSERTAÇÃO APRESENTADA
AO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE

Mestrado Profissional no Ensino de Matemática
Orientador: Marcos Nascimento Magalhães

São Paulo, Junho de 2016

Ensino de Estatística através de projetos

Esta versão da dissertação contém as correções e alterações sugeridas pela Comissão Julgadora durante a defesa da versão original do trabalho, realizada em 13/05/2016. Uma cópia da versão original está disponível no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo.

Comissão Julgadora:

- Prof. Dr. Marcos Nascimento Magalhães (orientador)- IME-USP
- Prof^a. Dra. Cláudia Borim da Silva- Universidade São Judas Tadeu
- Prof^a. Dra. Maria Helena Silveira- Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

São Paulo, Junho de 2016

Agradecimentos

Agradeço a Deus, mistério absoluto que proporciona e gerencia a vida em sua beleza e magnitude. Que, de alguma forma, providencia em minha vida oportunidades e forças para seguir, que permite que sonhe e viva o sonhado, que atrela à minha vida pessoas inspiradoras e amigas, que acompanham e fortalecem meu ser.

Agradeço ao professor Marcos Nascimento Magalhães, pela imensa dedicação, pela paciência e motivação em momentos difíceis. Por acreditar e incentivar a realização desse trabalho. Admiro a pessoa que és, enquanto educador e, especialmente, enquanto ser humano.

Imensa gratidão aos meus amados pais, Erondina e Jucelino, que com tanto carinho me apoiam e me ajudam. Que suportam ausências e mostram-se sempre presentes. Pessoas incríveis, que tenho a honra de compartilhar a vida e seguir o exemplo de honestidade, dedicação e amor.

Agradeço a minha irmã Marília, pelo companheirismo, apoio e disposição nas transcrições das entrevistas. Muito obrigada por estar sempre disponível minha amiga.

Agradeço aos professores presentes na banca de qualificação, professora Cláudia, professora Lisbeth, professora Maria Helena, professora Maria Otília e professora Iracema, pelas orientações e sugestões muito pertinentes que ajudaram a construção desse trabalho.

Agradeço as professoras Bárbara, Cristina Barufi, Cláudia Cueva, Iole e ao professor David, por toda demonstração de interesse, pelo incentivo e pelas contribuições pedagógicas ao longo desses anos de mestrado.

Gratidão às minhas amigas Joyce, Livia e Luciana, pela sincera amizade, pelas partilhas das angústias e alegrias de se ser professor e pelas reflexões sobre o ensino da matemática.

Vocês são exemplos para mim.

Agradeço aos meus grandes amigos educadores e funcionários da escola estadual Asa Branca da Serra, que partilham comigo as lutas por uma educação pública de qualidade, fortalecendo esse trabalho que só é possível coletivamente.

Agradeço aos demais amigos que, mesmo não estando ligados diretamente à educação, mostram-se interessados, me apoiaram e incentivaram.

Agradeço especialmente os alunos do terceiro ano de 2015, sem os quais não seria possível esse trabalho. Grata pela participação, dedicação e entusiasmo. Não foi um ano fácil, mas juntos superamos as dificuldades e realizamos conquistas em vários aspectos. Acredito muito em vocês.

Agradeço a todos os alunos com quem compartilhei a sala de aula ao longo desses anos, que mostraram suas necessidades enquanto pessoas e educandos, possibilitando a construção desse projeto. Que são a razão motora do meu empenho e dedicação por esse ofício, o ser ser educadora. Levo comigo um pouco de vocês.

Por fim, minha enorme gratidão ao meu companheiro, testemunha de minha vida, Rafael. Obrigada pela revisão do texto. Por ser a pessoa que mais me apoia, incentiva e colabora para realização dos meus sonhos. Que não mede esforços para me ajudar e me fazer feliz. Que sempre está presente e contribui dia a dia para meu crescimento enquanto pessoa. Tanto te admiro e amo, meu “único”.

Resumo

BARBERINO, M.R.B. Ensino de Estatística através de Projetos. 2016. 126 f. Dissertação - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

A presente dissertação discute o uso da metodologia de projetos para o ensino de Estatística em uma escola pública do estado de São Paulo. Baseados na pedagogia freiriana, na psicologia histórica-social de Vygotsky e a partir de estudos sobre o letramento estatístico e uso de projetos no ensino, elaboramos uma proposta de ensino-aprendizagem para ser desenvolvida com alunos do último ano do Ensino Médio. A proposta busca oferecer ao educando um contato direto e contextualizado com a análise estatística, uma vez que ele estuda uma situação de seu interesse, obtendo e analisando informações sobre o tema escolhido. O estudo dos conceitos estatísticos previstos para esta série ocorre simultaneamente com o desenvolvimento do projeto dos estudantes. O contato direto com os dados auxilia o efetivo aprendizado dos conceitos estatísticos, além de permitir uma melhor reflexão sobre o uso das pesquisas estatísticas. Desse modo, busca-se a construção de um estudante crítico que entenda as informações em seu cotidiano.

Palavras-chave: Ensino, Estatística, Projeto, Ensino Médio

Abstract

BARBERINO, M.R.B. Teaching statistics through projects. 2016. 120 f. Dissertação - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

This dissertation discusses the use of the project methodology for teaching statistics in a public school located in São Paulo State. Based on Freire's pedagogy, on historical-social Vygotsky's psychology, on studies about statistical literacy and on the use of projects in education, a teaching-learning proposal was developed to be applied on classes of senior high school students. The proposal allows the student contact with statistical analysis, once the student chooses a situation of his interest, obtaining and analyzing information concerning the subject. The study of statistical concepts occurs simultaneously with the students' research project. The direct contact with the data helps the effective learning and provides a better reflection on the use of statistical concepts. Therefore, this proposal seeks to construct a critical student who is able to understand the information in his daily life.

Keywords: Teaching, Statistics, Project, High School

Lista de figuras

Figura 1: Elementos necessários para o letramento estatístico.....	24
Figura 2: Etapas do projeto dos estudantes.....	34
Figura 3: Tipos de variáveis.....	39
Figura 4: Gráfico da Atividade Livro.....	71
Figura 5: Gráfico com problema na nomenclatura dos eixos.....	74
Figura 6: Gráfico com problemas na legenda.....	75
Figura 7: Escolha de gráfico inapropriado.....	76
Figura 8: Escolha de gráfico pouco apropriado.....	76
Figura 9: Gráfico sem nomeação de eixos.....	77
Figura 10: Gráfico com colunas inexistentes.....	77
Figura 11: Gráfico que gerou conjecturas sobre insatisfação dos alunos.....	78
Figura 12: Gráfico que gerou hipótese sobre limpeza da escola.....	79
Figura 13: Gráfico com dados inconclusivos.....	80
Figura 14: Gráfico comentado claramente.....	80
Figura 15: Gráfico com comentário que não decorrente dele.....	81
Figura 16: Gráfico com conclusão equivocada.....	81
Figura 17: Gráfico sem porcentagem.....	82
Figura 18: Gráfico com conclusões diferentes das conjecturas.....	82
Figura 19: Tabela utilizada em um Relatório Final do projeto.....	83
Figura 20: Tabela com gráfico utilizada em um Relatório Final do projeto.....	83

Lista de tabelas

Tabela 1: Bloco Tratamento Informações na Grade Curricular do Estado de São Paulo.....	13
Tabela 2: Blocos de conceitos estatístico.....	33
Tabela 3: Resumo das atividades da proposta.....	36
Tabela 4: Tipos de amostragem.....	41
Tabela 5: Cartelas.....	46
Tabela 6: Resumo da Entrevista inicial.....	51
Tabela 7: Respostas à questão 2.....	52
Tabela 8: Respostas à questão 3.....	54
Tabela 9: Respostas à questão 4-1.....	55
Tabela 10: Respostas à questão 4-3.....	57
Tabela 11: Respostas à questão 4-4.....	58
Tabela 12: Resumo da Atividade Diagnóstica.....	58
Tabela 13: Tema dos projetos.....	62
Tabela 14: Amostra escolhida pelos estudantes.....	66
Tabela 15: Questão 1- respostas.....	87
Tabela 16: Questão 3- respostas.....	88
Tabela 17: Questão 4- respostas.....	90
Tabela 18: Questão 5- respostas.....	91
Tabela 19: Conceito de Estatística nos vídeos.....	93
Tabela 20: Outros conceitos presentes nos vídeos.....	93

Sumário

1. Introdução.....	11
1.1. Justificativa.....	11
1.2. Objetivo.....	14
2. Referencial teórico.....	15
2.1. Paulo Freire e Vygotsky.....	15
2.2. Letramento estatístico.....	22
2.2.1. Elementos cognitivos.....	25
2.2.2. Elementos de disposição.....	27
2.3. Uso de projetos no processo de ensino-aprendizagem.....	28
2.3.1. Projetos em educação.....	28
2.3.2. Projetos em Estatística.....	31
3. Proposta de Ensino de Estatística através de projetos em uma escola estadual.....	33
3.1. Bloco 1: Ideias sobre estatística.....	37
3.2. Bloco 2: Amostragem, variáveis e questionário.....	38
3.3. Bloco 3: Coleta e tabulação de dados.....	42
3.4. Bloco 4: Gráficos e tabelas.....	43
3.5. Bloco 5: Medidas de tendência central e de dispersão.....	45
4. Aplicação e análise da proposta.....	48
4.1. Entrevista inicial.....	49
4.2. Atividade Diagnóstica.....	51
4.3. Bloco 1: Ideias gerais sobre Estatística.....	59
4.4. Bloco 2: Amostragem, variáveis e questionário.....	61
4.5. Bloco 3: Coleta e tabulação dos dados.....	67
4.6. Bloco 4: Gráficos e tabelas.....	68
4.6.1. Gráficos e tabelas nas atividades complementares.....	68
4.6.2. Gráficos e tabelas no desenvolvimento dos projetos.....	73
4.7. Bloco 5: Medidas de tendência central e de dispersão.....	84

4.8. Atividade final.....	86
4.8.1 Comparação: Atividade Diagnóstica x Atividade Final.....	91
4.9. Vídeo.....	92
4.9.1. Comparação: Atividade Diagnóstica x Vídeo.....	93
4.10. Entrevista Final.....	94
4.10.1. Comparação: Entrevista Inicial x Entrevista Final.....	107
Considerações finais.....	108
Referências.....	112
Apêndice.....	118
Apêndice 1- Investigando o filme.....	118
Apêndice 2- Atividade Variáveis.....	119
Apêndice 3- Atividade Livro.....	120
Apêndice 4- Atividade Medidas.....	122
Anexo.....	124
Anexo 1- Atividade Climograma.....	124

Capítulo 1

1. Introdução

1.1. Justificativa

Começamos pelo que já é óbvio, a Estatística é importante na sociedade contemporânea. Afinal, o cidadão comum – ou, ao menos, o cidadão minimamente alfabetizado e que busca manter-se informado – é diariamente bombardeado por uma quantidade substancial de informações estatísticas através de diversas mídias. Há, na verdade, uma grande dose de informações, muito mais do que se pode assimilar, e nem sempre há tempo para uma reflexão mais apurada sobre o significado e a exatidão das mesmas. Crossen (1996) afirma que a maior parte dos cidadãos e os consumidores encontram-se no final dessa rede de informações e que, apesar de saber o suficiente para desconfiar das mesmas, não possuem noções de Estatística que serviriam de ferramentas para auxiliar nessa análise. Não obstante, tais informações são usadas por cidadãos comuns como base para fundamentar suas opiniões e tomadas de decisão. Pode-se mesmo dizer que este tipo de informação transforma significativamente a vida das pessoas e que, em linhas gerais, guia o rumo geral da sociedade.

Exatamente por causa das reverberações práticas deste tipo de informação e da dificuldade de assimilá-las com uma reflexão adequada é que torna-se essencial manter-se atento, de modo que não se assuma como verdadeiro aquilo que é falso ou pouco provável. As informações estatísticas podem, e são com muita frequência, usadas para influenciar as pessoas em suas crenças e decisões.

Por isso, a presença da Estatística na Educação Básica é fundamental e deve ter como principal objetivo o letramento estatístico¹, a fim de que os alunos se formem melhores leitores e críticos de informações, o que é algo essencial para a formação de um cidadão crítico e atuante, e consequentemente para a formação de uma sociedade mais justa. Note que entendemos por cidadão crítico aquele que, ao se deparar com uma informação, a questiona, refletindo sobre sua validade e verdade, e sabe utilizar-se dela para atuar socialmente.

Quanto à presença da Estatística no currículo da Educação Básica é preciso destacar uma ambiguidade existente. Por um lado, é comum ouvir-se nas conversas de professores da Educação

¹ O termo letramento estatístico será melhor explicado no Capítulo 2 desta dissertação. Por ora, entenda-se como a capacidade de ler e interpretar informações estatísticas.

Básica, que há um descolamento do currículo em relação à realidade; por outro, o ensino da Estatística – ferramenta fundamental e oportuna para transpor o fosso que separa a matemática pura de suas aplicações mais práticas na vida comum – é negligenciado. No vastíssimo currículo previsto, sacrifica-se em especial a Estatística.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB - Lei 9394/96, ver Brasil, 1996), aponta duas finalidades norteadoras para o Ensino Médio. A primeira dessas finalidades é justamente a formação humana do educando, dando a devida ênfase às competências necessárias para uma participação efetiva do cidadão numa sociedade democrática. Em consonância a esta finalidade indicada pela LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) afirmam:

No ensino médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional (BRASIL, 2002, p.111).

Tem-se mais adiante o seguinte:

A Matemática do ensino médio pode ser determinante para a leitura das informações que circulam na mídia e em outras áreas do conhecimento na forma de tabelas, gráficos e informações de caráter estatístico. Contudo, espera-se do aluno nessa fase da escolaridade que ultrapasse a leitura de informações e reflita mais criticamente sobre seus significados. Assim, o tema proposto deve ir além da simples descrição e representação de dados, atingindo a investigação sobre esses dados e a tomada de decisões (BRASIL, 2002, p.126).

A segunda finalidade do Ensino Médio, conforme LDB, é a preparação para o mundo do trabalho. Se, portanto, o ensino da Estatística é fundamental para que se alcance com sucesso a primeira finalidade posta pela lei, tanto mais ela o é para a segunda. Quando se conta, por exemplo, o número de graduações que possuem alguma disciplina de Estatística em sua grade curricular percebe-se que são a maioria. Deste modo, vemos que a Estatística é necessária nos cursos que pretendem preparar o estudante para o mercado de trabalho.

A fim de contribuir dentro da expectativa desta dupla finalidade indicada pela LDB, o próprio ensino de Estatística objetiva, segundo os PCNEM, os seguintes tópicos:

- Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata.

- Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação.
- Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.
- Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios. (BRASIL, 2002, p.127).

O modo como os documentos oficiais organizam o currículo pode, no entanto, dificultar o ensino de Estatística. No Estado de São Paulo, por exemplo, vigora o programa *São Paulo Faz Escola*, através do qual a Secretaria da Educação elaborou a *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática* (2012). Tentando atender aos tópicos acima elencados dos PCNEM, o currículo mencionado divide o ensino de Matemática em quatro blocos: Números, Geometria, Grandezas e Medidas e, por fim, Tratamento da Informação. Esse último bloco engloba Estatística, Probabilidade e Contagem. No entanto, ocorre que de todos os anos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, apenas em quatro bimestres são previstos tópicos de Tratamento da Informação, conforma indicado na Tabela 1.

Tabela 1: Bloco Tratamento Informações na Grade Curricular do Estado de São Paulo

Série	Bimestre	Conteúdo
6º ano Ensino Fundamental	4º	Estatística e Contagem
9º ano Ensino Fundamental	4º	Contagem e Introdução a Probabilidade
2º ano do Ensino Médio	3º	Contagem e Probabilidade
3º ano do Ensino Médio	4º	Estatística

Exceto em um caso, o bloco Tratamento da Informação é previsto para o último bimestre, que inclui os meses de outubro a dezembro. Neste período as escolas, especialmente as estaduais, possuem em geral um número menor de aulas. Neste bimestre, as aulas costumam ser prejudicadas por avaliações externas e outros eventos escolares como feira de ciências ou campeonatos esportivos. Ademais, dadas as dimensões do currículo, nos últimos meses do ano, restam conteúdos anteriores a serem finalizados, e quase sempre não sobra tempo hábil para os conteúdos do próprio bimestre.

1.2. Objetivo

Deseja-se analisar as contribuições do uso de projetos no ensino de Estatística. Para isso, desenvolvemos, aplicamos e analisamos uma metodologia de ensino na qual os educandos elaboram seus próprios projetos estatísticos.

Especificamente, consideramos turmas do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola pública do Estado de São Paulo. A proposta metodológica considerou os conteúdos previstos no currículo e fez uso do material disponibilizado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Analisamos o desenvolvimento do letramento estatístico dos educandos e refletimos sobre as maneiras como o professor de Matemática pode contribuir para o desenvolvimento desse letramento.

Ao desenvolver um projeto de Estatística, o aluno realiza uma pesquisa de campo, coletando, analisando e refletindo sobre os conceitos estatísticos envolvidos a partir de dados coletados por ele mesmo. Esperamos que o contato direto com os dados torne o aprendizado dos conteúdos mais significativo, facilitando o entendimento dos mesmos. Além do que, através do desenvolvimento do projeto, o educando tem a oportunidade de refletir sobre a maneira como as pesquisas estatísticas são realizadas e como os dados coletados são analisados, transformando-os em informações e argumentos. Desse modo, tal experiência deve contribuir para a formação de um estudante crítico que repense a leitura de informações em seu cotidiano.

Nossa proposta foi aplicada em duas turmas que cursavam o terceiro ano do Ensino Médio na Escola Estadual Asa Branca da Serra, dentro da disciplina de Matemática, ministrada pela autora desta dissertação.

Capítulo 2

2. Referencial teórico

O presente capítulo é dividido em três partes: a primeira busca explicar os principais conceitos dos pensadores Paulo Freire e Vygotsky; a segunda busca familiarizar o leitor com as características do letramento estatístico e a terceira trata do uso de projetos na educação, de modo geral e, especificamente, no ensino de Estatística.

2.1. Paulo Freire e Vygotsky

Um dos maiores objetivos da educação atual é desenvolver no educando sua autonomia, o que se evidencia nos quatro pilares da educação propostos pela Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI em um relatório para a UNESCO que pode ser encontrado em Delors (1999). Os pilares indicados são *aprender a conhecer*, *aprender a fazer*, *aprender a conviver* e *aprender a ser*.

Acerca do pilar *aprender a conhecer*, espera-se que o estudante seja capaz de encontrar informações e desenvolver conhecimentos quando lhe for necessário. Quanto ao segundo, *aprender a fazer*, espera-se do educando a capacidade de agir em diferentes contextos, seja no âmbito profissional ou em diversas situações cotidianas. Em nossa sociedade, cada dia mais plural, deve-se *aprender a conviver*, isto é, exige-se a capacidade de compreender o outro, ou seja, de respeitar a diversidade dos indivíduos bem como a necessidade de ter objetivos comuns e de gerenciar possíveis conflitos gerados pelas diferenças. Por fim, o pilar *aprender a ser* tem como objetivo que o indivíduo desenvolva cada vez mais sua autonomia e suas potencialidades individuais, de modo que ele seja capaz de tomar decisões por si, diante das informações que estão disponíveis e se responsabilizando por isso.

Estes quatro pilares, como dissemos, objetivam desenvolver um sujeito autônomo. Este entendido como um sujeito que é capaz de autorregular-se enquanto conhece, age, convive, em suma, enquanto é. Afinal, devemos lembrar que a palavra autonomia, em sua origem grega, significa a capacidade de dar a si mesmo uma lei (uma regra). Por isso, falamos numa

autorregulação do indivíduo: é fundamental que ele tenha assimilado em seu processo de formação as competências necessárias para gerir responsavelmente seu conhecimento e sua ação sobre o mundo (tanto natural como social).

Visando a formação deste sujeito, deve-se lembrar que há saberes inerentes à prática pedagógica. Saberes que o educador deve possuir, a fim de possibilitar ao educando uma situação propícia para o desenvolvimento de sua própria autonomia. O que Freire faz em sua *Pedagogia da autonomia* (1996) é explicitar quais são e no que consistem estes vários saberes. Tais saberes estão relacionados com a maneira pela qual o educando aprende e quais os mecanismos que podem otimizar esse processo. Em primeiro lugar, o autor afirma que é por meio da curiosidade que se inicia todo conhecimento, e essa vontade de saber é uma característica inata do homem: ao se deparar com algo de seu interesse, é natural que se queira obter informações a respeito do objeto. Em um primeiro momento, a curiosidade é saciada com respostas simples e superficiais, o que Freire (1996, p.29) define como *curiosidade ingênua*. Esse é o primeiro passo para se chegar ao conhecimento aprofundado de qualquer objeto da curiosidade do indivíduo, pois depois de obtida uma resposta simples, podem surgir outras perguntas mais elaboradas sobre o objeto, perguntas que exigem um pensar refinado. Essa nova curiosidade que, para ser saciada, exige respostas mais aprimoradas, obtidas através de pesquisa e análise, é chamada de *curiosidade epistemológica*.

A transição da curiosidade ingênua para a epistemológica somente se dá por meio da *críticidade*. Apesar de superficial, a primeira curiosidade não deve ser tratado com desdém, como se não tivesse valor por sua simplicidade, afinal, ela é essencial uma vez que não se conhece de fato o objeto de estudo sem passar, inicialmente, pela *curiosidade ingênua*. Todavia, somente o saber ingênuo não basta para se alcançar o entendimento de um objeto, é necessário sua superação através da *rigoriedade metódica*, a fim de se chegar ao saber crítico. Ou seja, não se trata de romper com a *curiosidade ingênua*, o que se busca é aprofundá-la e superá-la.

A *rigoriedade metódica* é o modo pelo qual o pesquisador se aproxima do objeto de estudo, sem a qual não se obtém qualquer conhecimento aprofundado. Essa aproximação não deve acontecer de forma superficial, memorizadora e repetitiva, mas sim deve ser rigorosa, exigir pesquisa, análise, avaliações e aprofundamentos sobre as informações que se tem sobre o objeto. Desse modo, o aluno é orientado pelo educador a se tornar o sujeito da investigação, autor das pesquisas e construtor de seu próprio conhecimento. Segundo Freire (1996, p.26) “*Nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo*”.

Há diferentes métodos de se estudar um objeto sendo *rigorosamente metódico*, mas independente do processo, deve-se iniciar dialogando com os educandos a respeito de seus conhecimentos prévios e socialmente construídos, que por vezes são saberes ingênuos. É necessário, no entanto, num ato de amorosidade pedagógica, *respeitar os saberes dos educandos*. Isso visando uma ampliação desses conhecimentos, um aprimoramento dos saberes existentes. Além de ser importante estabelecer com clareza as ligações entre os saberes tratados na escola e os saberes experimentados socialmente pelos sujeitos. “*Por que não estabelecer uma 'intimidade' entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e experiência social que eles têm como indivíduos?*” (FREIRE, 1996, p.30)

Ademais, o educador deve respeitar *a autonomia do ser educando*, não sendo um professor autoritário e sim alguém aberto ao diálogo. Sendo uma autoridade que escuta e repensa a partir do que conversa com seus educandos, de modo que o aluno sinta-se respeitado enquanto ser humano, ser que, apesar de inacabado, também possui experiências, curiosidades e opiniões, ainda que ingênuas.

O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros. [...]

O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente a sua sintaxe e sua prosódia; o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda que "ele se ponha em seu lugar" ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que se exime do cumprimento de seu dever de propor limites à liberdade do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de ser respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência. (FREIRE, 1996, p.59-60)

É no diálogo que se cresce, que se aprende a respeitar as diferenças existentes entre os indivíduos, pois para dialogar é imprescindível a escuta, o pensar a partir do outro na busca de compreender sua posição e, assim, contra-argumentar com valor e não apenas uma “conversa” na qual ambos colocam seus pensamentos e não se escutam, sendo impossível um crescimento.

(...) a dialogicidade verdadeira, em que os sujeitos dialógicos aprendem e crescem na diferença, sobretudo, no respeito a ela, é a forma de estar sendo coerentemente exigida por seres que, inacabados, assumindo-se como tais, se tornam radicalmente éticos (FREIRE, 1996, p.60).

Portanto, para que o estudante desenvolva determinado conhecimento é necessário que o mesmo sinta-se envolvido e curioso pelo assunto. Ao *respeitar os conhecimentos* que o aluno já possui e permitir-lhe o uso e desenvolvimento de sua autonomia, por meio do *diálogo* de forma *respeitosa e não-autoritária*, é possível que o educando desenvolva *rigorosas metodologias* que o permita desenvolver seus *saberes ingênuos*, chegando ao *conhecimento epistemológico* sobre o objeto desejado.

Por sua vez, Vygotsky (1991) analisa o desenvolvimento do homem, tanto na dimensão histórica da humanidade como um todo (filogênese), como na história individual de cada homem (ontogênese). Este pensador vai contra a ideia de que as características psicológicas e comportamentais do homem são meramente biológicas. Ao contrário, para ele, a cultura e a história da humanidade são essenciais na formação do homem enquanto indivíduo, uma vez que as características individuais do ser são formadas a partir do meio em que se encontra e da cultura em que está inserido. Mais exatamente, elas resultam das relações do indivíduo com a sociedade: o homem transforma o meio em que vive e, nesse processo, forma-se e transforma-se. Portanto, é na interação com uma outra pessoa que se constroem novos significados e, assim, se desenvolve o conhecimento e as funções psíquicas do ser. Esse é um ponto importante ao se pensar na educação, pois revela que, no processo de ensino-aprendizagem, são necessárias atividades em que os indivíduos dialoguem, de forma colaborativa, um contribuindo no desenvolvimento do outro.

Para conseguir pensar essas relações, Vygotsky constrói uma série de conceitos a partir da noção de zona de desenvolvimento. Ele fala, por exemplo, de zonas de desenvolvimento reais, proximais, imediatas, potenciais etc. Estas ideias o auxiliam a pensar o específico de cada situação particular, mas são também muito próximas entre si. Para nosso objetivo, duas dessas noções são fundamentais, a zona de desenvolvimento real e proximal. Falamos de uma zona de desenvolvimento real, quando as funções mentais já estão desenvolvidas no indivíduo, possibilitando que ele realize ações de maneira independente. E falamos de zona de desenvolvimento proximal (ZPD), quando as funções ainda não “amadureceram”, mas estão nesse processo. Por exemplo, se um indivíduo é capaz de desenvolver uma atividade com a ajuda de outro, mas não de forma independente, as funções mentais envolvidas nessa atividade ainda não estão totalmente desenvolvidas, diz-se então que estão nesta zona de desenvolvimento proximal deste indivíduo determinado.

A zona de desenvolvimento proximal provê psicólogos e educadores de um instrumento através do qual se pode entender o curso interno do desenvolvimento. Usando esse método podemos dar conta não somente dos ciclos e processos de maturação que já foram completados, como também daqueles processos que estão em estado de formação, ou seja, que estão apenas começando a amadurecer e a se desenvolver. (VYGOTSKY, 1991, p.58)

Sobre o ensino, Vygotsky (2003) enfatiza que o bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento, ou seja, a qualidade do ensino está relacionada à promoção de avanços no desenvolvimento do aluno. Quanto mais e melhor o ensino promover situações em que o educando amadureça as funções mentais encontradas em sua zona de desenvolvimento proximal, melhor será seu aprendizado.

Apostamos na proximidade entre estes dois pensadores. Isto é, sempre nos pareceu que, a despeito do campo conceitual distinto, tanto Freire como Vygotsky diziam coisas convergentes. Em especial, chamava a nossa atenção o papel especial dado por ambos à linguagem. Eles valorizam o diálogo, mas nenhum deles o valoriza simplesmente por se tratar de um método eficaz de ensino e aprendizado. Se trata, para um e para outro, de compreender o homem como um ser social, isto é, um ser que se constrói em suas relações sociais ao mesmo tempo que transforma estas mesmas relações. Ocorre que as relações sociais acontecem na e através da linguagem.

O terceiro capítulo da *Pedagogia do Oprimido* (Freire, 1987), intitulado “*A dialogicidade – essência da educação como prática da liberdade*” nos chamou atenção para esse valor da linguagem. Como se pode depreender do título deste capítulo, para Freire, a essência da educação é o diálogo. E o diálogo é uma prática que pode libertar o homem das estruturas sociais que o oprimem. Mas sem o tornar um egoísta. Afinal, se o diálogo permite-o ser tal como ele é (livre), apenas o permite enquanto está, ao mesmo tempo, numa relação solidária com um outro. De certa forma, aqueles quatro pilares da educação se resumiriam num *aprender a dialogar*: aprender a conhecer é aprender a fazer um uso teórico da palavra; mas o diálogo também é uma prática, ou melhor, é a prática social por excelência; é no diálogo que deveremos aprender a conviver com as diferenças sociais; em suma, aprender a dialogar é para nós, enquanto seres socializados pela fala, aprender a ser.

A primeira parte deste capítulo se dedica justamente a esclarecer a *palavra verdadeira* como uma ação. Afinal, a palavra (a reflexão) e a ação podem ser separadas, mas isso torna a *palavra inautêntica* e a ação ineficaz. Pois, a palavra sem a prática é, para o pensador brasileiro,

“*palavreria, verbalismo, blablablá*” (FREIRE, 1987, p. 44); por outro lado, a ação sem a reflexão não passa de um “*ativismo*” cego que, negando a reflexão, também impede o diálogo. Deve haver, segundo Freire, uma forte unidade entre a reflexão (a palavra) e a ação. De modo que,

... ação e reflexão, de tal forma solidárias, em uma interação tão radical que, sacrificada, ainda que em parte, uma delas, se ressurte, imediatamente, a outra. *Não há palavra verdadeira que não seja práxis. Daí, dizer que a palavra verdadeira seja transformar o mundo.* (FREIRE, 1987, p.44. Grifo nosso)

Em suma, para Freire, a linguagem é fundamental para a existência humana:

A existência, porque humana, não pode ser muda, silenciosa, nem tampouco pode nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam o mundo. Existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos pronunciantes, a exigir deles novo pronunciar. (...) Por isto, o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidariza o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes. (FREIRE, 1987, p.44-45)

O mesmo se dá para Vygotsky. Ele afirma que é na linguagem que o homem se constrói e, é a palavra a maior expressão da consciência histórica do homem. “A consciência se reflete na palavra como o sol em uma gota de água.” (VYGOTSKY, 2000, p.496). Segundo Alves Poli (2007, p.160), Vygotsky se utiliza dos conceitos de zonas proximais justamente para explicar o desenvolvimento humano como sendo socialmente mediado. O professor tem que ter clareza das zonas de desenvolvimento real de seus alunos, para poder antecipar o que está na zona proximal de desenvolvimento. Isso implica que o educador deve diagnosticar bem qual seja a situação de seu educando.

Mas isso se harmoniza bem com o que diz Freire sobre o começo do trabalho pedagógico. Para ele, este trabalho, que é o diálogo entre o educador e o educando, “*...começa pela busca do conteúdo programático*” (FREIRE, 1987, p.47. Este é um dos subtítulos do terceiro capítulo da *Pedagogia do Oprimido*). O educador deveria encontrar o conteúdo programático a partir de conversas informais com os sujeitos locais. Ou melhor, o conteúdo começa a partir da problematização das falas dos sujeitos. Como dissemos, partimos do conhecimento ingênuo, respeitando o saber do educando, tentando elevá-lo ao nível epistêmico.

E no que diz respeito às etapas restantes do aprendizado, ambos reconhecem que, sendo uma relação de mútua interação, a aquisição de um novo saber é apenas uma etapa de diversos desdobramentos aos quais o educando pode chegar por si mesmo. Para ilustrar este ponto em comum, Alves Poli (2007, p.161s) justapõe duas citações, uma de cada autor, de forma a fazer Freire exemplificar o que é dito por Vygotsky. A citação de Freire é longa, mas realmente ilustrativa. Vygotsky diz:

Nossa análise modifica a visão tradicional, segundo a qual, no momento em que a criança assimila significado de uma palavra, ou domínio de uma operação tal como a adição ou a linguagem escrita, seus processos de desenvolvimento estão basicamente completos. Na verdade, naquele momento, eles apenas começaram. (VYGOTSKY, 2000, p.118).

E Freire narra, em *Educação como Prática da Liberdade* (Freire, 1997), o seguinte diálogo:

Visualizada a palavra, estabelecido o vínculo semântico entre ela e o objeto a que se refere, representado na situação, apresenta-se ao educando [...] a palavra, sem o objeto que nomeia. Logo após apresenta-se a mesma palavra em sílabas, que o analfabeto de modo geral identifica como “pedaços”. Reconhecidos os “pedaços”, na etapa da análise, passa-se à visualização das famílias fonêmicas que compõem a palavra em estudo. Estas famílias, que são estudadas isoladamente, passam depois a ser apresentadas em conjunto, do que se chega à última análise, a que leva ao reconhecimento das vogais. [...] Apropriando-se criticamente e não memorizadamente – o que não seria uma apropriação – deste mecanismo, [o homem] começa a produzir por si mesmo o seu sistema de sinais gráficos. Começa então, com a maior facilidade, a criar palavras com as combinações fonêmicas à sua disposição, que a decomposição de um vocábulo trissilábico lhe oferece, no primeiro dia em que se debateu para alfabetizar-se.

Figuremos a palavra “tijolo”, como primeira palavra geradora, colocada numa ‘situação’ de trabalho em construção [...] O momento mais importante surge agora, ao se apresentarem as três famílias juntas:

Ta-te-ti-to-tu

Ja-je-ji-jo-ju

La-le-li-lo-lu

Após uma leitura na horizontal e outra na vertical, em que se surpreendem os sons vocais, começa o grupo [...] a realizar a síntese oral.

De um a um, vão todos “fazendo” palavras com as combinações possíveis à disposição: tatu, luta, tijolo, tito, loja, jato, juta, lote, lula, tela, etc., e há os que, aproveitando uma vogal e uma das sílabas, associa-se outra a que juntam um terceira, formando uma palavra. Por exemplo, tiram o i de li, juntam-no ao lê e somam ao te: leite.

Há outros também, como um analfabeto de Brasília, [...] que disse: tu já lê que seria em bom português: tu já lê.

E isto na primeira noite em que iniciava sua alfabetização. (grifos no original). (FREIRE, 1997, p. 116s)

Inspirados nestes dois autores, esperamos fundamentar uma proposta de ensino através de projetos que se constrói de forma dialogal. Para nós é fundamental que todas as intervenções do professor seja através do diálogo, da boa pergunta que leva o aluno à reflexão. A fala do educador não deve dar a resposta, mas deve se adiantar a seu desenvolvimento.

2.2. Letramento estatístico

O termo letramento surgiu em meados dos anos 80 em diversos países, cada qual por suas necessidades distintas, com aponta Soares (2004). No Brasil, o termo letramento está muito relacionado à alfabetização. Embora possa ser dividido em níveis, a alfabetização remete-se a diferentes etapas da aprendizagem. Por exemplo, é considerado alfabetizado tanto o indivíduo que sabe somente ler e escrever seu nome, quanto o indivíduo que sabe ler e escrever textos mais elaborados. Nos países de Primeiro Mundo há uma distinção mais clara entre a aprendizagem inicial da leitura escrita (que poderíamos, em termos brasileiros, chamar de alfabetização) e o domínio das habilidades envolvidas no uso da leitura e escrita (letramento).

Assim, ao contrário do que ocorre em países do Primeiro Mundo, como exemplificado com França e Estados Unidos, em que a aprendizagem inicial da leitura e da escrita – a alfabetização, para usar a palavra brasileira – mantém sua especificidade no contexto das discussões sobre problemas de domínio de habilidades de uso da leitura e da escrita – problemas de letramento –, no Brasil os conceitos de alfabetização e letramento se mesclam, se superpõem, frequentemente se confundem. (...) Enquanto nesses outros países a discussão do letramento – illetrisme, literacy e illiteracy – se fez e se faz de forma independente em relação à discussão da alfabetização – apprendre à lire et à écrire, reading instruction, emergent literacy, beginning literacy –, no Brasil a discussão do letramento surge sempre enraizada no conceito de alfabetização, o que tem levado, apesar da diferenciação sempre proposta na produção acadêmica, a uma inadequada e inconveniente fusão dos dois processos, com prevalência do conceito de letramento, o que tem conduzido a um certo apagamento da alfabetização. (SOARES, 2004, p.7s)

A palavra *letramento*, tem origem no latim, *littera* (letra) e o sufixo *-mento* que denota o resultado de uma ação, como em *comportamento*: ação de se comportar. Assim, entendemos por letramento “o resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: o estado ou condição que se adquire um grupo social ou indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita.”

(SOARES, 1998, p.18)

Diante das informações que circulam no cotidiano dos cidadãos, é necessário pensar em como a escola pode formar leitores críticos que possam compreendê-las e questioná-las.

A nosso ver, uma experiência de leitura não será completa sem o entendimento da lógica das informações matemáticas e estatísticas que permeiam os discursos, as ciladas e as armadilhas dos “donos das informações”. Nesse sentido, é preciso romper esse hiato palavra/número, é preciso letrar e numerar todo cidadão, para que esse possa entremear-se nas armadilhas discursivas perigosas e traiçoeiras, produzir sentidos outros das coisas, dos fatos, dos fenômenos, desarmá-las, enfim. (CAZORLA, 2008, p.47)

O termo *letramento estatístico* é utilizado por muitos pesquisadores para designar a capacidade de ler, interpretar e analisar criticamente as informações estatísticas, tais como gráficos, tabelas e análises de pesquisas. Segundo Cazorla e Santana (2010, p.13), “para letrar estatisticamente o aluno, precisamos também desenvolver o pensamento estatístico, de maneira que o aluno reflita, de forma crítica, sobre todas as fases da pesquisa”.

Gal (2002) define o letramento estatístico como:

a) competência da pessoa para interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos, que podem se apresentar em qualquer contexto e quando relevante; b) competência da pessoa para discutir ou comunicar suas reações para tais informações estatísticas, tais como seus entendimentos do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas. (GAL, 2002, p.2-3)²

Para o autor, são necessários dois tipos de componentes para que se desenvolva o letramento estatístico, o componente de conhecimento e o componente de disposição.

O componente de conhecimento é constituído por cinco elementos cognitivos, já o componente de disposição é formado por dois elementos: “postura crítica” e “atitudes e crenças”, como apresentado na Figura 1.

2 Todas as citações referentes ao autor Gal (2002) são traduções nossas.

Figura 1: Elementos necessários para o letramento estatístico.

Importante ressaltar que os componentes e elementos não devem ser vistos de forma separada, pois estão relacionados de diversas maneiras, dependendo da dinâmica e do contexto, como afirma Gal (2002):

Os componentes e elementos no modelo proposto não devem ser vistos como entidades fixas e distintas, mas como um contexto-dependente, um conjunto dinâmico de conhecimento e disposições que, juntos permitem um comportamento estatisticamente letrado. Compreender e interpretar informações estatísticas não requer apenas conhecimento estatístico em si, mas também a disponibilidade de outras bases de conhecimento: as competências de leitura, conhecimentos matemáticos e conhecimento sobre o contexto. No entanto, a avaliação crítica da informação estatística (depois de ter sido entendida e interpretada) depende de elementos adicionais, bem como a capacidade de acessar questões críticas e ativar uma postura crítica, que por sua vez é apoiado por certas crenças e atitudes. (Gal, 2002, p.4).

Embora todos os elementos sejam relacionados, descreveremos a seguir cada um deles separadamente a fim de esclarecer suas características individuais. As descrições foram construídas a partir da leitura em Gal (2002).

2.2.1. Elementos cognitivos

A habilidade de *Ler Gráficos e Tabelas*, é o primeiro passo para que o indivíduo seja considerado letrado estatisticamente. Envolve a competência de lidar com as informações expostas compreendendo-as como resumo de dados, além de perceber o gráfico com instrumento facilitador de transmissão das informações. Sem a capacidade de compreender as informações expostas nos gráficos e tabelas, os demais elementos cognitivos não se desenvolvem de maneira adequada.

O segundo elemento cognitivo necessário é *Conhecimentos Estatísticos*. A seguir descreveremos as cinco partes nas quais esse elemento é subdividido. Primeiramente, ao ler uma pesquisa, é interessante que o leitor se questione sobre o modo como os dados foram coletados e os motivos que levaram a elaboração da pesquisa estatística, assim, sua interpretação dos resultados será mais completa. Ao realizar uma pesquisa estatística, o aluno passa a perceber que a coleta de dados não é algo simples e que muitos cuidados devem ser tomados a fim de que a amostra forneça dados significativos.

Apresentar ideias básicas da estatística descritiva assim como desenvolver a construção e a leitura de gráficos são outros conhecimentos que devem ser trabalhados com os estudantes. Uma maneira de explorar e motivar esses estudos é desenvolvendo-os a partir de dados obtidos pelos próprios estudantes.

As noções básicas de probabilidade também são conhecimentos necessários, pois ao coletar dados lidamos com eventos aleatórios, regidos por leis probabilísticas mas que podem ser compreendidos, erroneamente, como eventos sem regras, sem possibilidade de serem previstos uma vez que são tidas como incertezas do acaso.

Por fim, para que o estudante possa obter conclusões de seu projeto, precisará ter ideias básicas de inferência. Note que no nível em que trabalhamos não nos aprofundaremos em técnicas estatísticas de inferência, discutiremos apenas ideias intuitivas relacionadas à esse assunto. Além disso, discutir com os alunos a maneira como as informações podem ser distorcidas pela mídia de acordo com sua interpretação e seus interesses, incentiva que, ao ver uma pesquisa estatística, os estudantes fiquem atentos e reflitam sobre os motivos que levaram a realização da pesquisa.

O *Conhecimento Matemático*, é o terceiro elemento cognitivo. Ao se buscar o letramento estatístico, é mais importante ater-se ao aprimoramento do pensamento estatístico do que com as fórmulas e demonstrações matemáticas envolvidas nesse processo. Todavia, não se pode descartar

que, saber calcular as medidas resumo, por exemplo, possibilita entender melhor suas funções e conceitos.

O *Conhecimento do Contexto*, no qual está inserida uma informação estatística também é essencial para que se tenha uma compreensão mais apropriada, pois permite interpretações que ultrapassam os dados expostos.

o conhecimento do contexto é o principal determinante da familiaridade do consumidor com as fontes de variação e erro, pois ele pode imaginar porque uma diferença entre grupos pode ocorrer ou imaginar a razão de um estudo estar errado. (GAL, 2002, p.17)

A *Capacidade de elaborar questões críticas* é o ponto principal do letramento estatístico. Com essa capacidade, o indivíduo se mostra consciente diante dos dados e, a partir deles, chega a conclusões que vão além das óbvias. Gal (2002) pontua questões que conduzem a reflexões críticas acerca das informações estatísticas, as quais seguem abaixo:

1. Qual a origem dos dados (em que a informação se baseia)? Que tipo de estudo foi esse? Este tipo de estudo é razoável neste contexto?
2. Foi utilizada uma amostra? Como foi obtida? Quantas pessoas realmente participaram? A amostra foi grande o suficiente? Será que a amostra incluiu pessoas que representam a população? É a amostra, de alguma forma, tendenciosa? No geral, esta amostra poderia, razoavelmente, levar a inferências válidas sobre a população de interesse?
3. Quão confiável foram os instrumentos ou medidas (testes, questionários, entrevistas) utilizados para gerar os dados?
4. Qual é a forma da distribuição dos dados brutos? Será que isso importa na escolha das medidas resumo?
5. A maneira como as informações estatísticas foram resumidas são apropriadas para este tipo de dado? Por exemplo, a média foi utilizada para resumir os dados ordinais; isto foi razoável? Valores extremos afetaram a verdadeira característica dos dados?
6. É o gráfico adequado, ou ele distorce tendências presentes nos dados?
7. Como foi elaborada as afirmações probabilísticas? Existem dados confiáveis e suficientes para justificar a estimativa de probabilidade feita?
8. Em geral, as afirmações foram sensatas e coerentes com os dados? Por exemplo, a associação foi confundida com causalidade, ou uma pequena diferença foi demasiadamente ampliada?
9. Informações ou procedimentos adicionais foram disponibilizados para permitir avaliar a sensibilidade dos argumentos apresentados? Está faltando alguma coisa? Por exemplo, faltou especificar a base para cálculos percentuais, ou o tamanho da amostra?
10. Há interpretações alternativas para as conclusões ou diferentes explicações para as causas? Por exemplo, alguma ocorrência afetou os resultados? Existem implicações adicionais que não são mencionadas? (GAL, 2002, p.16)

Nem todos esses itens são aprofundados no Ensino Médio, todavia, norteiam as discussões cabíveis e indicadas para este momento da aprendizagem.

2.2.2. Elementos de disposição

A avaliação crítica das informações é uma ação que ultrapassa os limites da leitura e interpretação dos dados. Pode ser uma ação mental interna ou externa, baseada em leituras e releituras. De qualquer forma, para que essa ação ocorra e se sustente, elementos de disposição são necessários. Segundo Gal (2002, p.17-18), tais elementos são interligados de tal forma que, apesar de distintos, é difícil explicitá-los separadamente.

O elemento *Postura Crítica* faz referência à capacidade de criticar informações. Como já mencionado, espera-se que, ao deparar-se com informações estatísticas, o indivíduo levante questões à cerca da veracidade e consistência dos dados e das conclusões. Todavia, essa postura é requisitada sobre condições de incerteza, ou seja, ao se defrontar com as informações, o indivíduo pode não ser familiarizado com o tema em discussão ou com termos estatísticos utilizados. Nessas condições, é necessário que esteja disposto a discutir as incertezas com outrem, mantendo uma postura crítica de busca da compreensão das informações. Em geral, a falta de familiaridade é um empecilho para o entendimento que pode não é resolvido por motivos pessoais, como por exemplo, querer evitar expor ingenuidade e falta de conhecimento, o que pode causar certo embaraço.

O elemento *Atitudes e Crenças* é discutido entre pensadores dedicados aos aspectos afetivos da educação. Pode ser definido como a decisão mental de realizar uma ação partindo dos riscos que aceita correr, riscos estes que estão relacionados com suas crenças individuais. *Atitudes* são relativamente instáveis, isto é, são ações construídas e desenvolvidas ao longo do tempo, a partir de emoções sentidas. *Crenças* são ideias individuais, acerca de diversos aspectos da vida individual ou coletiva. São construídas ao longo do tempo, com bastante influência do contexto cultural. É necessário que o indivíduo desenvolva a autoconfiança, como um ser capaz de ler e compreender as informações estatísticas.

2.3. Uso de projetos no processo de ensino-aprendizagem

2.3.1. Projetos em educação

Para Machado (2004, p.7), a capacidade de projetar é propriamente humana. Quanto mais desenvolvida for a razão do homem, mais e melhor o homem projeta, cria expectativas e desenvolve situações que o levam ao alcance do objetivo desejado. Em suas palavras, “a capacidade de projetar pode ser identificada como o traço mais característico da atividade humana. O modo de ser do ser humano é o permanente pretender ser”.

Três características fundamentais para se compreender o que é um projeto, segundo Machado (2004, p.5), são “referência ao futuro, a abertura para o novo e o caráter indelegável da ação projetada”.

Sem uma *referência ao futuro*, não seria possível pensar em projetos. O projeto visa transformar a realidade, sendo uma ação a fazer e um futuro a construir. Deve-se estar *aberto ao novo*, ao indeterminado, buscando um equilíbrio entre dúvidas e certezas quanto ao alcance dos objetivos. A terceira característica do projeto é ser uma ação realizável apenas pelo sujeito que a pensa, seja individual ou coletivo.

Na sala de aula não é diferente, o aluno desenvolverá melhor um projeto quando esse for seu ou quando mais ele tomar o projeto para si, isto é, quando estiver envolvido e querendo alcançar o objetivo final do projeto. Para isso, é importante ser possível que os alunos deem sugestões aos projetos que lhe forem propostos e que possam elaborar de acordo com seus interesses, de forma que sintam-se motivados e empenhados na busca das respostas que o seu projeto pode oferecer.

Vale notar que isso vem ao encontro das ideias de Freire, pois quando o aluno faz suas escolhas no projeto, está sendo um agente ativo na construção de seu conhecimento, o professor está respeitando e fazendo uso dos conhecimentos prévios do estudante e construindo sua autonomia.

São várias as maneiras de se trabalhar com projetos no ambiente escolar; pode-se pensar em projetos interdisciplinares ou dentro de uma única disciplina. Podem durar uma semana assim como podem durar um ano. Podem partir de ideias elaboradas pelos alunos assim como podem ser pré determinados. Em todo caso, é importante que sejam orientados e façam parte da proposta de ensino do professor, ou seja, o educador pode apresentar como proposta que seus alunos desenvolvam

projetos, orientando-os e se utilizando disso para desenvolver os conteúdos programados, conhecimentos e habilidades esperadas. O projeto desenvolvido pelo estudante pode ser uma ferramenta para que ele chegue ao conhecimento esperado.

Na execução de projetos, inevitavelmente os estudantes defrontam-se com problemas em que devem tomar decisões, situações incômodas que exigem novas estratégias para prosseguir. Esse incômodo é fundamental para o aprimoramento do conhecimento, pois é diante de uma situação que não se sabe resolver que criam-se novas estratégias e desenvolvem-se novos meios de pensar e de agir. A maneira como o professor encaminha as dúvidas dos estudantes e o quanto permite que os mesmos pensem por si é fundamental para a construção de novos conhecimentos. Nesse momento, o conhecimento só está começando, é um movimento na zona de desenvolvimento proximal, de acordo com Vygotsky.

Por isso, sempre fornecer a “resposta” não é um ato aconselhável, uma vez que priva o estudante de pensar por si. O professor deve orientar os estudos com perguntas que façam o estudante repensar a situação, antecipando seu desenvolvimento, de forma a conduzi-lo sem simplesmente dar-lhe a resposta e sem deixá-lo desanimar, o que pode ocorrer caso o estudante fique muito tempo sem avançar na resolução de suas dificuldades.

O desenvolvimento de um Projeto de Aprendizagem consiste na busca por informações que esclareçam as indagações de um sujeito sobre a sua realidade. Essas indagações se manifestam por inquietações advindas de suas vivências e de necessidades em conhecer e explicar o mundo. (PORCIÚNCULA; PINTO, 2011, p.2)

Tendo em vista o objetivo de desenvolver estudantes críticos e autônomos, atividade de pesquisa é uma prática importante a ser utilizada e muito tem em comum com a prática de projetos na escola.

Podemos definir “pesquisa escolar” como atividade sistematizada e mediada entre sujeitos, pautada em instrumentos que propiciam a construção do conhecimento e o desenvolvimento da autonomia, por meio de ações com características de reflexão crítica, que priorizam descobrir, questionar, analisar, comparar, criticar, avaliar, sintetizar, argumentar, criar. (NININ, 2008, p.21)

Em sua reflexão sobre a prática de pesquisas na escola, Ninin (2008) descreve como elas acontecem na maior parte das vezes, e sugere mudanças para que, de fato, as pesquisas contribuam para a formação da autonomia no estudante.

Por se tratar de uma “atividade mediada entre sujeitos”, é enfatizado que a presença e orientação do professor nos diversos momentos da pesquisa são essenciais para que a mesma alcance os objetivos de desenvolver a criticidade e autonomia do estudante. Assim, o professor age como mediador, orientando os estudantes em cada etapa da pesquisa, tornando o processo de construção da pesquisa mais importante do que seu resultado final.

A proposta da autora para realização de pesquisas escolares é composta por sete etapas, sendo elas a *Organização do grupo de alunos*, o *Projeto preliminar da pesquisa*, a *Elaboração de textos preliminares*, a *Leitura de textos selecionados*, a *Reelaboração de textos produzidos*, a *Organização final da pesquisa* e a *Apresentação pública da pesquisa*.

Na *Organização do grupo de alunos* o professor deve orientar quais os critérios para essa formação, uma vez que a afinidade entre educandos nem sempre é o mais indicado, o que dependerá dos objetivos da pesquisa. O *Projeto preliminar da pesquisa* consiste em levantar suas pretensões e objetivos. É por meio das perguntas feitas pelo educador que o projeto será formulado e reformulado. Cabe nesse processo que o educador indique algumas leituras que possam auxiliar os estudantes a decidirem e formularem seus objetivos.

Na *Elaboração de textos preliminares*, o professor deve orientar o aluno quanto aos itens que compõem um trabalho científico. Ele deve indicar ao estudante que o texto deve evitar opiniões não fundamentadas, que a linguagem deve ser adequada e que existem seções que organizam o projeto (objetivo, justificativa, procedimentos...).

Na próxima etapa, *Leitura de textos selecionados*, os estudantes leem e elaboram fichamentos dos textos lidos, possibilitando que o professor os leia e contribua com suas orientações de modo que o trabalho final possa conter a articulação destes fichamentos de forma adequada.

A *Reelaboração de textos produzidos* é realizada na sequência, após as observações assinaladas pelo professor sobre os fichamentos e os textos preliminares.

Na *Organização final da pesquisa* o professor ajuda o grupo de alunos a separarem as tarefas destinadas a cada um.

Por fim, acontece a *Apresentação pública da pesquisa*, que pode ser realizada de diversas maneiras. É importante que os estudantes saibam quais os cuidados que devem ter na apresentação, bem como quais os critérios que estão sendo avaliados.

Sobre a avaliação da pesquisa, a autora ressalta:

Se pensarmos na pesquisa como fator de desenvolvimento do aluno, não se faz necessária a nota, mas torna-se relevante descobrir como o aluno se desenvolve ao longo do trabalho realizado. (NININ, 2008, p.31)

Incorporamos as etapas elaboradas por Ninin (2008) no desenvolvimento dos projetos em sala de aula, fazendo adequações necessárias de acordo com as características da nossa proposta de ensino-aprendizagem.

2.3.2. *Projetos em Estatística*

No ensino de Estatística, a utilização de projetos no processo de aprendizagem mostra-se bastante pertinente, em especial porque a Estatística é inseparável de suas aplicações, como menciona Batanero e Díaz (2005):

A Estatística é inseparável de suas aplicações, e sua justificação última é a sua utilidade na resolução de problemas externos à própria Estatística. A história da Estatística também mostra como ela recebe ideias e sugestões de diversas áreas, em que, na tentativa de resolver vários problemas (de transmissão de características hereditárias, medida de inteligência, etc.) são criados conceitos e métodos estatísticos de uso geral (correlação, análise fatorial). (BATANERO; DÍAZ, 2005, p.8. Tradução nossa)

Em *Estudos e reflexões em educação estatística*, Lopes et al (2010) reúne diversas práticas de ensino de Estatística, incluindo o uso de projetos. Magalhães (2015) também sugere o uso de projetos dentre outras práticas. Santana (2011), por sua vez, utiliza-se da investigação em sua proposta de ensino de Estatística.

Deve-se atentar que conhecer um conceito e aplicar o conceito não são ações conjuntas, ou seja, não basta ter conhecimento de determinado conceito para ser capaz de colocá-lo em prática, utilizá-lo na resolução de um problema ou análise de uma situação.

Por vezes a Estatística (e não só ela) é apresentada aos estudantes como um conjunto de técnicas operacionais: ensina-se como calcular mas não o que significam os conceitos. Sendo assim, o estudante sabe, por exemplo, calcular a média, mas ao ouvir uma notícia que se utiliza desse termo é incapaz de avaliar se essa medida foi utilizada de maneira correta e se esse dado é relevante na situação ou se nos leva à conclusões coerentes.

Geralmente, os problemas e exercícios dos livros didáticos só concentram-se em conhecimentos técnicos. Ao trabalhar com projetos, coloca-se os alunos em uma posição que exige que reflitam sobre perguntas como (Graham, 1987): Qual é meu problema? Preciso de dados? Quais? Como posso obtê-los? O que significa, na prática, este resultado? (BATANERO, DÍAZ, 2011, p.21. Tradução nossa).

Assim, com o objetivo de formar um sujeito crítico, é essencial a construção de conceitos e não apenas o desenvolvimento de técnicas operacionais. O ensino através de projetos vem ao encontro desse objetivo, uma vez que o estudante partirá da análise de situações e os conceitos e técnicas serão apresentados à medida que o educando necessite avançar em seu projeto.

Acreditamos que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos e probabilísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade. (LOPES, 2008, p.62)

A principal característica do projeto no ensino de Estatística é que deve aproximar o educando da realidade. De acordo com Holmes (1997), os projetos permitem contextualizar a Estatística e torná-la mais relevante. Quando os dados surgem de um problema real, possuem mais significado e faz sentido interpretá-los. Além disso, os projetos costumam gerar mais interesse ao aluno, uma vez que resolvem um problema de seu interesse e não algo imposto. Sem contar que, no estudo de dados reais, surgem discussões interessantes e relevantes que não costumam aparecer quando os dados são fictícios. Por exemplo, podem surgir questões sobre a precisão dos dados, a variabilidade e confiabilidade dos dados e a possibilidade de interpretações e conclusões equivocadas. Por fim, o uso de projetos mostra que a Estatística vai além de conteúdos matemáticos.

O projeto é um processo de investigação na qual inserimos a Estatística como instrumento para que se alcance os objetivos desejados. A parte puramente matemática do projeto, análise dos dados, é uma etapa dentro do contexto da investigação, não a finalidade em si.

Como já mencionado, é importante que o projeto seja realista e em nível condizente com o grau de conhecimento dos educandos. É interessante que o educando escolha seu tema e formule sua questão de interesse. Isto pode não ser uma tarefa fácil, cabe ao educador ajudar o estudante a sair de um tema geral e encontrar uma pergunta norteadora, que possa ser respondida.

Capítulo 3

3. Proposta de Ensino de Estatística através de projetos em uma escola estadual.

Elaboramos uma proposta de ensino-aprendizagem através de projetos com o intuito de desenvolver o letramento estatístico em alunos do Ensino Médio. Nesse capítulo, descreveremos a organização e as atividades da proposta de modo a subsidiar um leitor que tenha interesse em aplicá-la. A nossa experiência de aplicação da proposta será descrita e analisada no Capítulo 4, no qual serão encontradas mais sugestões de como conduzir as atividades.

A proposta pode ser desenvolvida em qualquer instituição ou série do Ensino Médio, todavia, foi elaborada levando em consideração os conteúdos programados para o terceiro ano do Ensino Médio, na Rede de Ensino Estadual de São Paulo.

O *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias* (2012, p.59) estabelece, para o terceiro ano do Ensino Médio, que o tema Estatística deve ser tratado no último bimestre do ano letivo e os conceitos a serem desenvolvidos são: 1) Gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos, 2) Medidas de tendência central: média, mediana e moda, 3) Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão e 4) Elementos de amostragem.

Planejamos a proposta para ser aplicada durante um bimestre que, em média, é composto por 40 aulas de matemática (cinco aulas por semana). Contando com situações imprevistas, planejamos 35 aulas, sendo 5 delas destinadas às atividades de avaliação e apresentações e 30 aulas voltadas ao desenvolvimento das habilidades. Deste modo, dividimos o conteúdo programático em cinco blocos e os distribuímos ao longo das 30 aulas, conforme a Tabela 2:

Tabela 2: Blocos de conceitos estatístico.

Blocos	Número de aulas
1) Ideias sobre Estatística.	2
2) Amostragem, variáveis e questionário.	6
3) Coleta e tabulação de dados.	3

4) Gráficos e tabelas.	15 (8 + 7)
5) Medidas de tendência central e de dispersão	4
TOTAL	30 aulas

O foco da proposta de ensino-aprendizagem é o uso de projetos, todavia, inclui atividades complementares a serem desenvolvidas ao longo do ensino de Estatística na série mencionada. Assim, propomos discutir os conceitos estatísticos à medida em que as etapas do projeto avancem, de modo que o estudo dos conceitos e o desenvolvimento do projeto aconteçam concomitantemente. Vemos, na Tabela 2, que o Bloco 4 de 15 aulas foi dividido em 8 e 7 aulas, isso porque em 8 aulas são trabalhadas tabelas e gráficos em situações diversas e, em 7 aulas, os alunos analisam seus próprios dados por meio de gráficos e tabelas. Nas 7 aulas destinadas à análise dos dados, incluímos as aulas destinadas à elaboração do *Relatório Final* e da apresentação do projeto. Assim, o projeto dos estudantes é dividido em etapas, conforme a Figura 2.

Figura 2: Etapas do projeto dos estudantes

A proposta de ensino-aprendizagem busca proporcionar ao educando um contato direto com a pesquisa estatística, tornando o aprendizado mais significativo uma vez que ele estuda determinada situação que é de seu interesse, obtêm informações sobre o tema através da Estatística e, posteriormente, divulga suas conclusões.

Ao ser agente da pesquisa estatística, possibilita-se ao educando adquirir consciência dos cuidados que devem ser tomados ao realizar tais estudos e ao divulgar suas conclusões. Também é possível que se perceba, por exemplo, que a escolha da amostra e a elaboração do questionário podem influenciar as conclusões finais de uma pesquisa, bem como a escolha de um gráfico não apropriado pode gerar no leitor desatento uma conclusão errônea sobre os resultados de uma pesquisa estatística. Deste modo, o estudante é levado a concluir que, ao ler uma informação estatística em seu cotidiano, deve-se atentar à maneira como a mesma foi obtida e como foi divulgada, evitando assim enganos. Cabe notar que Almeida (2003), Huff (2013) e Souza (2009) apresentam diversas situações nas quais a maneira como os dados são expostos em noticiários causa enganos, sendo um material de apoio ao educador para discussões sobre o assunto.

Um resumo da proposta, aula a aula, é apresentado na Tabela 3. Nela, é possível verificar os objetivos de cada aula e quais as atividades a serem desenvolvidas para se alcançar esse objetivo. As aulas de cada bloco nem sempre aconteceram sequencialmente, pois pode haver necessidade de intervalos de tempo entre certas atividades do projeto. Por exemplo, o questionário é elaborado em uma aula, mas antes de voltar a ser reelaborado é necessário um tempo para que o professor leia, oriente e discuta com os estudantes as modificações necessárias.

Tabela 3: Resumo das atividades da proposta.

Aula	Assunto	Objetivo Geral	Atividade
1	Avaliação diagnóstica	Perceber os conhecimentos prévios.	Teste escrito
2	Ideia de Estatística	Perceber e ampliar os conhecimentos iniciais.	Busca de informações e discussão.
3			Vídeo e discussão.
4	Proposta do projeto	Definir objetivos do projeto.	Apresentação da proposta aos alunos. Definição dos grupos e temas.
5	Variáveis	Conhecer as características das variáveis	<i>Atividade Variáveis</i>
6	Questionário inicial	Elaborar um questionário.	Elaboração do questionário.
7	Gráficos e tabelas	Interpretar gráficos e tabelas.	Atividade Complementar (<i>Jornal</i>)
8		Construção de gráficos e tabelas.	Atividade Complementar (<i>Livro</i>)
9			
10	Questionário (sugestões)	Melhorar questionário formulado.	Discussão com indagações.
11			
12	Gráficos e tabelas	Analisar diferentes tipos de gráficos	Atividade Complementar (Climograma)
13			
14	Questionário piloto	Entender e elaborar o questionário piloto.	Aplicação e análise do questionário piloto e reelaboração do questionário.
15	Amostragem	Conhecer alguns tipos de amostragem.	Discussões
16	Coleta de dados	Conhecer e perceber cuidados a serem tomados na coleta de dados.	Discussão de situações nas quais a coleta influenciou na pesquisa.
17	Coleta de dados	Coletar dados.	Orientação e coleta de dados na escola.
18	Tabulação	Tabular os dados coletados.	Orientar a realização da tabulação.
19	Análise dos dados	Orientar uso do <i>software (Excel)</i> .	Criação de tabelas e gráficos no <i>Excel</i> .
20		Realizar análise de dados.	Análise dos dados coletados através do <i>Excel</i> : sala de informática
21	Medidas de tendência central	Definir e discutir conceitos de média, moda e mediana.	Atividade Complementar (<i>Medidas</i>)
22	Medidas de dispersão	Definir e discutir os conceitos de amplitude, desvio padrão, variância e coeficiente de variação.	
23			
24	Análise dos dados	Realizar a análise de dados.	
25			
26	Relatório final	Preparar <i>Relatório Final</i> .	Escrever <i>Relatório Final</i>
27	Relatório final	Preparar <i>Relatório Final</i> .	Escrever <i>Relatório Final</i>
28			
29	Relatório final (sugestões)	Melhorar no <i>Relatório Final</i> .	Discussão com indagações.
30			
31	Apresentação final	Resumir e apresentar o que foi realizado no projeto	Elaboração de Vídeos
32			
33	Avaliação final	Observar avanços nos conhecimentos estatísticos.	Teste escrito semelhante à atividade diagnóstica.
34			
35			

Cabe notar que, em nossa experiência de aplicação do projeto realizamos uma mudança no cronograma (Tabela 3). No lugar da atividade complementar *Climograma*, desenvolvemos a atividade *Time de Futebol*. A *Atividade Climograma* aconteceu posteriormente, nas aulas 19 e 20. Para concluirmos a proposta em 35 aulas, retiramos duas aulas destinadas a escrita do *Relatório Final* (aulas 30 e 31 na Tabela 3).

Faremos agora uma breve descrição das atividades das aulas, divididas nos blocos de conceitos estabelecidos.

3.1. Bloco 1: Ideias sobre estatística.

Antes dos estudantes iniciarem o desenvolvimento de seus projetos, é importante que ele compreenda melhor o que é uma pesquisa estatística, de modo que tal compreensão o auxilie no momento da escolha de seu tema, bem como na elaboração de seu questionário. A discussão sobre Estatística é uma forma de nortear e sensibilizar os estudantes para o desenvolvimento de projetos. Assim, primeiramente trabalha-se o conceito geral de estatística por meio de pesquisas e discussões, e na sequência, inicia-se a elaboração dos projetos.

Para dar início ao estudo, o estudante é convidado a investigar algumas perguntas: “*O que é Estatística?*”, “*Qual sua função?*” e “*Quais as características de uma pesquisa estatística?*”. Para isso, ele deve realizar uma busca, por meio da internet e/ou de livros, de modo a ampliar a ideia que ele já possui sobre o assunto. Ou, caso saiba pouco a respeito, tal busca servirá para fornecer subsídios mínimos (*conhecimento ingênuo*) que servirão como base para a discussão que será realizada posteriormente em sala.

Mesmo que as respostas da maioria dos estudantes sejam superficiais, essa busca inicial de informações mostra-se uma ferramenta importante para o primeiro contato do aluno com o tema. Ela é, como dissemos anteriormente, um processo no qual o aluno pode e deve adquirir autonomia e aprender a conhecer. Além disso, a busca de informações deve estar sempre presente nos estudos, de modo que, com a orientação do professor, o aluno aprimore sua visão do conhecimento e desenvolva sua criticidade na seleção de informações. Em nossa proposta, a busca é realizada fora da escola, como atividade “para casa”, como se costuma dizer. Posteriormente, com as informações em mãos, gera-se uma discussão em sala de aula sobre o assunto, na qual os alunos são convidados a partilharem o que descobriram, gerando uma conversa em grupo orientada pelo educador. Conduzir a conversa em aula é de extrema importância, uma vez que, na maioria das vezes, as

repostas dos estudantes são ingênuas, sem que de fato tenham compreendido totalmente o significado das palavras que leram e as relações das mesmas com seu cotidiano. Entendemos que desenvolver esse diálogo com os educandos não é tarefa simples para os educadores, mas acreditamos que a prática e a reflexão sobre a mesma sejam o caminho para se aprimorar os diálogos, de modo que o educador tenha como objetivo que o aluno aprenda de fato.

Após a discussão, os educandos assistem ao vídeo “*O que é Estatística*”³. A escolha desse material foi feita por possuir uma linguagem simples, por ser repleto de exemplos sobre aplicações da Estatística e por conseguir, em pouco tempo (quinze minutos), resumir sua importância e funcionamento. Para que os estudantes se mantenham mais atentos, principalmente para determinados momentos do filme, de maior interesse, são propostas questões que devem ser respondidas com base no filme (Apêndice 1- Investigando o filme).

3.2. Bloco 2: Amostragem, variáveis e questionário.

A partir das ideias sobre Estatística discutidas nas aulas anteriores, é apresentada à turma de estudantes a proposta de realizarem um projeto estatístico. Descreve-se aos educandos as várias etapas que compõem o projeto para que tenham uma visão geral do processo, auxiliando-os a se nortear rumo ao objetivo. Na descrição também se torna clara a maneira como ocorrerá a avaliação dos estudantes. É nesse momento que o educador expõe os critérios gerais que serão utilizados para avaliar o projeto dos estudantes, os critérios específicos de cada etapa do projeto podem ser apresentados no momento da realização das mesmas. Não é nosso objetivo especificar os critérios que devem ser considerados para estabelecer notas aos trabalhos dos educandos, cabe ao professor estabelecê-las de acordo com seus objetivos e conhecimentos sobre os estudantes.

Diante das primeiras instruções, os alunos constituem seus grupos e escolhem um tema sobre o qual desejam realizar seu projeto. A princípio, os educandos estão livres para a escolha do tema, contudo, o educador lembra-os que tal escolha envolve uma população de interesse a ser entrevistada e a amostra dessa população deve ser acessível ao grupo no momento da coleta. Por exemplo, para estudar quais os motivos que levam religiosos e médicos a serem ou não a favor do aborto, não é interessante realizar a pesquisa apenas na porta de uma igreja, uma vez que as conclusões da pesquisa ficariam comprometidas. Ou seja, é necessário pensar em estratégias para

³ Retirado da série *Against All Odds: Inside Statistics*, American Statistical Association, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=-Wm9cxiXUe0> (legendado).

evitar que a coleta de dados seja apenas em uma particular parte da população, estratégias que considerem, entre outras coisas, a disponibilidade de tempo. Para os grupos com pouca ou nenhuma disponibilidade de coletar dados fora da escola, a população de mais fácil acesso é a própria comunidade escolar - alunos, professores e funcionários da unidade de ensino na qual estão inseridos.

Escolhido o tema e o objetivo principal do projeto, cada grupo começa a desenvolver o questionário que será aplicado na coleta de dados. Neste momento, o educador instrui os estudantes realizando algumas discussões. E alguns combinados são firmados com os estudantes, como, por exemplo, a quantidade e tipos de variáveis que irão compor o questionário.

Para conceitualizar os tipos de variáveis, inicia-se com uma discussão sobre o que é uma variável (característica de interesse) e propomos a *Atividade Variáveis* (Apêndice 2). Tal atividade é dividida em duas etapas e tem por objetivo, primeiramente, que o aluno perceba por si mesmo a diferença entre variáveis quantitativas e qualitativas. Ou seja, espera-se que o aluno separe as variáveis em dois grupos: um contendo as variáveis qualitativas e o outros, as quantitativas. Após discutir as respostas dos estudantes, se define os tipos de variáveis, e solicita-se que os estudantes classifiquem as variáveis da atividade de acordo com a Figura 3.

Figura 3: Tipos de variáveis.

A discussão sobre as variáveis é necessária para garantir que, no projeto dos educandos, existam questões com todos os tipos de variáveis, pois desse modo terão a oportunidade de lidar com o tratamento de diferentes tipos de informações. Assim, amplia-se e aprofunda-se o processo de análise dos dados, uma vez que deverão refletir, por exemplo, sobre qual o tipo de gráfico mais adequado para cada variável e como resumir e/ou avaliar a variabilidade dos dados.

Para a formulação do questionário, algumas perguntas norteadoras são sugeridas para a reflexão dos alunos, como indicam Nolan e Speed (1999):

A lista de pontos que devem ser levados em consideração ao elaborar perguntas de

pesquisa é a seguinte: O que você quer provar? O que você tem que medir / observar / perguntar? Quais são os dados que você precisa? Como você encontrará tais dados? O que você fará com eles? Você acha que pode fazer? Você encontrará problemas? Quais? Você pode responder à sua pergunta? Para que servem os resultados? (NOLAN y SPEED, 1999, *apud* BATANERO, 2005. Tradução nossa.)

As perguntas do questionário devem ser formuladas de modo que sejam capazes de conduzir os educandos à verificação de seu objetivo inicial, o qual definiram ao escolher o tema do projeto. Os alunos devem avaliar quais são os dados que podem indicar as respostas que desejam, e como formular perguntas sem que necessitem construir um questionário muito longo. Após elaborada uma pergunta, o exercício de analisar o que podem concluir com as respostas possíveis auxilia o estudante na elaboração de um bom questionário.

Após redigida a primeira versão do questionário, o professor o analisará e fará comentários. Tais comentários incluem indagações a respeito do que os alunos construíram até então, de modo que eles mesmos possam concluir quais mudanças se fazem necessárias e reelaborem seus questionários. Não é indicado que o educador aponte diretamente as mudanças, sem que ocorram reflexões por parte dos estudantes, pois assim os mesmos realizam as modificações mecanicamente, e, conseqüentemente, voltarão a cometer os mesmos equívocos ao formularem futuros questionários. Por exemplo, uma das intervenções e orientações, é para que os estudantes não elaborem suas questões de tal forma a induzirem uma resposta. Isso é comum, uma vez que os educandos formulam as perguntas pensando nas respostas que desejam. A falta de prática em analisar seus próprios enunciados faz com que dificilmente percebam sozinhos o que está implícito.

Reservamos uma aula para que o educador possa mediar as reflexões dos estudantes. A partir das indagações apontadas, ocorrem as discussões entre os educandos, proporcionando a eles um espaço de reflexão e crítica ao questionário que formularam, sendo um momento de efetiva construção da criticidade.

A próxima etapa do processo consiste em um diálogo com os estudantes a respeito da necessidade de um questionário-piloto e sua importância. A aplicação dos questionários-piloto é realizada na sala de aula, com os estudantes da própria turma. Cabe notar que, em geral, os questionários costumam ser voltados para adolescentes e, por isso, realizar a aplicação do questionário-piloto na própria turma costuma ser suficiente. Nos casos em que a população não é essa, solicita-se ao estudante entrevistado que responda imaginado fazer parte da população em questão. Além de responder o questionário, o entrevistado também é convidado a fazer comentários e sugestões para auxiliar os autores, uma vez que ele também é um autor e isso o ajuda a refletir

sobre seu próprio questionário. Deste modo, quando se recolhe os questionários-piloto, os estudantes autores podem analisar se as perguntas estavam claras e geraram respostas que de fato os auxiliam a chegar às conclusões que desejam e, ao mesmo tempo, possuem as sugestões de seus colegas. Após a análise das respostas obtidas, faz-se as últimas modificações no questionário.

Com o questionário pronto, o educador conduz uma discussão sobre as diferentes técnicas de amostragem, exemplificando os diferentes casos e as ocasiões que costumam ser utilizados. Para isso, tomamos como base a Tabela 4, adaptada a partir de Pereira (2004, p.125-128). É importante insistir que a amostra probabilística, em geral, permite melhor representatividade da população em questão. Na busca de desenvolver, no aluno, a percepção de alguns cuidados que se deve ter ao coletar dados para análises estatísticas, inicia-se apresentando o conceito e algumas técnicas de amostragem, tanto probabilísticas (aleatória simples, aleatória estratificada, aleatória sistemática e por conglomerado), quanto não-probabilísticas (acessibilidade, intencional e voluntária). Espera-se que o aluno perceba as diferenças entre as técnicas e a dificuldade em se realizar amostras probabilísticas. Não espera-se um aprofundamento no assunto, tal reflexão pretende ser breve e evidenciar a necessidade e dificuldade da amostragem.

Tabela 4: Tipos de amostragem.

Amostragem	Tipo	Característica
Não-probabilística	Acidental	Não se selecionam previamente os entrevistados.
	Intencional	Escolha deliberada (intencional) dos entrevistados.
	Por acessibilidade	Escolha do grupo de entrevistados por ter acesso ao mesmo.
	Por cotas	Usada em pesquisa de mercado. Deve haver classificação da população; determinação das características da mesma e fixação de cotas para os pesquisadores.
Probabilística	Aleatória Simples	É sorteada uma amostra e cada elemento da população tem a mesma probabilidade de ser incluído na amostra.
	Estratificada	Consideram-se as características da amostra (idade, sexo, profissão etc.). Seleciona-se aleatoriamente uma amostra, proporcional ao tamanho da população.
	Sistemática	A população está ordenada segundo fichas, listas, fichários, catálogo de endereços e outros.
	Por conglomerados	As unidades de amostra são subconjunto ou conglomerados da população.

Após a discussão, a tarefa dos grupos de educandos é refletir qual seria a melhor forma de

definir a amostra de seu projeto. É importante que justifiquem a escolha e, considerando as limitações existentes, definam como, de fato, serão determinados os elementos de sua amostra. Ali abre-se a possibilidade de que o grupo aponte determinado tipo de amostragem como sendo o melhor para seu projeto em condições ideais, mas escolha outro tipo de amostragem por conta das restrições práticas existentes.

3.3. Bloco 3: Coleta e tabulação de dados.

A coleta de dados pode ocorrer através de questionários ou entrevistas. De qualquer forma, exige uma preparação do educando, uma vez que, se mal realizada, compromete todo o restante do projeto. Nesse ponto, é necessário que o educador conduza os alunos pesquisadores a perceberem quais os pontos que devem enfatizar no momento da coleta. O educador pode perguntar, por exemplo, “e se o entrevistado sentir vergonha, ou não se sentir confortável em responder?”, tal indagação pode levar o estudante a se atentar ao caráter anônimo do questionário e que as respostas serão analisadas coletivamente, e não individualmente. A importância de seriedade nas respostas deve ser ressaltada, pois brincadeiras acarretarão em prejuízos para o projeto. Também é importante os alunos pesquisadores não sugerirem respostas aos entrevistados, para que a pesquisa seja o mais imparcial possível.

A orientação aos educandos diminui o número de contratempos e falhas na coleta de dados, todavia não os deixará isentos de suas ocorrências. Refletir sobre as possíveis falhas na coleta faz com que o aluno pesquisador tome consciência da seriedade que se deve ter ao responder pesquisas estatísticas, ou seja, seu olhar diante de pesquisas futuras, nas quais possivelmente venha a ser entrevistado, tenderá a ser de real colaboração e contribuição.

Após a coleta, os grupos organizam os dados coletados em uma planilha eletrônica. Possivelmente haverão alunos que nunca trabalharam com esse instrumento, sendo necessário destinar algumas aulas para se aprender o mínimo sobre seu funcionamento.

3.4. Bloco 4: Gráficos e tabelas.

Gráficos e tabelas fazem parte da realidade dos estudantes, pois, além das mídias utilizarem desse meio para divulgar informações cotidianamente, as avaliações de vestibular e Enem também exigem que o educando tenha uma boa compreensão desses conceitos. Apesar de serem os conceitos de estatística mais trabalhados com os estudantes nas séries anteriores, poucas vezes o nível de entendimento chega a ser avançado, o que mostra haver uma necessidade de explorar ainda mais o tema e intensificar a compreensão do mesmo.

No projeto, após construir o banco de dados, os educandos constroem gráficos e tabelas de cada variável individualmente e comparam as variáveis. Após a construção, analisam os dados, buscando a resposta para a pergunta norteadora do projeto, a fim de verificar suas conjecturas iniciais e formular outras novas. Chega-se, assim, a conclusões sobre a população.

Com o intuito de aprimorar a leitura e a construção de tabelas e gráficos, sugerimos algumas atividades complementares ao projeto. Para maximizar o desenvolvimento dos conceitos, as atividades complementares serão trabalhadas anteriormente à análise dos dados do projeto. Tais atividades são relacionadas à leitura, construção e análise de gráficos e tabelas. Ressaltamos que, apesar de facilitarem o processo de aprendizagem e possibilitarem novas situações nas quais diferentes habilidades e competências são desenvolvidas, as atividades complementares não possuem ligação direta com o projeto dos estudantes. Sendo assim, cabe ao professor verificar, de acordo com sua turma, quantas e quais atividades são necessárias nesse processo.

Inicialmente, em nossa proposta, planejamos três atividades: *Atividade Jornal*, *Atividade Livro* e *Atividade Climograma*. Ao decorrer da aplicação, percebemos a necessidade de uma quarta atividade uma vez que os estudantes apresentaram muitas dificuldades na *Atividade Livro*. Implementamos, então, a *Atividade Time de Futebol*. Seguem as descrições das atividades mencionadas.

Atividade Jornal

A atividade é realizada individualmente. Com os jornais em mãos, o estudante é convidado a procurar por um gráfico que considere interessante. Nesse busca, o educando lê diversas notícias, pois ao se deparar com um gráfico, precisa tomar conhecimento sobre o assunto tratado no mesmo, a fim de compreender melhor as informações neles descritas. Escolhido o gráfico, o estudante o recorta e cola em um folha de sulfite, de modo a deixar espaço para escrita. Nesse espaço, ele deve formular questões à respeito do gráfico, as quais serão respondidas por algum de seus colegas.

Propõem-se que sejam elaboradas seis perguntas, sendo três facilmente respondidas ao se olhar o gráfico e outras três que exigissem mais atenção e trabalho do leitor. Deste modo, o estudante deve analisar bem seus gráficos e perceber os diferentes tipos de informações disponíveis no gráfico, bem como quais são as mais relevantes. Ademais, ao formularem as questões, realizam uma atividade inversa do que estão acostumados. Agora possuem as respostas e devem desenvolver, em sua escrita, questões, de modo a explicitar o mais claramente possível o que desejam.

Após formuladas as perguntas, as folhas são recolhidas e distribuídas entre os alunos da classe de modo que ninguém pegue sua própria folha. O educador pode distribuir as folhas de acordo com o estágio de desenvolvimento de seus estudantes, por exemplo, se percebe que o gráfico não é simples e as perguntas elaboradas exigem um leitor mais desenvolvido, cabe ao educador entregar tal folha de sulfite a um estudante que não se desanime ao realizar a atividade.

O estudante agora deve responder as questões elaboradas por seu colega (no verso da folha sulfite). Caso não entenda a pergunta, deve sugerir uma reformulação. Caso considere as questões muito simples ou perceba que alguma informação importante exposta no gráfico não foi contemplada nas questões, ou ainda tenha a ideia de algo mais interessante a ser perguntado, também pode registrar suas sugestões.

Por fim, a folha volta ao estudante que formulou as questões para fazer uma análise do que poderia ter sido melhor contemplado e alterado em sua formulação.

Atividade Livro

Sugerimos que o professor selecione três exercícios, relacionados à construção e leitura de tabelas e gráficos, presentes no livro didático adotado pela escola. Que os exercícios não demandem muitas explicações do educador e que seja possível buscar no próprio livro as informações e definições necessárias.

Atividade Time de Futebol

O educador conduz, oralmente, uma enquete com os estudantes que devem responder “para que time você torce?” As respostas são registradas e os alunos devem construir uma tabela de frequência, um gráfico de barras e um gráfico de setores com os dados coletados. A atividade é simples mas alguns pontos devem ter especialmente observados pelo educador.

Atividade Climograma

Selecionamos as atividades 1 e 2 da *Situação de Aprendizagem 1*, presente no Caderno do Aluno (2004, p.56-60). Trata de apresentar o que é um climograma e, por meio de perguntas, levar o aluno a obter informações e analisá-las. As questões encontram-se no Anexo 1- *Atividade Climograma*.

Vale notar que há outras atividades no Caderno do Aluno que também auxiliam o desenvolvimento do conceito de gráfico, várias atividades são interessantes e o educador pode utilizá-las, de acordo com suas necessidades.

3.5. Bloco 5: Medidas de tendência central e de dispersão.

As medidas de tendência central e de dispersão trazem informações importantes sobre os dados. A fim de que os estudantes utilizem-se dessas medidas na análise dos dados de seu projeto, introduz-se tais conceitos por meio de uma atividade complementar, a *Atividade Medidas*⁴(Apêndice 4).

Em geral, a média é a medida mais conhecida pelos estudantes. Assim, a atividade começa explorando esse conceito. Em geral, ao serem indagados sobre o que é a média, os estudantes mostram saber calculá-la, mas não sabem bem o que ela representa.

Pretende-se que o estudante perceba o significado da média e que, apesar dela fornecer uma ideia geral dos dados, nem sempre é o suficiente para uma análise mais profunda. Deste modo, são apresentados os conceitos de mediana e moda, como instrumentos que acrescentam outras informações à análise de dados.

Na sequência, discute-se com os educandos o tema da variabilidade. Assim, são introduzidos os conceitos de amplitude, desvio padrão, variância e coeficiente de variação como novas ferramentas que auxiliam a análise dos dados.

Atividade Medidas

A atividade é composta por algumas etapas, conduzidas pelo educador. Primeiramente,

4 Atividade adaptada a partir da Atividade 3 da oficina “Estatística para Todos”, ver Cordani (2012).

trabalhar-se-á com a variável *Medida do palmo da mão direita*, pois é uma variável rápida de ser obtida, sendo necessária apenas régua. Além disso, o fato de ser uma informação do próprio estudante faz com que ele se envolva na atividade.

Após medir a palma da mão direita, cada aluno registra seu resultado, realizando um arredondamento para o número inteiro mais próximo. É interessante que o professor discuta previamente com a turma o procedimento para a medição, bem como eventuais erros de medida.

Os estudantes constroem um gráfico de pontos com as medidas obtidas e visualizam melhor o comportamento dos dados. Posteriormente, nesta atividade, o educador utilizar-se-á do gráfico para desenvolver o conceito de média.

Na sequência, o estudante registra, junto à sua medida, outras duas, de colegas que estejam ao lado. Então, deve resumir, de alguma forma, os três números registrados e partilhar com a turma o que pensou, que critério utilizou.

Após a discussão, o educador distribui cartelas numeradas (Tabela 5) que representam quatro conjuntos de dados distintos, cada qual formado por quatro números. A média é a mesma nos quatro conjuntos de dados e a mediana é igual em dois deles. As discussões a partir dos dados das cartelas são o ponto mais importante da atividade. Discute-se sobre os dados de cada um dos grupos com perguntas como: “O comportamento dos dados é o mesmo?”, “Mas a média não é igual em todos os casos?”. Chega-se a conclusão de que a média não é suficiente, pois é a variabilidade dos dados que não aparece na média.

Tabela 5: Cartelas.

Cor da Cartela	Números			
Rosa	100	0	0	0
Verde	50	0	0	50
Azul	20	65	5	10
Preto	25	25	25	25

Apresentamos os conceitos de moda e mediana, mas eles não são suficientes para identificar a variação. Chega-se, então, nos conceitos de amplitude, desvio padrão, variância e coeficiente de variação.

Com os novos conceitos, retorna-se à discussão inicial de resumir as medidas das palmas das mãos. Até o momento, o estudante tinha resumido as três medidas coletadas utilizando-se de critérios que julgava serem os melhores. Agora, o estudante refaz esse resumo, tendo mais

ferramentas para isso.

Na sequência, o educador retorna ao gráfico de pontos construído no começo da atividade. Colocando-o na lousa para facilitar a exposição, redistribui os pontos de forma que cada “torre” possua a mesma quantidade de pontos: começa retirando um ponto da “torre” mais alta e o coloca em outra mais baixa. Repete o procedimento até que as “torres” possuam o mesmo número de pontos (se necessário, divida os pontos). Ao fim do procedimento, observa-se o número de pontos que forma a torre e pede-se aos alunos que calculem, pelo algoritmo, a média dos dados. Ao notarem que os valores são os mesmos, discute-se o conceito de média.

Capítulo 4

4. Aplicação e análise da proposta.

Neste capítulo, descreveremos a aplicação da proposta enquanto refletiremos sobre os resultados obtidos durante o processo de ensino-aprendizagem. Para auxiliar na avaliação do processo, realizamos duas *Entrevistas* com alguns dos estudantes, uma antes de iniciarmos a aplicação da proposta de ensino-aprendizagem e outra ao término do processo. Além disso, realizamos uma *Atividade Diagnóstico* e uma *Atividade Final*, ambas escritas. No decorrer do projeto, foram realizadas e registradas as atividades complementares e discussões. Por fim, para avaliarmos os projetos, os estudantes realizaram um *Relatório Final* e produziram um *Vídeo*, a título de apresentação de seus projetos e reflexões sobre os conceitos estatísticos. O *Relatório Final* foi constituído por tópicos (introdução, objetivos, desenvolvimento, conclusões) e deveria descrever toda análise estatística dos dados, bem como as conclusões do projeto. Com este material, avaliaremos as contribuições de nossa proposta de ensino-aprendizagem, isto é, os possíveis avanços dos estudantes em seu letramento estatístico.

Embora o conteúdo de Estatística esteja prevista para o quarto bimestre no *Currículo de São Paulo*, a proposta foi iniciada no primeiro bimestre de 2015. Contudo, houve uma pausa na aplicação da proposta devido à greve dos professores da rede estadual, sendo retomada em meados de junho. Duas turmas, com 35 alunos cada, participaram da aplicação e, como os resultados foram muito semelhantes entre si, os analisaremos conjuntamente.

A seguir, descreveremos e analisaremos as atividades seguindo a disposição dos *Blocos de conceitos estatísticos* estabelecidos anteriormente na Tabela 2. Vale notar que o *Relatório Final* contemplava vários dos conceitos discutidos no decorrer dos blocos, sendo assim, servirá de subsídio para a análise de alguns blocos.

4.1. Entrevista inicial

Realizamos duas sessões de Entrevistas Iniciais, uma em cada turma, cada qual com três alunos selecionados aleatoriamente. Elaboramos um roteiro para a entrevista, que tinha como objetivo identificar as ideias dos estudantes em relação aos conceitos estatísticos estabelecidos nos blocos (Tabela 2). Em suma, buscamos saber quais as ideias gerais dos estudantes sobre Estatística, bem como suas visões sobre os números nos noticiários, sobre gráficos, pesquisas estatísticas e conhecimento sobre média e variabilidade. A seguir, apresentamos comentários sobre as falas mais relevantes dos estudantes nas entrevistas.

1) O que lhe vem a mente ao ouvir a palavra Estatística? O que é? Para que serve? Onde você ouviu sobre isso? Exemplos?

Em todas as entrevistas os estudantes iniciaram com falas bastante confusas, a maioria deles não possui segurança em suas respostas. As ideias e conceitos mais lembrados, ainda que de forma superficial, foram gráficos, média, porcentagem, organização e comparação de dados.

2) Ao ver uma notícia no jornal, se essa notícia vem acompanhada de um dado numérico, você acha que essa notícia fica com mais credibilidade ou não faz diferença o número colocado ali? Nesses casos você dá atenção aos números ou não? Isso influencia seu entendimento sobre a notícia?

De modo geral, os estudantes atribuem mais credibilidade às notícias acompanhadas de números, acreditando que a mesma fica mais completa e mais clara com as informações numéricas. Um estudante afirmou que os números não mentem. Todavia, os estudantes não se perguntam sobre a “produção” desses números, ou mesmo que informação de fato está sendo indicada por eles. Os estudantes entendem que a população da pesquisa estatística está relacionada com o lugar em que a mesma foi divulgada. Por exemplo, se um jornal de São Paulo afirma que 70% das mulheres são a favor do aborto, sem especificar quais mulheres foram entrevistadas, os estudantes entendem que são mulheres de São Paulo.

3) *Ao se deparar com um gráfico, você tenta realizar sua leitura ou não? Considera difícil a leitura de gráficos?*

A relação do estudante com os gráficos varia. Alguns mostraram certa dificuldade na análise, dizendo que pulariam a leitura ou a realizariam, dependendo do tipo e da informação contida no gráfico, embora deixariam a leitura por último. Apenas um estudante disse preferir as informações em forma de gráficos, afirmando que a imagem facilita na leitura das informações.

4) *O que é média? Qual sua relevância em uma informação? Como interpretamos as seguintes frases:*

- *Em média, uma pessoa adulta tem 150 mil fios de cabelo.*

- *Em média, foram consumidos 42 kg de frango por habitante no Brasil em 2013.*

Apesar da palavra média estar muito presente no cotidiano do estudante, pouco se entende do seu significado. Em geral, os estudantes interpretam a palavra média como sendo sinônimo de “maioria”, “aproximadamente”, “geralmente”. É de se surpreender que nem mesmo o cálculo da média foi lembrado pelos estudantes, apesar das tentativas realizadas ao longo da entrevista. Em um dos grupos entrevistados, foi possível perceber um avanço na maneira de pensar no decorrer da conversa. Ao discutir as frases, um estudante fez uma pergunta a respeito da população de entrevistados “Ele está falando de toda a população?”, mostrando uma preocupação sobre a quem poderia se referir os resultados da notícia. Porém, o mesmo estudante chega a mencionar que devem ter sido entrevistados apenas *pessoas que comem frango* e cita o cálculo da média.

5) *Como você acha que as informações são coletadas em uma pesquisa estatística? Para quem são feitas as perguntas? Como se chega a essas pessoas?*

Os estudantes não sabem sobre planejamento amostral. Em geral acreditam que, para se realizar uma pesquisa, basta sair perguntando para as pessoas. Apesar disso, os educandos percebem que o lugar onde é realizada a pesquisa influencia nas respostas. Também mostraram um interesse pela diversidade e aleatoriedade dos entrevistados, percebendo que são pontos importantes para obter resultados mais próximos da realidade.

6) Deseja fazer algum comentário?

Nos comentários finais buscamos retomar a ideia do que é a Estatística. Relataram que serve para “dar uma ideia das coisas”, uma “ideia aproximada, não exata”. Cabe notar que os estudantes expuseram seu constrangimento por conta da câmera filmadora.

A Tabela 6 resume as ideias apresentadas nas entrevistas, de acordo com os blocos conceituais.

Tabela 6: Resumo da Entrevista inicial.

Blocos	Observações dos estudantes
1) Ideias sobre Estatística.	Para eles, a Estatística fornece ideias gerais sobre assuntos reais. Ela não é exata, podendo seus resultados estarem certos ou não, uma vez que são aproximações. Além disso, a Estatística utiliza-se de gráficos e média para apresentar, organizar e comparar os dados.
2) Amostragem, variáveis e questionário.	Não mencionaram um planejamento dos entrevistados. Todavia, se preocuparam com o local da coleta, mostrando interesse pela diversidade e aleatoriedade.
3) Coleta e tabulação de dados.	
4) Gráficos e tabelas.	Indicaram resistência e dificuldades na leitura de gráficos, além de afirmarem que costumam evitar tais leituras.
5) Medidas de tendência central e de dispersão	Mencionaram apenas a média, até porquê outras medidas eram desconhecidas pelos estudantes. Possuem a ideia de que média é sinônimo de maioria. Nem mesmo o algoritmo foi lembrado (apenas 1 dos 6 estudantes mencionou o cálculo).

4.2. Atividade Diagnóstica

Após a *Entrevista Inicial* realizada com alguns estudantes, iniciamos a aplicação da proposta de ensino-aprendizagem nas classes. A primeira atividade, *Atividade Diagnóstica*, consistiu em um teste escrito, que foi respondido, individualmente, por 58 estudantes. O objetivo foi identificar as

ideias prévias dos estudantes sobre estatística, média, variabilidade e interpretação de gráficos (as atividades de gráficos foram retiradas de provas anteriores do Enem). Seguem os itens do teste .

1) O que é Estatística? Qual sua utilidade? Cite exemplos.

A maioria das respostas foram simples e curtas, enfatizando alguma característica dessa área de estudos. Por exemplo, respostas como “analisar dados”, “comparar informações”, “representar dados em gráficos”, “classificar” e “extrair informações” formam as mais citadas. Um estudante respondeu “fazer previsões” e outro “fazer pesquisas para saber quantidades”.

Duas respostas recorrentes, que não foram satisfatórias, definiam a Estatística como porcentagem e como probabilidade. Essas ideias de fato estão relacionadas com o tema, mas a maneira como os estudantes utilizaram-se dos termos não foi adequada. Ademais, aproximadamente 10% dos estudantes não responderam a questão.

Poucos estudantes citaram exemplos do uso da Estatística. Foram indicados eleições, futebol, taxa de mortalidade e taxa de juros. As respostas não deixaram claro se os estudantes entendem o uso da Estatística nesses casos, por exemplo, no caso da resposta *futebol*, pode ser que estejam habituados a ouvirem “as estatísticas do jogo são...”. No caso da resposta *juros*, talvez foi lembrada a associação da Estatística com valores numéricos, independente de suas características.

2) Uma pequena firma tem 10 funcionários, cujos salários estão descritos na tabela a seguir. Como você resumiria esses valores em um número que represente o salário do grupo?

Salários (R\$)	9.000	4.000	1.500	1.500	1.500	500	500	500	500	500
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----

Houve uma grande variabilidade nas respostas dos estudantes. A Tabela 7 mostra as respostas apresentadas e a porcentagem de alunos que respondeu cada uma. A categoria “outros” refere-se às respostas nas quais os alunos descreveram a tabela mas não resumiram os dados ou, em poucos casos, chegaram em valores diferentes.

Tabela 7: Respostas à questão 2.

Respostas	Alunos (fr)	Alunos (%)
500	21	36%
1500	8	14%

2000	14	24%
20.000	4	7%
Outros	8	14%
Branco	3	5%

Note que apenas 24% dos estudantes reponderam a 2000 (valor da média) como representante do conjunto e 50% responderam 500 (valor da moda) ou 1500 (valor próximo da mediana). Vale lembrar que, aparentemente, escolheram estes dois últimos valores intuitivamente, desconhecendo as definições de moda e mediana. Isso mostra que, para os estudantes, a ideia da média não é a única maneira de resumir os dados.

Em várias respostas os alunos chamam de média o valor 500, justificando que é um bom representante por ser o salário da maioria. Isso também foi observado na entrevista: entendem média como sendo sinônimo de maioria. Isto sugere que nem mesmo o algoritmo dessa medida é algo claro para os estudantes.

O valor de 1500 foi justificado por ser, de acordo com os estudantes, “um salário mediano” dentre os valores possíveis. Vale apontar que 7% dos estudantes somaram os valores dos salários, concluindo que o salário do grupo era de 20.000 reais. Isso deu, talvez, pela maneira como o enunciado foi redigido.

3) *Três grupos, compostos por quatro alunos cada, obtiveram as seguintes notas em um exame de inglês. Avalie o desempenho de cada grupo no exame. Justifique.*

GRUPO 1	
Alunos	Nota
Andressa	5,0
André	5,0
Bianca	5,0
Rafael	5,0

GRUPO 2	
Alunos	Nota
José	0,0
Larissa	10,0
Igor	10,0
Bruna	0,0

GRUPO 3	
Alunos	Nota
Lia	2,0
José	7,0
David	8,0
Rebeca	3,0

Nessa atividade a média não seria suficiente para avaliar o desempenho dos grupos, esperava-se que surgissem ideias sobre a variabilidade. As respostas variaram pouco, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8: Respostas à questão 3.

Respostas	Alunos (fr)	Alunos (%)
Têm média igual	19	33%
G1 melhor	12	20%
Análise separada	23	40%
Branco	4	7%

A categoria “*Têm média igual*” indica que 33% dos estudantes apenas perceberam que a média era a mesma nos três grupos, sem realizar nenhum outro comentário. Dentre estes, vários afirmaram que o desempenho dos grupos foi o mesmo, afinal, as médias eram as mesmas.

A resposta “*G1 melhor*” são dos estudantes que, após perceberem que as médias eram as mesmas e que no Grupo 1 todos estavam na média, afirmaram que o Grupo 1 obteve melhor desempenho. Como pouco ou nada falaram dos outros grupos, parece que tomaram a média como referência, sendo melhor o desempenho quanto mais próximos os resultados estiverem da média. Em outras palavras, quando há menor variação.

Já 40% dos estudantes analisaram os grupos separadamente, mostrando de alguma forma as diferenças entre as notas. Palavras como “oscilam”, “diversificadas” e “variam” apareceram com frequência.

4) Responda as questões a seguir, justificando suas respostas.

1) (ENEM 2006) O gráfico, obtido a partir de dados do Ministério do Meio Ambiente, mostra o crescimento do número de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Se mantida, pelos próximos anos, a tendência de crescimento mostrada no gráfico, o número de espécies ameaçadas de extinção em 2011 será igual a:

(A) 465 (B) 493 (C) 498 (D) 538 (E) 699

Temos que 66% dos estudantes acertaram essa questão, sendo que 17% destes não justificaram sua resposta. A Tabela 9 fornece as frequências de respostas.

Tabela 9: Respostas à questão 4-1.

Alternativa	Frequência	%
A	3	5%
B	0	0%
* C	38	66%
D	3	5%
E	4	7%
Branco	10	17%

(*) Correta

Os que responderam a Alternativa A, verificaram que as medidas iam de 4 em 4 anos, então somaram 4 no número de espécies.

A Alternativa E foi escolhida por 7% dos estudantes por estar mais próxima de 683, pois no período descrito haveria um aumento de 222 espécies em extinção, então somaram 222 ao número 461, resultando em 683. Os que escolheram a Alternativa D não justificaram suas respostas.

Chama a atenção o número de alunos que deixaram a questão em branco, 17%, valor considerável.

2) (ENEM 2008) É título adequado para a matéria jornalística em que o gráfico a seguir seja apresentado:

Globo Rural, jun./2007.

(A) Apicultura: Brasil ocupa a 33ª posição no ranking mundial de produção de mel — as abelhas estão desaparecendo no país.

(B) O milagre do mel: a apicultura se expande e coloca o país entre os seis primeiros no ranking mundial de produção.

(C) Pescadores do mel: Brasil explora regiões de mangue para produção do mel e ultrapassa a Argentina no ranking mundial.

(D) Sabor bem brasileiro: Brasil inunda o mercado mundial com a produção de 15 mil toneladas de mel em 2005.

* (E) Sabor de mel: China é o gigante na produção de mel no mundo e o Brasil está em 15º lugar no ranking.

(*) Correta

Essa questão era simples, exigia uma leitura atenta das informações do gráfico. A Alternativa E (correta) foi assinalada por 88% dos estudantes. A Alternativa A foi assinalada por 5%, os quais não percebendo que havia uma interrupção no gráfico, não se atentaram para a informação sobre a posição do país. Deixaram em branco, 7% dos estudantes.

3) Os gráficos 1 e 2 mostram, em milhões de reais, o total do valor das vendas que uma empresa realizou em cada mês, nos anos de 2004 e 2005.

Como mostra o gráfico 1, durante o ano de 2004, houve, em cada mês, crescimento das vendas em relação ao mês anterior. A diretoria dessa empresa, porém, considerou muito lento o ritmo de crescimento naquele ano. Por isso, estabeleceu como meta mensal para o ano de 2005 o crescimento das vendas em ritmo mais acelerado que o de 2004. Pela análise do gráfico 2, conclui-se que a meta para 2005 foi atingida em

Gráfico 1

Gráfico 2

(A) janeiro, fevereiro e outubro.

(B) fevereiro, março e junho.

(C) março, maio e agosto.

(D) abril, agosto e novembro.

(E) julho, setembro e dezembro.

O índice de acertos dessa questão foi de 62%. A Alternativa E foi escolhida por 18% dos estudantes, apontando meses nos quais não houve aumento nem queda em relação ao mês anterior. Ou seja, os estudantes identificaram um certo padrão no gráfico mas, aparentemente, não entenderam o que se pedia na questão (quando a meta para 2005 foi atingida). Ver resultados na Tabela 10.

Tabela 10: Respostas à questão 4-3.

Alternativa	Frequência	%
A	1	2%
B	0	0%
C	7	13%
* D	35	62%
E	10	18%
Branco	5	9%

(*) Correta

4) (ENEM 2008) As figuras a seguir apresentam dados referentes aos consumos de energia elétrica e de água relativos a cinco máquinas industriais de lavar roupa comercializadas no Brasil. A máquina ideal, quanto a rendimento econômico e ambiental, é aquela que gasta, simultaneamente, menos energia e água.

Figura I

Figura II

Associação Brasileira de Defesa do Consumidor (com adaptações).

Com base nessas informações, conclui-se que, no conjunto pesquisado,

- (A) quanto mais uma máquina de lavar roupa economiza água, mais ela consome energia elétrica.
 (B) a quantidade de energia elétrica consumida por uma máquina de lavar roupa é inversamente proporcional à quantidade de água consumida por ela.

- (C) a máquina I é ideal, de acordo com a definição apresentada.
 (D) a máquina que menos consome energia elétrica não é a que consome menos água.
 (E) a máquina que mais consome energia elétrica não é a que consome mais água.

A maioria dos estudantes acertou a questão. Os que escolheram a Alternativa B indicaram não compreender o conceito de inversamente proporcional, e os que assinalaram a Alternativa C perceberam apenas que a máquina I consome menos água e não é a que mais consome energia elétrica, mas não tiveram atenção na relação de gasto das demais máquinas. A Tabela 11 mostra os acertos por alternativa.

Tabela 11: Respostas à questão 4-4.

Alternativa	Frequência	%
A	1	2%
B	6	11%
C	4	7%
* D	42	75%
E	0	0%
Branco	5	9%

(*) Correta

A Tabela 12 resume os comentários sobre a *Atividade Diagnóstica* de acordo com os blocos conceituais.

Tabela 12: Resumo da *Atividade Diagnóstica*.

Blocos	Observações dos estudantes
1) Ideias sobre Estatística.	As ideias são superficiais, todavia relacionam a Estatística com gráficos e análise de dados. Uma relação recorrente é da Estatística com porcentagem e probabilidade.
2) Amostragem, variáveis e questionário.	Não avaliado
3) Coleta e tabulação de dados.	Não avaliado
4) Gráficos e tabelas.	Os educandos mostram maior dificuldade em responder questões que exigem mais que uma simples observação do gráfico (por exemplo, fazer conta ou comparação entre os dados).
5) Medidas de tendência central e de dispersão	- <u>Tendência Central</u> : os estudantes possuem ideias intuitivas de moda e mediana como medidas

	<p>resumo, todavia, o uso da palavra média é, por vezes, equivocado. Para muitos, média é o mesmo que maioria. Poucos alunos mostraram domínio no cálculo da média.</p> <p>- <u>Dispersão</u>: os estudantes percebem, intuitivamente, quando há uma variação maior ou menor entre os dados de um conjunto. Para indicar suas ideias, utilizaram-se, por exemplo, das palavras “oscilação dos dados”.</p> <p>Além disso, consideraram um melhor resultado quando a variabilidade dos dados era menor.</p>
--	---

4.3. Bloco 1: Ideias gerais sobre Estatística

Visto que as ideias iniciais sobre Estatística foram superficiais, as atividades para desenvolver esse conceito mostraram-se realmente pertinentes.

No dia em que os estudantes realizaram a *Atividade Diagnóstica*, foi solicitado que buscassem informações e apresentassem na aula seguinte as suas conclusões sobre “*O que é Estatística?*”, “*Qual sua função?*” e “*Quais as características de uma pesquisa estatística?*” Assim, como propõem Freire (1996), a informação não é meramente apresentada e o educando deve ser convidado a desenvolver sua autonomia na busca de informações. Com a pesquisa inicial em mãos, realizamos uma roda de conversa na qual os educandos explicitavam os resultados de suas buscas. Quando solicitado que o estudante falasse sobre suas conclusões, ele lia as informações que trouxera. Na discussão, procuramos receber bem as falas dos educandos, independente de estar correto ou não. Buscamos que se sentissem respeitados em suas opiniões, como aponta Freire (1996), ainda que várias das falas fossem frases prontas e seus conhecimentos fossem ingênuos acerca do assunto. Foi neste diálogo que tomamos consciência do conhecimento prévio dos educandos e, para isso, eles não podiam se sentir inibidos em falar.

Após a leitura, perguntávamos sobre o significado de alguns dos termos utilizados, como, por exemplo, “teorias probabilísticas”, “refutar ideias”, “estimativa”, “hipóteses”, “variação”, “parâmetros”, entre vários outros. A conversa foi conduzida de modo que, a partir das falas dos educandos, novas perguntas foram formuladas e não, necessariamente, respondidas. Assim, os próprios estudantes perceberam que as respostas trazidas por eles podem, e devem, ser aprimoradas.

Quando indagados sobre termos mais comuns, um estudante ajudava o outro, evidenciando seus conhecimentos. Todavia, quanto mais específico ou distinto dos termos usuais, maior a dúvida

dos alunos. De maneira geral, não se sentiam confortáveis em explicar os termos. Por volta de dois alunos, de cada uma das turmas, mostrou segurança ao resumir a Estatística como método de formulação de informações a partir de dados coletados que são analisados por meio de gráficos, tabelas e médias. Os alunos que, mesmo antes de realizarem a busca de informações, já possuíam conhecimento prévio sobre as perguntas norteadoras, mostraram melhor compreensão e apoderamento de suas respostas no momento da conversa em sala de aula. Os comentários e apontamentos destes estudantes contribuíram muito para a discussão do grupo e para a construção das ideias e conhecimentos de seus colegas, conforme aponta Vygotsky (1991) ao enunciar a importância dos diálogos e das interações sócias para o aprimoramento do conhecimento.

Quanto às características de uma pesquisa estatística, nenhum estudante soube responder a questão. A ideia de amostra, questionários e aleatoriedade não foram citadas.

Conduzimos a conversa de modo a esclarecer a maioria dos termos expostos (alguns eram avançados para a série em questão - normal, teste de hipótese - não sendo possível grandes esclarecimentos). Especial atenção foi reservada à discussão sobre pesquisas estatísticas (conceitos de amostra, população e etc), visto que a proposta de ensino-aprendizagem necessita que os estudantes desenvolvam isso em seus projetos. Finalizamos voltando às perguntas e pedindo, novamente, que os alunos resumissem a conversa. As respostas melhoraram, todavia, percebia-se que os estudantes tinham dificuldades para se expressarem.

Os saberes apontados por Freire (1996) foram essenciais nesse diálogo, assim como nos posteriores, uma vez que o respeito às falas familiarizava os educandos e, a todo instante, eles eram questionados sobre seus conhecimentos ingênuos de modo a perceberem as brechas que os levariam ao conhecimento epistemológico. Ademais, foi nesse diálogo que pudemos observar as diferentes ZPDs em que se encontravam os educandos, o que nos levou a distinguir as diferenças entre o conhecimento de cada aluno e auxiliá-los de maneira mais efetiva.

Na sequência, apresentamos o vídeo “O que é Estatística?” e os estudantes responderam questões enquanto assistiam (Apêndice 1- Investigando o vídeo). O questionário tinha o objetivo de chamar a atenção do estudante para pontos específicos do vídeo. As perguntas eram simples e pontuais, os estudantes as acertaram sem grandes dificuldades.

Posteriormente, indagados sobre o vídeo, disseram que o mesmo os ajudou a perceberem a importância e as aplicações desse ramo da ciência. Todavia, consideraram o vídeo muito rápido, principalmente por ser legendado. Cabe notar que os estudantes assistiram ao vídeo duas vezes, pois ao término da primeira não haviam respondido todas as questões.

4.4. Bloco 2: Amostragem, variáveis e questionário

Partindo das ideias sobre a função da Estatística, bem como suas características, apresentamos aos alunos a proposta de realizarem um projeto que envolva uma pesquisa estatística. Os estudantes se dividiram em grupos formados por cinco ou seis integrantes e escolheram o tema para o projeto. A partir do tema, escolheram uma pergunta norteadora e definiram a população de interesse. A Tabela 13 mostra as escolhas realizadas pelos estudantes. Alguns alunos faltaram na aula destinada a essas discussões, então foram instruídos, posteriormente, a formarem seus grupos. Vale notar que os educandos ficaram livres para escolher o tema do projeto, uma vez que, dessa forma, o trabalho tende a ser mais contextualizado e interessante para eles, necessidade apontada por Freire (1996).

Buscamos acompanhar as discussões sobre as escolhas nos grupos, acompanhamento necessário de acordo com Ninin (2008), levantando questionamentos que conduziam os estudantes à reflexão sobre as restrições práticas de acesso a população. Por exemplo, ao escolherem a pergunta norteadora “O que precisa ser mudado com urgência no Sistema de Saúde Pública (SSP)?” perguntamos se queriam concluir sobre o SSP do Brasil. O grupo respondeu que sim, então perguntamos se SSP de São Paulo tem a mesma estrutura de SSP do Acre. Responderam que não e como não teriam acesso a outros estados, queriam saber somente de São Paulo. Antes que realizássemos outra intervenção, um dos integrantes do grupo disse que em São Paulo também há muitas diferenças, que deveriam fazer da cidade de Itapecerica da Serra. O grupo concordou, e sugeriu que fossem em um dos postos de saúde da cidade. Perguntamos quantos postos de saúde haviam na cidade, e se o SSP restringia-se aos postos de saúde. Os estudantes não souberam a quantidade, mas disseram que não à segunda pergunta. Sendo assim, perguntamos se um posto de saúde seria um bom representante do SSP de Itapecerica da Serra. Os estudantes não souberam responder. Após outras intervenções, um dos educandos disse que o ideal seria ir em todos os lugares, mas, na prática, não seria possível. Então sugeriu que a pergunta fosse “O que precisa ser mudado com urgência nos postos de saúde de Itapecerica da Serra?”. Deste modo, conseguiriam responder melhor a pergunta dentro das possibilidades práticas de acesso à população de interesse. Na Tabela 13, as indicações A1, A2... são maneiras de distinguir os grupos. A letra indica a turma do grupo (se é pertencente ao 3º ano A ou B), e o número indica propriamente o grupo. Assim, ao tratarmos do grupo A3, estamos nos referindo ao grupo três da turma 3ºA, cuja pergunta foi “Afinal, qual é o grau de satisfação com a escola?”.

Tabela 13: Tema dos projetos.

Grupo	Tema	Pergunta norteadora	População
A1	Salário	O salário na educação estadual é justo?	Funcionários da escola.
A2	Sistema de saúde pública (SSP)	O que precisa ser mudado com urgência no SSP?	Usuários do posto de saúde X.
A3	Organização Escolar	Afinal, qual é o grau de satisfação com a escola?	Alunos, professores e funcionários da escola.
A4	Estilo musical	Qual o estilo musical preferido entre os jovens?	Alunos do E.M. da escola.
A5	Música	Qual a relação dos jovens com a música?	Alunos do E.M. da escola.
A6	Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs)	Os jovens possuem conhecimentos acerca das DSTs?	Alunos do E.M. da escola.
A7	Sobrevivência nas ruas	Como você acha que a sociedade enxerga você?	Moradores de rua do Largo Treze (Santo Amaro-SP).
B1	Vestibular	Qual área você pretende seguir?	Alunos do 3º ano da escola.
B2	Estudos após Ensino Médio	Como é a continuidade dos estudos após Ensino médio?	Estudantes da Graduação da faculdade X.
B3	Conectividade	Como é o acesso dos jovens a internet?	Alunos do E.M. da escola.
B4	Suplementos alimentares	Você faz uso de suplementação?	Atletas da academia Y.
B5	Desenvolvimento da escola	O que fazer para que a escola melhore?	Alunos do 3º ano da escola.
B6	Jogos eletrônicos	A partir de qual ponto passa de ser diversão e vira ser obsessão?	Membros de um grupo de jogadores.

Iniciamos a aula seguinte, com instruções acerca da formulação do questionário. Discutimos sobre a necessidade ou não da identificação do entrevistado e definimos a palavra *variável* como característica de interesse.

Já separados em seus grupos, mas antes de iniciarem a formulação do questionário,

propusemos a *Atividade Variáveis* (Apêndice 2). Em grupo, os estudantes discutiram como separar as variáveis expostas em dois grupos. Mais de 80% dos grupos respondeu a questão como esperado, separando as variáveis qualitativas das quantitativas. Outro critério para classificar as variáveis, foi separando as características pessoais (variáveis gênero, idade, peso, altura e escolaridade - essa última gerou discussões se era ou não uma característica pessoal) das demais (nº de televisores, nº de irmãos, intenção de voto, satisfação).

Em geral, não houve problema nas identificações, a não ser sobre a variável *Grau de satisfação*, pois ela aparecia duas vezes, mas com diferentes possibilidades de respostas:

Grau de satisfação I : () Péssimo () Ruim () Regular () Bom () Excelente
 Grau de satisfação II : () 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

Essa variável gerou discussões entre os grupos, em especial entre os que utilizaram o critério de separar as variáveis que possuíam respostas numéricas ou não. Por serem a mesma característica, alguns alunos as deixaram em um mesmo grupo (ora quantitativas, ora qualitativas), outros estudantes as separaram por possuírem possibilidades distintas de respostas (numérica e qualidade).

Definimos, então, os tipos de variáveis e, voltando para a atividade, solicitamos que identificassem as variáveis enumeradas de acordo com as definições. As dúvidas foram, novamente, a respeito da variável *Grau de satisfação*, a maioria dos estudantes classificou a *Grau de satisfação I* como qualitativa ordinal e a *Grau de satisfação II* como quantitativa discreta. Perguntamos sobre o significado dos números na *Grau de satisfação II*, “o que eles estão medindo? O que estão quantificando? É igual a quantidade de irmãos?” Após muita conversa, os estudantes concluíram que, apesar das respostas serem escritas na forma numérica, esses valores representam qualidades, logo, classificaram ambas as maneiras de se escrever a variável *Grau de Satisfação* como qualitativas ordinais. Assim, houve um avanço no conhecimento e mudanças nas ZPDs.

Para finalizar, mostramos a importância de conhecer os tipos de variáveis que estão trabalhando no momento de analisar os dados. Para isso, iniciamos algumas discussões partindo de supostos dados. Por exemplo, supondo que a variável *Intenção de voto* tenha sido respondida por dez pessoas, perguntamos qual era a média das respostas. Ou, supondo os dados de uma pesquisa para a variável *Gênero*, representamos as informações em um gráfico de linhas. Assim, os estudantes perceberam diferenças na maneira de se analisar os dados e na adequação dos tipos de gráficos.

Voltamos para a elaboração dos questionários e acordamos uma quantidade de questões a

serem elaboradas (seis), sendo que deveria haver pelo menos uma de cada tipo de variável.

Algumas perguntas foram sugeridas a fim de nortear os educandos na formulação do questionário: “O que quero provar?”, “Quais são os dados necessários para isso?”, entre outras.

Acompanhamos os grupos de estudantes na formulação dos questionários. Procuramos que os estudantes percebessem as dificuldades de se analisar questões abertas (acordamos em restringir a quantidade das mesmas - apenas uma por questionário, se realmente necessário elaborá-las). Além disso, enfatizamos a imparcialidade das questões. Por exemplo, ao elaborarem a pergunta “Em que área pretende prestar vestibular?”, replicávamos com a pergunta “E se o entrevistado não for prestar vestibular?”, assim percebiam que deveriam reformular a questão ou propor alguma outra anteriormente.

Recolhemos os questionários elaborados pelos grupos, para avaliar quais pontos deveriam ser melhorados e quais intervenções seriam necessárias para que os estudantes percebessem e realizassem as mudanças. Buscamos acompanhar de perto cada etapa do desenvolvimento do projeto dos estudantes, de modo a auxiliá-los, como indicado por Ninin (2008).

Nas quatro aulas que se seguiram, realizamos a *Atividade Jornal* e a *Atividade Livros*, que serão analisadas no próximo bloco que se refere à interpretação e construção de gráficos e tabelas.

Retomamos à discussão dos questionários. Nessa aula, os alunos se organizaram em seus grupos. Devolvemos a primeira versão formulada dos questionários com anotações feitas por nós e passamos em cada grupo conduzindo a conversa entre os educandos a partir das anotações feitas, de maneira que os estudantes percebessem quais melhorias deveriam ser feitas nas questões. Ao término da aula, foi solicitado que os estudantes enviassem a nova versão do questionário por e-mail para que pudéssemos imprimir o questionário-piloto.

Nas duas aulas seguidas, voltamos a realizar uma atividade referentes a interpretação e construção de gráficos e tabelas (*Atividade Futebol*), uma vez que mostraram-se necessárias pelos termos conceituais envolvidos e, também, para que os educandos tivessem um prazo para a entrega dos questionários.

Com cerca de 10 cópias de cada questionário, realizamos a aplicação do questionário-piloto com os próprios estudantes da sala. Os questionários foram distribuídos entre os estudantes, que foram instruídos para que os respondessem, de maneira que, se necessário, imaginassem ser parte da população. Por exemplo, um dos questionários tinha como população os moradores de rua, assim, ao receber essas questões, o entrevistado procurava pensar como um morador de rua. Alguns estudantes apresentaram dificuldades em imaginar as possíveis respostas de uma pessoa diferente de

si, então, trocavam de questionário com outro colega que se sentia mais confortável com a situação.

Após ter respondido ao questionário, o entrevistado realizava uma nova leitura das questões, agora com olhar de pesquisador. Assim, constatava alguns pontos que deveriam ser ajustados e registrava-os, fazendo sugestões no verso do questionário. Os maiores apontamentos foram com relação ao tamanho, ordem das perguntas e a maneira como foram redigidas que poderia induzir respostas.

O questionário-piloto respondido, voltou para o grupo que o formulou, assim os estudantes puderam analisar os comentários e o reformular o questionário, se necessário. Acompanhamos as análises dos grupos e constatamos que alguns não concordavam com as sugestões, outros concordavam com os apontamentos, mas não sabiam o que fazer para melhorar. Desta forma, gerou-se uma discussão entre os grupos, de forma colaborativa. Um prazo foi estabelecido para que os estudantes enviassem o questionário final.

Após essa atividade, os professores da rede estadual de São Paulo entraram em greve, como já mencionado. A escola parou suas atividades durante 8 semanas, o que implicou em um atraso no andamento das atividades da proposta de ensino-aprendizagem. A maior implicação ocorrida por conta da pausa, foi a falta de motivação com a qual os estudantes voltaram as atividades escolares. Ao retomarmos as aulas, foi necessário revisar alguns conceitos para retomarmos o projeto dos estudantes. Feito isso, realizamos uma discussão sobre os tipos de amostragem.

Apresentamos as definições dos tipos de amostragem, enfatizando a distinção entre probabilísticas e não-probabilísticas, conforme Tabela 4.

Após apresentados alguns exemplos de situações nas quais utilizam-se os diferentes tipos de amostragem, separados entre seus grupos, os educandos deveriam avaliar qual seria o tipo de amostra ideal para seu projeto e qual, de fato, escolheriam para utilizar visto as limitações práticas existentes.

Após várias conversas, os estudantes chegaram às suas conclusões, registradas na Tabela 14. Os estudantes tiveram dificuldades ao pensar em como garantir uma boa representação da população visto as restrições práticas da coleta de dados. Muitos não se mostraram satisfeitos com suas reais possibilidades de amostragem, pois suas conclusões seriam limitadas. Todavia, mais importante do que garantir uma boa amostra neste projeto é necessário garantir que essa discussão ocorra, para que o estudante perceba que a escolha dos entrevistados pode comprometer os resultados do trabalho. Os grupos que escolheram uma população dentro da escola, tiveram mais facilidade para definirem suas amostras, uma vez que há um registro acessível da população. Todas

as discussões realizadas nesse tópico favoreceram o desenvolvimento de conhecimentos de Estatística e do contexto em que o projeto está inserido, elementos estes apontados por Gal (2002) como necessários ao letramento estatístico.

Tabela 14: Amostra escolhida pelos estudantes.

Grupo	Pergunta norteadora	Amostra realizada
A1	O salário na educação estadual é justo?	20 professores da escola.
A2	O que precisa ser mudado com urgência no SSP?	30 usuários do posto de saúde presentes em um determinado dia/horário.
A3	Afinal, qual é o grau de satisfação com a escola?	3 alunos de cada uma das 12 turmas do EM.
A4	Qual o estilo musical preferido entre os jovens?	3 alunos de cada uma das 12 turmas do EM.
A5	Qual a relação dos jovens com a música?	3 alunos de cada uma das 12 turmas do EM.
A6	Os jovens possuem conhecimentos acerca das DSTs?	3 alunos de cada uma das 12 turmas do EM.
A7	Como você acha que a sociedade enxerga você?	Moradores de rua do Largo Treze (Santo Amaro-SP).
B1	Qual área você pretende seguir?	3 alunos de cada uma das 4 turmas do 3º ano de EM.
B2	Como é a continuidade dos estudos após Ensino médio?	Uma turma de estudantes da Graduação da faculdade X.
B3	Como é o acesso dos jovens a internet?	3 alunos de cada uma das 12 turmas do EM.
B4	Você faz uso de suplementação?	40 usuários da academia Y presentes em um determinado dia/horário.
B5	O que fazer para que a escola melhore?	3 alunos de cada uma das 4 turmas do 3º ano do EM.
B6	A partir de qual ponto passa de ser diversão e vira ser obsessão?	Membros de um grupo de jogadores em rede social.

4.5. Bloco 3: Coleta e tabulação dos dados

Para a coleta de dados, conversamos sobre a maneira de apresentar a pesquisa ao entrevistado e quais pontos deveriam ser enfatizados pelo entrevistador. Conduzimos os estudantes para que percebessem a importância de ressaltar o sigilo, a seriedade e a não obrigatoriedade. A imparcialidade do entrevistador diante das perguntas também foi um ponto importante de destaque.

Os sete grupos que desenvolveram projetos voltados para outros estudantes da escola realizaram a coleta de dados de forma unificada.

Primeiramente, escolhia-se dois representantes de cada grupo para realizarem a coleta de dados. Sendo doze classes de estudantes a serem entrevistadas, cada dupla (ou trio) ficou responsável por ir até uma das classes, pedir permissão ao professor presente e, se permitido, explicar a proposta aos estudantes, distribuir os questionários e aguardar as respostas. Os questionários distribuídos não eram apenas os elaborados pelo grupo entrevistador e sim todos os questionários que se interessavam por alunos da sala a ser entrevistada. Deste modo, garantimos que os grupos realizassem a coleta de dados e que as aulas nas turmas entrevistadas fossem interrompidas uma única vez para a obtenção de todos os dados necessários.

Enquanto esses estudantes realizavam a coleta de dados, os demais grupos programavam as datas e a maneira como realizariam a coleta de dados fora da escola.

Ainda nessa aula, com alguns dos questionários respondidos, instruímos os estudantes quanto à tabulação dos dados. Começamos pedindo que numerassem os questionários, pois fica mais fácil identificá-los caso seja necessário. Com o *data show*, mostramos como deveriam utilizar o Excel, relacionando as colunas com as questões e cada linha com o número de identificação do questionário. Tomamos como exemplo um dos grupos que coletaram os dados na escola. Com as instruções, os estudantes puderam iniciar a tabulação de seus dados em casa. Além disso, uma aula foi dedicada para a realização da tabulação na sala de informática.

Nas próximas duas aulas realizamos a última atividade complementar sobre gráficos e tabelas. Assim, garantimos mais tempo para que os grupos realizassem a coleta de dados fora da escola.

Na aula seguinte, fomos para a sala de informática. Alguns grupos foram instruídos para a tabulação de dados, outros, que realizaram a tabulação em casa, começaram a análise, realizando construção de tabelas de frequência e construção de gráficos de cada variável.

4.6. Bloco 4: Gráficos e tabelas

Nosso maior interesse foi analisar o uso de gráficos e tabelas no projeto dos estudantes. Como realizamos atividades complementares relacionadas a esse tópico, separamos a análise desse bloco em duas partes: análise das atividades e a análise. As discussões e atividades desse bloco buscaram desenvolver alguns dos Elementos Cognitivos apontado por Gal (2002), a capacidade de ler gráficos e tabelas, certos conhecimentos estatísticos e a competência de elaborar questões críticas a partir das informações estatísticas. Além disso, os Elementos de Disposição também foram contemplados: Postura crítica, Atitudes e Crenças.

4.6.1. Gráficos e tabelas nas atividades complementares

Atividade Jornal

Primeiramente, cada educando escolheu um gráfico jornalístico e formulou seis questões a respeito do gráfico escolhido. As três primeiras o leitor responderia com facilidade ao observar o gráfico, por exemplo, “qual o assunto do gráfico?” ou “quantos veículos foram vendidos em janeiro de 2014?” (sobre um gráfico temporal que descrevia as vendas de veículos em cada mês do ano de 2014). As três últimas questões exigiria do leitor um pequeno cálculo ou o conhecimento de algum conceito de estatística descritiva. Por exemplo, pediam a diferença entre certos valores, ou a média. Por vezes pediam a porcentagem, em gráficos que apresentavam valores absolutos.

Após a elaboração das questões, trocamos as folhas entre os estudantes, de modo que cada um respondesse às perguntas elaboradas por um de seus colegas. Além de responder, o educando deveria avaliar se as questões estavam bem elaboradas, no que diz respeito às informações do gráfico e qualidade da escrita. Essa troca entre os educandos geraram muitas contribuições, o que era esperado de acordo com a psicologia de Vygotsky. Os estudantes com maior clareza dos conhecimento, auxiliavam, como suas observações, o desenvolvimento dos alunos em ZPDs menos desenvolvidas.

A maior contribuição dessa atividade foi na escrita das questões. O exercício de formular as perguntas exigia uma leitura atenta do gráfico, e, para isso, muitas vezes foi necessário que o educando adquirisse mais conhecimento sobre o assunto tratado no gráfico (por exemplo, gráficos sobre bolsa de valores exigiram que os alunos se informassem sobre o assunto que desconheciam).

Essa necessidade de conhecer melhor o assunto, fez com que os educandos percebessem que, para se compreender de fato um gráfico, é necessário o conhecimento do contexto, como aponta Gal (2002).

Além disso, os apontamentos dos colegas sobre as questões elaboradas diziam respeito à maneira como foram escritas. Assim, o educando percebeu que não bastava ter uma ideia, é preciso comunicá-la de maneira clara e objetiva, escolhendo palavras adequadas e que facilitassem o entendimento do leitor. Essa constatação, percebida na fala dos alunos e na reelaboração das questões, auxiliaram posteriormente na escrita do Relatório Final, bem como na análise dos gráficos e tabelas por eles elaborados no projeto.

Atividade Livro

A atividade consistia em responder exercícios (Apêndice 3) relacionados à construção e leitura de tabelas e gráficos presentes no livro didático Paiva (2009). Sem uma explicação prévia sobre como realizar os exercícios, os alunos foram instruídos a pesquisarem no próprio livro didático caso tivessem dúvidas e, posteriormente, perguntariam ao professor.

Exercício 1:

Nesse exercício, era apresentada uma amostra com 20 números, referente ao volume de caixas de leite.

No item a) era solicitado que calculassem a amplitude dos dados. Por ser um termo desconhecido aos estudantes, eles buscaram no livro o seu significado.

Alguns alunos alegaram não ter compreendido a leitura. A intervenção realizada não foi de explicar o termo, uma vez que a dificuldade dos estudantes estava na leitura. Sugerimos que eles relessem, e conforme a leitura acontecia, realizávamos questionamentos. Por exemplo, indagávamos “dizemos?”, e o aluno relia o trecho “dizemos que a amplitude é $(6,38 - 6,20)$ m , ou seja, 0,18 m”. Continuávamos indagando os alunos, “mas de onde vieram esses números? Por que eles e não outros?” e os estudantes procuravam entender, voltavam no texto até perceberem que eram o maior e o menor valor da amostra. Tais questionamentos auxiliavam, passo a passo, o avanço nas ZPDs dos educandos.

Nesse momento, não houve grande preocupação, de nossa parte, com o conceito de amplitude, um vez que esse assunto seria melhor trabalhado mais adiante. O objetivo foi a pesquisa do estudante e a realização de uma leitura eficaz.

No item b) era solicitado que construíssem uma tabela com a frequência absoluta e relativa, a partir de classes numéricas estabelecidas. Mais da metade dos estudantes não compreenderam o exercício. Nossa intervenção foi além da releitura do texto, definindo o que chamamos de classe, frequência absoluta e, principalmente, a frequência relativa (sendo ela a frequência em relação ao total de elementos da amostra).

O item c) solicitava a construção de diferentes gráficos. Cabe notar que, ao solicitar a construção de um gráfico de linhas, coube discutir se esse era adequado ou não a situação. A maior dificuldade foi com relação ao gráfico de setores. Como o contingente de alunos com essa dificuldade foi grande, os estudantes prosseguiram com exercícios e posteriormente essa construção foi retomada com a nossa intervenção na lousa.

Exercício 2:

Esse exercício mostrava um gráfico de barras com a frequência de televisores vendidos por certa loja no decorrer de um mês, segundo suas polegadas.

No item a), solicitava-se o total de televisores vendidos. Na leitura desse gráfico, vários estudantes não atentaram para as legendas nos eixos, querendo, por vezes, somar os números das classes (polegadas) ao invés da frequência. Perguntas intermediárias como “quantos televisores de 27 polegadas foram vendidos?” ajudaram os estudantes a rapidamente perceberem a falta de atenção, e logo somaram os valores escritos no eixo da ordenadas. Note que, neste exercício, apenas estão indicados os valores de frequência correspondentes às classes, não permitindo perceber se o aluno somaria outros valores caso estivessem escritos.

A maioria dos estudantes teve dúvida na realização do item b). Esse solicitava a frequência relativa da classe “20 polegadas”. Muitos dividiram a frequência pela classe (uma vez que a classe era numérica). A intervenção necessária foi perguntar aos educandos a definição de frequência relativa e pedir que olhassem o exercício anterior, para verificarem o que haviam feito para resolver o problema. Desta forma, os alunos perceberam como deveriam proceder.

Exercício 3:

Esse exercício definia balanço comercial como a diferença entre o valor das exportações e das importações, e solicitava o maior salto mensal da balanço comercial apresentado no gráfico (Figura 4).

Figura 4: Gráfico da Atividade Livro.

As dúvidas na leitura do exercício foram várias. Alguns alunos responderam 6,372 por ser o maior valor, não atentaram que se tratava de exportações e não do saldo da balança. Perguntas intermediárias foram realizadas com o objetivo de que prestassem maior atenção na leitura do enunciado, por exemplo, “o que é balanço comercial?” , “ o que significa o termo 'diferença'?”, “qual o título do gráfico?” e “o que significa o valor 'saldo 1,155' no mês de janeiro?”. Assim os estudantes detinham mais atenção nas informações e resolviam o problema calculando a diferença entre as exportações e importações nos meses de maio, junho e julho. Poucos estudantes responderam a pergunta sem realizar cálculos, apenas observando a maior diferença gráfica entre os valores. Essa observação foi conversada com os estudantes posteriormente à realização da atividade.

Atividade Time de Futebol (Atividade extra)

Essa atividade foi proposta tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos estudantes na

Atividade Livro. Assim, foi realizada uma enquete na turma respondendo à pergunta “para que time você torce?”. Com os dados obtidos, foi proposto aos estudantes que construíssem uma tabela de frequência, gráfico de barras e de setores.

Por terem mais tempo para realizarem a atividade, os estudantes puderam aplicar os conceitos que foram anteriormente apresentados e sanar suas dúvidas. Foi uma atividade esclarecedora no que diz respeito aos conceitos de frequência absoluta e relativa e na construção de gráficos de barras e de setores.

Atividade Climograma

A atividade era composta de dois exercícios do *Caderno do Aluno*, São Paulo (2004), e se encontra em Anexo 1. Cabe notar que o texto introdutório não é claro ao apresentar certas definições (frequência acumulada percentual e relativa) e pode confundir os alunos. Cabe uma explicação do educador ao invés da leitura do texto.

Questão 1

Nessa questão era apresentada uma tabela com os dados de índice de chuva e temperatura média de uma cidade de Goiás em meses do ano. Também apresentava um climograma com estes dados.

Alguns alunos demoraram para se atentar nas legendas do gráfico, tendo assim dificuldades para entender porque haviam duas escalas. Foi necessário realizar perguntas intermediárias para avançarem nas ZPDs, tais como “o que significa os valores em vermelho?”, “qual foi a temperatura média em março?” ou “qual foi o índice de chuvas em novembro?”, esses alunos entenderam o gráfico.

Outros estudantes utilizavam a tabela para responder as questões, achando-a mais fácil do que o gráfico. Perguntas como “em que meses choveu menos?” e “o que aconteceu com a temperatura nesses meses?” ajudaram os estudantes a perceberem que o gráfico facilitava a visualização das informações.

Questão 2

Na questão 2 havia outro climograma, com dados de uma cidade fictícia.

O item a) perguntava em que hemisfério localiza-se essa cidade. A pergunta causou desconforto na maioria dos estudantes. Perguntamos-lhes em que hemisfério nosso país se encontra, isso ajudou alguns alunos a perceberem que deveriam comparar as informações do gráfico com a situação climática em que estão acostumados. Para a maioria, apenas essa pergunta não foi suficiente, foram necessárias outras perguntas intermediárias, como “em que meses é verão?”, para que percebessem as diferenças.

Nos demais itens, não tiveram dificuldades uma vez que entenderam como realizar a leitura do gráfico.

4.6.2. Gráficos e tabelas no desenvolvimento dos projetos

Como mencionado anteriormente, os estudantes utilizaram planilhas do Excel para realizarem a análise dos dados de seus projetos. A partir dos dados tabulados, fizeram tabelas de frequência de cada uma das variáveis envolvidas e tabelas de dupla entrada, comparando variáveis de acordo com seus interesses. Após construídas as tabelas, os estudantes escolhiam um tipo de gráfico que consideravam adequado e o programa computacional construía o gráfico.

No decorrer do trabalho, buscamos que os educandos percebessem que os gráficos deveriam mostrar os dados de forma completa, clara e coerente, sem distorções das informações. Os educandos cometeram alguns erros, que buscamos solucionar de modo que percebessem quais eram as modificações necessárias sem que fosse necessário que apontássemos diretamente o problema, como indicado por Freire (1996).

Lembramos que, as intervenções realizadas durante a realização das análises na escola não foram sistemáticas, uma vez que havia apenas um educador para atender os vários estudantes. As maiores intervenções, de forma mais detalhada e atenta, foram realizadas após os grupos entregarem a primeira versão do Relatório Final do projeto. Após conversas e análises dos relatórios, os estudantes refizeram os mesmos.

A seguir, os principais pontos trabalhados na leitura, interpretação e construção de gráficos e tabelas.

1) Gráfico confuso

Houve grupos que realizaram mecanicamente o uso do software e não observaram os gráficos que construíram. Alguns gráficos não traziam informação alguma, pois houve um mal uso do programa computacional, o que foi resolvido posteriormente.

Chamou-nos a atenção, o fato de vários estudantes não perceberam que havia problema na figura gerada, colocando-a na primeira versão do relatório de seus projetos. Isso pode indicar que estão acostumados a não compreenderem informações em gráficos e, ao verem um gráfico “confuso”, acreditam ser normal a falta de compreensão.

A Figura 5 mostra um dos gráficos apresentados. De acordo com o título, o gráfico indica a idade dos entrevistados. Pelos números em questão, as idades estão indicadas no eixo das ordenadas. Mas, o que indica o eixo das abcissas? Seria a frequência? De acordo com a legenda, a coluna vermelha indica o total e a azul indica a idade. Total de que? Que idade? Tais questionamentos foram levados aos alunos, fazendo-os perceber que havia alguma coisa errada nesse gráfico.

Figura 5: Gráfico com problema na nomenclatura dos eixos.

2) Legendas

Na maioria dos relatórios, após cada gráfico, os estudantes escreviam uma descrição e análise do mesmo. Por vezes, os gráficos apresentados não continham legendas, sendo o título a única informação sobre o assunto do gráfico. Nesses casos, os textos que analisavam os gráficos continham as informações necessárias para a compreensão.

Discutimos com os estudantes sobre qual seria o objetivo de um gráfico. Se o gráfico deseja

facilitar a exposição de dados, ele deve conter as informações em si mesmo, com títulos e legendas esclarecedores.

Em outros casos, como indica a Figura 6, a falta de legenda não comprometia diretamente o entendimento do conteúdo do gráfico, todavia, continha legendas sem informações, apenas poluindo a figura. Nesse caso, o uso correto do software poderia resolver o problema.

Figura 6: Gráfico com problemas na legenda.

3) Escolha do tipo de gráfico

Em algumas das atividades desenvolvidas, em especial ao discutirmos os tipos de variáveis, buscamos que os estudantes percebessem que o tipo de gráfico escolhido para apresentar as informações influencia sua compreensão.

Não foram muitos os grupos que apresentaram escolhas que comprometiam a leitura do gráfico. Em alguns casos, o entendimento poderia ser superficial para um leitor desatento. A Figura 7 mostra um caso no qual as informações ficariam mais claras em um gráfico de barras, pois ao escolher o gráfico de linhas, as informações parecem temporais, ou seja, aparenta haver quedas e crescimentos da frequência de entrevistados nas avaliações da qualidade do refeitório.

Figura 7: Escolha de gráfico inapropriado.

A Figura 8 exemplifica informações apresentadas em um gráfico de setores que seriam melhor expressas se estivessem em um histograma. Observe que há muitas informações aglomeradas e o gráfico não permite, ao leitor desatento, identificar a ordem das classes, além de não facilitar a verificação da diferença das frequências entre as faixas salariais.

Figura 8: Escolha de gráfico pouco apropriado.

4) Eixos

Nomear os eixos dos gráficos é fundamental para que o mesmo possa ser lido e interpretado. A falta de atenção para com esse item aconteceu com frequência nas primeiras versões dos relatórios sobre os projetos. As Figuras 9 e 10 exemplificam isso. No caso da Figura 10, há colunas 'inexistentes' mas que estão nomeadas, deixando o gráfico visualmente “poluído”.

Séries

Figura 9: Gráfico sem nomeação de eixos.

Figura 10: Gráfico com colunas inexistentes.

5) Interpretação

Apesar dos equívocos ocorridos no decorrer do desenvolvimento do projeto referente à construção do gráficos, constatamos avanços importantes no que diz respeito à interpretação e o levantamento de conjecturas sobre as conclusões constatadas.

Nesse quesito, houve grande variação entre os grupos. Alguns não realizaram interpretações

nem análises na primeira versão de seus relatórios, mas, após questionados sobre isso, realizaram suas análises de maneira clara e objetiva. Outros grupos, de imediato, já apresentaram suas interpretações e conclusões a respeito dos dados coletados.

A Figura 11 apresenta um gráfico do grupo “Afinal, qual é o grau de satisfação com a escola?” e é seguido do comentário realizado pelos estudantes a respeito do gráfico.

Figura 11: Gráfico que gerou conjecturas sobre insatisfação dos alunos.

Observe que, no comentário, após descrever os dados do gráfico, os estudantes levantaram conjecturas para as diferenças encontradas entre as informações. Atribuíram a insatisfação com as aulas à falta de maturidade dos estudantes, conjecturaram que os estudantes no 3º ano são mais rigorosos nas avaliações que quando estavam no 1º ano.

Outro exemplo de conjecturas geradas a partir dos dados encontra-se no comentário a seguir, na Figura 12.

Qualidade da Limpeza Escolar em Relação às Séries do Ensino Médio

“Nesse gráfico, está representada a relação entre a classificação qualitativa da limpeza escolar e as séries do Ensino Médio. Com base nos dados apresentados, vemos que a satisfação com a limpeza da escola é boa, já que maior parte dos resultados se encontram nas classificações regular, boa ou ótima. Com isso, podemos ver que os entrevistados que pertencem às 2ª séries estão mais satisfeitos com a limpeza da escola, enquanto os alunos da 1ª e 3ª série avaliam a limpeza ao máximo como boa. Talvez isso implique que o último andar da escola possa ser o mais limpo. Mas não há muito o que aclamar, já que poucos assinalaram como ruim ou péssimo. O importante é manter esses resultados acima.” [sic]

Figura 12: Gráfico que gerou hipótese sobre limpeza da escola.

Chama atenção a conjectura levantada, que estava relacionada com a disposição física das salas de aula. Ao notarem uma diferença de respostas entre os anos, levantaram a hipótese do último andar (2º andar) ser mais limpo que o primeiro, uma vez que a maioria das salas de aula dos estudantes do 2º ano localizam-se no 2º andar. Apesar de ser uma hipótese interessante, chamamos a atenção do grupo para o fato das respostas entre os estudantes dos 1º e 3º anos serem muito semelhantes, mas, fisicamente, as salas de aulas dos 1º anos localizam-se no 2º andar e as das turmas de 3º ano, no 1º andar. Assim, não parece haver uma relação entre o andar que se localiza a sala de aula e a limpeza do mesmo.

A Figura 13 mostra a relação de gênero e escolaridade dos moradores de rua. O comentário realizado, a respeito do gráfico, pouco indica além do fato de haverem mais homens do que mulheres, o que bastaria ser constatado no gráfico sobre gênero, não sendo necessário a comparação com outra variável.

“No gráfico acima juntamos os gêneros masculino e feminino para realizar uma comparação sobre o grau de escolaridade de ambas as partes, e podemos ver que o gênero com o maior grau de escolaridade é o masculino, pois é dominante nas ruas também.”

Figura 13: Gráfico com dados inconclusivos.

Ao analisar apenas a escolaridade dos moradores de rua, indicado na Figura 14, os comentários foram mais precisos, descrevendo, de fato, as informações mais relevantes do gráfico.

“Aqui tivemos a ideia de colher informações sobre o nível de escolaridade dos moradores de rua, que com surpresa podemos ver que a maioria possui pelo menos o Ensino Fundamental e Médio completo.”

Figura 14: Gráfico comentado claramente.

A Figura 15 indica a importância dada pelos jovens aos jogos eletrônicos que costumam utilizar. O comentário realizado pelos estudantes indica uma conclusão que não decorre do gráfico:

Importancia dos jogos para os entrevistados

“Essa pergunta é muito importante, já que esta ligada direto a nossa conclusão, mostrando que grande parte dos jovens, gasta tempo mais que o suficiente em jogos.”

Figura 15: Gráfico com comentário que não decorrente dele.

Foi necessário dialogar com os estudantes para que percebessem a diferença entre a visão que o entrevistado tem de si e a realidade. Além disso, foi necessário discutir o que seria “tempo suficiente” gasto em jogos, para um jovem.

No comentário à Figura 16, os estudantes também realizaram uma conclusão que não decorre, necessariamente dos dados expostos no gráfico. O principal questionamento foi: são mais de 40% dos entrevistados que possuem algum tipo de bolsa de estudos, esse número é considerado alto ou baixo?

forma de pagamento

“concluimos que cada vez mais está difícil de conseguir bolsa sejam elas integral ou parcial, pois a maioria dos alunos dos cursos são pagantes.”

Figura 16: Gráfico com conclusão equivocada.

Na Figura 17, as diferenças entre o número de entrevistados do gênero feminino e masculino em cada opinião eram distintos. Interessante que os educandos, percebendo isso, interpretaram o gráfico pensando proporcionalmente nos valores.

“Se o número de entrevistados de ambos os sexos fosse o mesmo, seria provável afirmar que, estão mais ou menos no mesmo nível de preparação”

Figura 17: Gráfico sem porcentagem.

Com frequência, os estudantes chegavam a uma conclusão contrária à sua hipótese, o que gerava, em alguns grupos, certo desconforto; em outros, gerava entusiasmo. A Figura 18 exemplifica um desses casos. A partir do espanto dos estudantes, buscávamos estimular que pensassem em conjecturas para essas conclusões.

“Quando a questão do cursinho foi abordada, esperávamos que a maioria dos alunos estivessem fazendo cursinho pré-vestibular para conseguir cursar uma faculdade pública; mas o espanto aconteceu quando notamos que mesmo com o cursinho, os alunos optaram por faculdades privadas.”

Figura 18: Gráfico com conclusões diferentes das conjecturas.

6) Uso de tabelas

As tabelas foram essenciais para a realização das análises. Primeiramente, todos os grupos tabularam seus dados, e, para isso, foi necessário que refletissem sobre as categorias possíveis e as maneiras de organizar as informações de forma clara e de fácil visualização.

Em um segundo momento, construíram tabelas de frequência para cada variável, com o intuito de gerarem os respectivos gráficos. Por fim, construíram tabelas de dupla entrada, a fim de compararem as variáveis entre si.

Com as tabelas elaboradas, geraram os gráficos que utilizaram nos Relatórios Finais. Apenas dois grupos utilizaram tabelas em seus relatórios. Um deles, exibiu apenas a tabela e, o outro, a tabela com o respectivo gráfico. As Figuras 19 e 20 exemplificam a maneira que os grupos apresentaram as tabelas em seus relatórios.

			Aten.Fun.Esc.		
		Bom	Regular	Ruim	Péssimo
	Bom	5	6	0	0
Des.Dir.esc.	Regular	11	8	1	0
	Ruim	1	1	0	0
	Péssimo	0	0	0	1

Figura 19: Tabela utilizada em um Relatório Final do projeto.

OBJETIVO			
	Perda de peso	Ganho de massa	Definição muscular
1 a 2	06	02	02
3 a 4	02	06	04
5 a 7	05	08	11
TOTAL	13	16	17

Frequência em relação ao objetivo

Figura 20: Tabela com gráfico utilizada em um Relatório Final do projeto.

Na Figura 19, a formatação da tabela não está adequada, fazendo com a mesma seja pouco atrativa, além disso, o assunto descrito nas colunas não está redigido de forma clara, dificultando o entendimento das informações apresentadas na tabela, o que não ocorreu na Figura 20.

4.7. Bloco 5: Medidas de tendência central e de dispersão

As maiores discussões a respeito desse tema foram realizadas na atividade complementar. Nos *Relatórios Finais*, poucos grupos utilizaram tais medidas para analisar os dados de seus projetos. Em três trabalhos, a média foi utilizada, mas as demais medidas não.

Na *Atividade Medidas*, os estudantes coletaram a medida da palma de sua mão direita e, coletando os resultados de dois de seus colegas, resumiram os três valores em um número que representasse a amostra. Grande parte dos educandos calcularam a média dos dados, alguns poucos apenas somaram os valores. Houve alunos que, tendo uma amostra de (18, 20, 21), por exemplo, escolheram o 20 como representante por estar no meio (mediana). Em uma amostra com (19, 19, 20), o educando escolheu o 19 por ser repetido (moda). Aproveitamos as respostas intuitivas dos estudantes, como indica Freire (1996), para definirmos as medidas mediana e moda, que não eram conhecidas pelos alunos. Finalizamos a conversa retomando o conceito de média com um gráfico de pontos, distribuindo as unidades de modo a “equilibrar” os dados.

Seguimos com a distribuição das cartelas numeradas entre os estudantes. Os valores contidos nas cartelas foram expostos anteriormente no Capítulo 3, Tabela 5, conforme retomamos agora.

Tabela 5: Cartelas.

Cor da Cartela	Números			
Rosa	100	0	0	0
Verde	50	0	0	50
Azul	20	65	5	10
Preto	25	25	25	25

Começamos chamando à frente da classe os estudantes que continham as cartelas rosas, depois, as verdes e assim sucessivamente. Um conjunto de dados de cada vez. Os grupos

permaneciam a frente quando o próximo era chamado. Logo que o segundo grupo se apresentou, os estudantes perceberam que a média era a mesma, apesar de diferenças entre os valores. Ao acrescentarmos o terceiro grupo, constataram mesma média, mas não foram capazes de falar sobre a diferença que os grupos apresentavam. Só quando o quarto e último grupo foi acrescentado, os estudantes avançaram na ideia de variabilidade, como mostra o excerto⁵ da discussão:

Excerto 1

P: E qual a diferença desses conjunto para os outros?

A1: Os números são todos iguais

P: O que isso significa?

A1: Que os valores estão bem distribuídos.

P: Muito bem! Isso acontece com os outros conjuntos?

A2: Não

P: Qual o grupo que está menos distribuído?

A3: O meu

A4: Não, o rosa.

A5 (e outros): O primeiro.

P: Ok. E se excluirmos o primeiro?

A6: O segundo.

P: Essa “distribuição” que mostra os dados mais semelhantes ou não entre si, chamamos de variabilidade dos dados.

A6: O primeiro grupo varia mais, o último menos.

Após essa primeira discussão, voltamos a constatar que a média era a mesma em todos os grupos e fizemos afirmações esperando que os estudantes discordassem e acrescentassem ideias de variabilidade.

Excerto 2

P: Como a média de todos os grupos é 25, podemos concluir que os grupos são todos iguais!

A3: Não, depende da mediana.

P: Vamos ver quem é a mediana de cada grupo então?

5 As discussões foram gravadas e transcritas para melhor análise.

(...) (*calculamos as medianas. Nos grupos verde e preto, os valores foram iguais*)

P: Então esses grupos são iguais, já que possuem a mesma média e a mesma mediana!

A5: Não, os números são diferentes.

A7: Um tá mais espalhado.

Notamos que, no primeiro momento, os estudantes continuaram sem indicar a variabilidade entre os dados como o fator de diferença entre os grupos.

Os educandos lembraram da mediana, então a calculamos. Eles notaram que os diferentes grupos continham a mesma medida, então voltamos ao questionamento inicial. Nesse momento, os estudantes mostraram uma ideia intuitiva da variabilidade, ou seja, diziam que, em um grupo, os valores estavam mais próximos uns dos outros, enquanto, em outros, os valores variavam mais.

Assim, prosseguimos definindo algumas medidas de variabilidade e sugerimos que os estudantes calculassem as medidas de cada um dos quatro conjuntos de dados das cartelas.

Para finalizar, voltamos à pergunta sobre como resumir as três medidas dos palmos. Ao indagarmos como fariam, agora, para resumir os dados, nenhum aluno ficou satisfeito em apenas somar os dados. Um número maior de estudantes escolheu a mediana e, houve quem calculou a amplitude dos valores.

4.8. Atividade final

A *Atividade Final* tinha o objetivo de observar os avanços nos conceitos investigados na *Atividade Diagnóstica*. Assim, a primeira questão foi relativa às Medidas de Tendência Central e de Variabilidade, a segunda questão focava na ideia de média e as outras três questões eram relacionadas à Leitura e Interpretação de Gráficos. Seguem as questões, seguidas da análise das respostas dos estudantes, sendo 56 o total de alunos que responderam.

- 1) A tabela a seguir mostra medidas estatísticas a respeito das notas de matemática no quarto bimestre das turmas 2ºA, 2ºB e 2ºC:

	Média	Moda	Mediana	Desvio Padrão	Amplitude
2A	5	5	5	3,129	8
2B	5	5	5	2,513	10
2C	5	5	5	0,794	2

Classifique as afirmações em verdadeiro (V) ou falso (F):

- a) () As três turmas tiveram o mesmo desempenho, pois a média, moda e mediana são iguais.
- b) () No 2A, as notas dos alunos estão bem próximas de 5, pois o desvio padrão é 3,129.
- c) () O 2B é a classe na qual as notas dos alunos são mais altas, pois a amplitude é 10.
- d) () No 2C, as notas dos alunos são mais semelhantes entre si, pois a amplitude é 2.
- e) () A turma com maior variação, dependendo do critério adotado, pode ser o 2A ou o 2B.

As respostas assinaladas pelos estudantes são indicadas na Tabela 15.

Tabela 15: Questão 1- respostas.

Item	Resultado	Acertos
a	Falso	30%
b	Falso	66%
c	Falso	52%
d	Verdadeiro	77%
e	Verdadeiro	89%

No primeiro item, apenas 30% dos estudantes acertaram assinalando que a sentença é falsa. Esperávamos que entendessem a palavra “desempenho” de forma a considerar a variabilidade dos dados. Todavia, isso não ocorreu.

No item b), 66% dos estudantes acertaram a questão, indicando certa percepção sobre o conceito de desvio padrão.

Os itens c) e d) tratavam do conceito de amplitude. Embora o número de estudantes que acertaram cada um dos itens seja superior a 50% (52% e 77%, respectivamente), foram 47% dos estudantes que acertaram ambos os itens, indicando dúvidas a respeito do termo em questão. O último item foi acertado por 89%.

- 2) A lei referente à preservação de uma determinada espécie de peixe só permite que sejam pescados peixes adultos, com 2 kg ou mais. Caso a lei seja infringida, o pescador deve pagar uma multa. Um barco contendo 10 peixes da espécie em questão foi parado pela fiscalização. Os fiscais pesaram os 10 peixes juntos e verificaram que pesavam 20 kg. Em seguida, pesaram um dos peixe, verificando que esse pesava 2,5 kg. Com essas informações, o barco foi multado ou não? Justifique sua resposta.

Essa questão foi acertada por 33 estudantes (aproximadamente 60%). Dentre as respostas erradas, a maior frequência foi desconsiderar a afirmação a respeito da média, afirmando que, como o peixe pesado possuía peso maior que 2,5 kg, o barco não seria multado. Em outros casos, havia

um equívoco de leitura, entendiam que a multa ocorreria se o barco pescasse peixes com mais de 2 kg.

3) De acordo com os gráficos a seguir, assinale a alternativa correta e justifique sua escolha.

Fonte: INCRA, 2003.

- Pequena quantidade de propriedades, com até 100 ha, ocupando a maior parcela da área, o que significa uma distribuição desigual da terra.
- Grande quantidade de propriedades, com mais de 1000 ha, correspondendo à maior parcela da área ocupada, o que significa uma distribuição equitativa da terra.
- Grande quantidade de propriedades, com até 100 ha, correspondendo às menores parcelas da área ocupada, o que significa uma distribuição desigual da terra.
- Pequena quantidade de propriedades, de 100 a 1000 ha, ocupando a maior parcela da área, o que significa uma distribuição equitativa da terra.
- Pequena quantidade de propriedades, com mais de 1000 ha, correspondendo à menor parcela da área ocupada, o que significa uma distribuição desigual da terra.

Pouco mais da metade dos estudantes acertaram essa questão, como indica a Tabela 16. A Alternativa B foi a segunda mais assinalada, e algumas justificativas foram: “o gráfico mostra que quanto maior a área maior o número de propriedades, o que apresenta uma equitatividade da terra” ou “pois as terras estão divididas de acordo com o número de habitantes”. Notamos uma leitura parcial dos gráficos e dificuldade em comparar as informações de dois gráficos simultaneamente.

Tabela 16: Questão 3- respostas.

Alternativa	Frequência	%
A	6	11%
B	11	20%

* C	31	55%
D	8	12%
E	1	2%

(*) Correta

4) Com base nos gráficos abaixo, pode-se concluir que no ano de 1995 (justifique sua escolha):

Fonte: **O estado do mundo em 2007. Nosso futuro urbano** (2007 State of the world. Our Urban Future). Linda Starke (ed.). Nova Iorque e Londres: W. W. Norton & Company, 2007, p. 69 e 70. Adaptado.

- as três cidades com o menor número de habitantes, por hectare, são aquelas que mais consomem gasolina no transporte particular de passageiros.
- nas três cidades da América do Sul, vale a regra: maior população, por hectare, acarreta maior consumo de gasolina no transporte particular de passageiros.
- as cidades mais populosas, por hectare, são aquelas que mais consomem gasolina no transporte particular de passageiros.
- nas três cidades da América do Norte, vale a regra: maior população, por hectare, acarreta maior consumo de gasolina no transporte particular de passageiros.
- as três cidades da Ásia mais populosas, por hectare, estão entre as quatro com menor consumo de gasolina no transporte particular de passageiros.

Essa questão obteve um alto índice de acerto, como indicado na Tabela 17. Os erros ocorridos sugerem que os estudantes não realizaram a leitura atenta do gráfico, justificando suas

respostas por meio de informações extras (por exemplo, “Apesar da Ásia ser mais populosa, sua tecnologia faz com que seu consumo de gasolina seja menor”).

Tabela 17: Questão 4- respostas.

Alternativa	Frequência	Acertos
* A	44	79%
B	1	2%
C	4	7%
D	2	3%
E	5	9%

(*) Correta

- 5) O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de um país é um indicador do nível de desenvolvimento socioeconômico, que leva em conta aspectos como expectativa de vida, índice de mortalidade infantil, grau de escolaridade e poder de compra da população. A relação entre o consumo anual de energia *per capita* (TEP) e o IDH, em vários países, está indicada no gráfico a seguir, no qual cada ponto representa um país.

Fonte: Agência Internacional de Energia – consumo de energia de 2003; Organização das Nações Unidas – IDH de 2005.

Com base nesse conjunto de dados, pode-se afirmar que (justifique sua escolha):

- o IDH cresce linearmente com o consumo anual de energia per capita.
- o IDH aumenta, quando se reduz o consumo anual de energia per capita.
- a variação do IDH entre dois países é inferior a 0,2, dentre aqueles, cujo consumo anual de energia per capita é maior que 4 TEP.
- a obtenção de IDH superior a 0,8 requer consumo anual de energia per capita superior a 4 TEP.
- o IDH é inferior a 0,5 para todos os países com consumo anual de energia per capita menor que 4 TEP.

Com relação à leitura de gráficos, essa questão foi a que obteve menor índice de acertos (Tabela 18). Um dos motivos aparentes é a dificuldade na leitura e interpretação de um gráfico “diferente”, pois não é de barras nem de setores.

Tabela 18: Questão 5- respostas.

Alternativa	Frequência	%
A	9	15%
B	16	29%
* C	16	29%
D	8	14%
E	7	13%

(*) Correta

4.8.1 Comparação: Atividade Diagnóstica x Atividade Final

Com relação às Medidas de Tendência Central, o que mais chamou a atenção na *Atividade Diagnóstica*, foram as ideias que os estudantes possuíam sobre a média. A maior parte dos educandos não se recordavam do algoritmo e distorciam o conceito de média, enfatizando que era sinônimo de “maioria”. Na questão 2 da *Atividade Final*, 60% dos estudantes mostraram ter compreendido o algoritmo e o conceito dessa medida. Apesar de ser um número baixo para um conceito amplamente divulgado, indica um grande crescimento a partir da *Atividade Diagnóstica*.

Na *Atividade Diagnóstica*, verificamos se os educandos mostravam ideias intuitivas de variabilidade. Não fomos mais específicos, afinal, tal conceito e as medidas de dispersão não haviam sido apresentados aos estudantes. Já na *Atividade Final*, a maioria dos estudantes mostraram ter clareza dos conceitos de amplitude e desvio padrão, embora tenham dúvidas de como realizar o algoritmo de cálculo.

Quanto à leitura e interpretação de gráficos, temos que, na *Atividade Diagnóstica*, os estudantes mostraram dificuldades na interpretação de gráficos que exigiam comparação entre duas ou mais imagens. O número de alunos que passou a acertar tais questões aumentou. Já na interpretação de gráficos que não eram os habituais (setores e barras), os alunos apresentaram

grande dificuldade.

Vale lembrar que, na *Atividade Diagnóstica*, também sondamos os educandos a respeito das “Ideias sobre Estatística”, o que não fizemos na *Atividade Final* por ser algo que seria solicitado na realização do Vídeo.

4.9. Vídeo

Para a apresentação dos resultados dos projetos, foi solicitado aos estudantes a realização de um vídeo, de 5 a 8 minutos, com duas partes: aspectos do próprio projeto (coleta de dados, análise dos dados e resultados do projeto) e descrição do que é Estatística e para que ela serve. Enfatizamos que utilizassem a criatividade, e explorassem as possibilidades que o recurso “vídeo” fornece.

Em virtude da falta de compromisso, nem todos os grupos chegaram a finalizar seus projetos. Para estes, a proposta foi que o vídeo contivesse apenas a segunda parte e que fossem apresentados diversos exemplos para ilustrar.

No total, foram produzidos 14 vídeos e o tempo de duração dos mesmos variou de 2 a 7 minutos, sendo que a maioria durou de 5 a 6 minutos.

Notamos que a criatividade nos vídeos produzidos foi baixa, havendo pouca variação. Pouco mais da metade dos grupos (8) escolheu gravar o vídeo em forma de um monólogo, no qual todos os integrantes do grupo falavam. Isso deve-se ao costume que os estudantes possuem de realizar apresentações em forma de seminários. Dois grupos, apesar de apresentarem em forma de seminário, utilizaram recursos como projetor de slides e lousa, não se restringindo ao monólogo. Outros dois grupos escolheram utilizar slides e gravaram as falas explicativas, sem que aparecessem no vídeo, o que se tornou cansativo. Por fim, dois grupos foram mais criativos: um utilizando-se de brinquedos e outro realizando um “telejornal”. Vale notar que os grupos mais criativos eram formados por estudantes que não finalizaram seus projetos, sendo assim, restringiam-se a explicar e exemplificar o que é Estatística.

A primeira parte dos vídeos, relacionada aos aspectos dos projetos, foi mais explorada pelos educandos. De modo geral, percorreram todo o processo, desde a escolha do tema até a análise dos dados, e apresentaram as conclusões do projeto. Entretanto, apenas 3 grupos mostraram os gráficos construídos para ilustrar as análises e conclusões do projeto.

Na segunda parte, na qual explicavam e exemplificavam a Estatística, houve uma grande

variação de detalhes expostos. Essa parte foi avaliada em três categorias, sendo a *Satisfatória* os grupos que expunham o conceito de Estatística de maneira segura, clara, objetiva e sem erros. Consideramos *Pouco Satisfatória* as respostas que mostravam insegurança do estudante, e que eram incompletas ou confusas. E, por fim, as respostas que foram consideradas como *Insatisfatória* eram muito superficiais, apresentavam erros ou o grupo não realizou a explicação solicitada sobre o conceito. A Tabela 19 mostra a distribuição das avaliações realizadas:

Tabela 19: Conceito de Estatística nos vídeos.

Qualidade do conceito	Quantidade de Vídeos
Satisfatória	5
Pouco Satisfatória	7
Insatisfatória	2
Total	14

Apesar da explicação da metade dos grupos ter sido considerada *Pouco Satisfatória* é importante notar que tais explicações representaram um avanço, se comparadas às respostas dadas pelos estudantes antes da realização do projeto, as quais tinham sido ainda mais superficiais.

Outros conceitos estatísticos trabalhados ao longo do projeto foram citados nos vídeos por alguns grupos. A Tabela 20 mostra o número de grupos que utilizaram os conceitos.

Tabela 20: Outros conceitos presentes nos vídeos.

Conceito	Quantidade de Vídeos
Medidas de tendência central	4
Variabilidade	2
Variáveis	6
Outros exemplos	5

4.9.1. Comparação: Atividade Diagnóstica x Vídeo

Na *Atividade Diagnóstica*, ao tratar das ideias sobre Estatística, notamos que as falas eram superficiais e resumiam-se em relacionar a Estatística com gráficos. Além de indicarem a

porcentagem e a probabilidade como sendo “A Estatística”.

Nos vídeos, percebemos maior segurança dos educandos ao falar do tema, mostrando a Estatística como um processo que requer muitos cuidados e atenção. Indicaram que tem como objetivo resolver algum problema, ou investigar alguma situação, partindo da coleta e análise de dados quantitativos e/ou qualitativos. Por utilizarem seus projetos como um exemplo do uso da Estatística, identificaram-na como uma ferramenta que gera conclusões a partir da análise dos dados.

4.10. Entrevista Final

Tendo em vista que as interrupções ocorridas durante o ano letivo, a Entrevista Final precisou ser feita fora do horário de aula, e, por isso, nem todos os entrevistados na primeira entrevista estiveram presentes. Relembrando, inicialmente foram realizadas duas seções de entrevista com três alunos cada. Agora, houve a ausência de um aluno de cada classe, sendo assim, realizamos apenas uma entrevista, com os quatro alunos juntos. A seguir, a análise é dividida em tópicos, partindo de um panorama geral do desenvolvimento do projeto e chegando nos conteúdos específicos de gráficos, medidas resumo e variabilidade.

1) Olhar geral sobre os projetos

Iniciamos conversando sobre o projeto, e logo dois estudantes disseram não ter realizado ou não ter finalizado seus projetos.

Excerto 3

Entrevistador: E por que você não fez?

A1: Por causa do meu grupo!

A3: Que bad heim?!

A2: Por causa do meu grupo também, eu não fiz.

Entrevistador: A2 também não fez né?!

A2: Olha quem é meu grupo: J, V, A, só...só o pessoalzinho ali do fundo, né?!

Entrevistador: Ai vocês acabaram não fazendo o projeto por conta do grupo. O vídeo vocês fizeram?

A2: Não!

A1: O vídeo eu fiz.

Entrevistador - O vídeo você fez. Por que você não fez o vídeo A2?

A2: Ah, porque meu grupo assim né, não queria fazer [falando sem graça] ... são preguiçosos daí eu falava assim “se vocês não quer fazer, não vou fazer sozinha”

A3: no meu grupo só fez eu e G.

Vemos que atribuíram o ocorrido a falta de interesse e compromisso do grupo. Mesmo os grupos que realizaram todas as etapas do projeto mostraram que nem todos os integrantes do grupo participaram das atividades.

Quanto à contribuição dos projetos, temos:

Excerto 4

Entrevistador- Vocês acham que o projeto contribuiu no sentido de entender o que é Estatística?

A3- Sim.

A2- Muito.

[A1 e A4 consentiram com a cabeça]

A3- Principalmente quando você passa pelo processo né?! Da Estatística. De fazer, escolher um tema, fazer as perguntas, ir atrás das informações e depois tabular aquilo, fazer gráfico. Deu para entender que é um trabalho.

Entrevistador- Que é um trabalho...Isso porque a gente fez ainda de um nível bem menor que de fato é.

A3- É, e o porque....

Entrevistador- E os cuidados bem menores, do que....

A3- Eu poderia ter escolhido um tema dentro da escola, mas não! Eu quis ir para rua! [risos]

Entrevistador- E A4 o que achou?

A4- Difícil.

Os que realizaram o projeto disseram ter gostado bastante, principalmente de coletar os dados fora da escola e de chegarem às conclusões sobre o assunto que escolheram. Além disso, perguntamos se o projeto contribuiu para o entendimento do que é Estatística; mostraram que ficou bem claro o quanto é trabalhoso e difícil, que passar pelo processo deixou tudo mais claro.

Ao tratarmos das dificuldades encontradas ao se desenvolver o projeto:

Excerto 5

Entrevistador- Daí você sentia que a dificuldade na análise era por ‘Poxa, do que eu, o que eu vou analisar?’ ou ‘O que eu vou falar sobre esse gráfico?’ ou era mais mexer com o software?

A4- Mexer!

Entrevistador- Mexer com o computador.

A4- [sim com a cabeça]

Entrevistador- Então montar os gráficos dava trabalho. Não estavam acostumados, já tinham usado o *Excel*?

A4- Não!

Entrevistador- Então teve que aprender. E essa parte você acha que deu mais trabalho. E a partir de momento que você montou os gráficos? Analisar os gráficos você acha que...escrever sobre eles? Ou você escreveu pouco no projeto?

A4- Na verdade fizeram, to zoando eu fiz! [risos]

Entrevistador- Então você não participou dessa parte?

A4- Participei sim! Acho que a parte de falar é fácil, de analisar eles, mas o mais difícil mesmo foi montar, mexer.

As maiores dificuldades apontadas foram em relação à organização do grupo de educandos e análise de dados. Especificamente, a maior dificuldade na análise foi o uso do *software*, o qual não estavam acostumados.

Em nossa conversa, resumimos todas as atividades realizadas durante essa proposta de ensino-aprendizagem: etapas do projeto, discussões e atividades complementares. E perguntamos sobre a necessidade das atividades para a compreensão da Estatística.

Excerto 6

Entrevistador- Então é.... vocês acham que se não tivessem feito o projeto, tivessem só feito essa parte: discutir o que é Estatística com o filme, ido para os exercícios do livro, da apostila, sem fazer o projeto em si. Vocês acham que teria sido diferente ou a ideia de Estatística teria sido a

mesma?

A3- Eu acho que teria sido diferente, iria ficar mais vago.

A2- Teria sido diferente.

Entrevistador- Você acha que teria ficado mais vago.

A2- Na pratica você aprende melhor.

A3- Vivenciar é diferente que só aprender teoricamente.

Entrevistador- E os exercícios do livro, vocês acham que ajudavam? ... Vocês acham que ajudavam no projeto em si? Por que pensando, a gente fez exercícios sobre gráficos, sobre interpretações de gráficos, você acha que isso ajudou de alguma forma, na hora de fazer o projeto?

A4: Acho que sim, porque todo conhecimento é valido, né?! Então querendo ou não foi o conhecimento que a gente adquiriu nas atividades.

Entrevistador - Ajudou na hora de interpretar o gráfico?

A4- [consentiu com a cabeça]

A3- É verdade, principalmente os nossos né?!

Entrevistador- Eu to pensando se é útil fazer os exercícios do livro ou se já o projeto direto. Eu to esclarecendo minha dúvida.

A4- É útil sim!

A3- É útil!

A4- É bem útil, porque vai por passo né?! Começar...é, é útil!

A1- [discorda com a cabeça] Eu, para mim não!

Entrevistador- Não, você acha que...

A1- Eu para mim prefiro prática! Fica mais claro para mim.

Os educandos atribuíram à realização dos projetos uma aprendizagem mais significativa. Além disso, não descartaram as atividades complementares ao projeto, indicando que elas também contribuíram.

2) Sobre relatório e vídeo final

Com relação ao Relatório Final e ao Vídeo de apresentação do projeto, os estudantes mostraram-se empolgados e satisfeitos com o trabalho. Quanto ao relatório, indicaram que foi uma

maneira eficiente de se darem conta de todo o processo que realizaram ao longo do projeto. O acompanhamento do educador na revisão do Relatório Final também ajudou-os em sua construção, facilitando o entendimento e o aperfeiçoamento das ideias.

Quanto ao vídeo, foi uma forma de apresentação nunca utilizada pelos estudantes. Apesar de apontarem dificuldades ao pensarem na forma que poderiam apresentar, relataram terem gostado bastante da experiência, uma vez que precisaram rever os conceitos para resumi-los, podiam gravar e, após assistirem, consertar erros e, por fim, ficaram mais à vontade do que em apresentações em forma de seminários, as quais são mais usuais.

Aos grupos que não finalizaram seus projetos, foi solicitado que gravassem um vídeo de forma a explicar e exemplificar o que é Estatística, e como ela funciona. A seguir, a estudante relata que realização desse vídeo foi um momento em que estudantes descomprometidos aproveitaram para refletir sobre o tema.

Excerto 7

Entrevistador- Mas ajudou? Agora, pensando no vídeo, como a gente trabalhou muita coisa de estatística. O vídeo foi o final, né?! Você acha que ajudou a sintetizar ou não? Ou só foi divertido?

A1- Sim, ajudou.

Entrevistador- Por que?

A1- Ah sei lá! Tipo, falar, ali na hora que a gente fez, por exemplo, na hora de coletar os dados ou na hora de fazer os gráficos, a gente não tava conversando com alguém sobre estatística ou apresentando para alguém isso. E ali no vídeo a gente teve que falar para apresentar para você, então, foi, ajudou bastante.

Entrevistador- Falar você acha que....

A1- E também a J e a M tiveram muitas dúvidas e eu tive que explicar para elas milhões de vezes sobre estatística, para elas poderem falar.

Entrevistador- Isso é bom!

A1- Só isso.

Entrevistador- É bom para você que tinha que repetir daí ficava mais claro cada vez. Sempre que a

gente fala fica mais, e também para elas. Então você acha para elas, pro seu grupo, você acha que elas aprenderam, foi bem útil para elas?

A1- Bastante.

Entrevistador- Ao seu ver.... legal... Elas tiveram muitas dúvidas?

[A1 consente com a cabeça]

Entrevistador- Você lembra alguma coisa para comentar?

[A1 faz 'não' com a cabeça]

Entrevistador- Não?

A1- Eu lembro que a gente demorou muito para começar o vídeo, porque elas não lembravam mais o que era estatística. Até por que elas não tinham feito nada né?! Sobre coletar dados e fazer os gráficos, tudo eu fiz sozinha. Então elas não tinham feito nada e não sabiam de nada e eu tive que explicar tudo.

3) Sobre gráficos

Investigamos como os entrevistados se relacionavam com os gráficos após o desenvolvimento do projeto. Perguntamos “Ao se deparar com um gráfico, você tenta realiza sua leitura ou não?” e “Considera difícil a leitura de gráficos? O projeto facilitou seu olhar para os gráficos?”

A seguir, uma aluna que anteriormente disse que, ao se deparar com gráficos, nem tentava a leitura, pois era difícil, assume com segurança que sua relação com os gráficos foi modificada.

Excerto 8

Entrevistador- A4 você! Você encontra agora um gráfico num jornal, em alguma coisa, você vai querer lê-lo, tentar entender...

A4- Ah sim, com certeza! [risos]

Entrevistador- Não sei se você lembra que na primeira entrevista a gente perguntou isso e daí o que você falou ‘Não, tipo eu vou pular, vou fugir’ [risos]

A4- [consente com a cabeça]

Entrevistador- Mudou alguma coisa em relação a isso?

A4- Com certeza! É que tudo tem uma lógica, né?! E quando você não conhece, tanto faz. Mas daí

quando você estuda e vê o que realmente é....

Entrevistador- Agora faz mais sentindo...

A relação dos estudantes com os gráficos obteve um avanço com o desenvolvimento dos projetos. Vários deles, na primeira entrevista, indicaram não gostar e, geralmente, não entender os gráficos que apareciam em seu cotidiano. Agora, indicaram mais segurança ao se depararem com gráficos.

Excerto 9

Entrevistador- E você A3?

A3- Posso ser sincera?

Entrevistador- Total! [risos] A ideia é essa!

A3- Eu não gosto de gráfico não! É muito cansativo, ai meu deus!

Entrevistador- Droga, você não gostava e continua não gostando. [risos]

A3- Mas, existe um porem né?! Assim, ficou mais interessante, eu não gostava, mas desperta um pouquinho meu interesse porque é uma coisa que agora eu já sei! Antes eu era toda ‘eu não sei interpretar aquilo, dane-se também!’ Agora eu já sei, então se eu ver um gráfico, vou ler, mesmo não gostando, porque eu sei interpretar aquilo.

Entrevistador- Ah é! [risos] A4?

A4- Amo de coração! [risos]

Entrevistador- Ah, fala sério! [risos]

A4- Não assim, eu não gosto, mas sei lá é como ela falou, desperta o interesse, né?! Tipo jornal, a gente, ahhh, odiava! Agora eu já assisto, quando passa gráfico entendeu?

Entrevistador- Ah é?

A4- Porque a gente já entende alguma coisa, então fica mais fácil, porque...

A2- Ah gente, é tão legal olhar gráfico.

A3- Mesmo não gostando, você sente interesse de ver.

Entrevistador- Pelo menos você sabe, ‘entendo’!

A3- Eu entendo!

A4- Porque antes não fazia sentindo você assistir aquilo.

A2- Mas eu queria entender antes, eu queria entender! Por isso que eu ficavam tentando.

Entrevistador- Porque você achava bonitinho, né?!

A2- Achava. Tem uns desenhos.

Podemos notar que alguns estudantes continuaram sem “gostar” de gráficos, todavia, enfatizaram que agora não deixam de lê-los pois sentem-se mais seguros. Acreditam que sabem interpretá-los e, por isso, os leem.

4) Sobre média

A fim de compararmos as ideias apresentadas na *Entrevista Inicial* com as ideias dos estudantes após a realização do projeto, repetimos a pergunta a respeito da média, com um novo exemplo: “O que é média? Qual sua relevância em uma informação?” e “Como interpretamos: Segundo levantamento da SERASA, o brasileiro inadimplente tem dívida média de R\$ 4.304,96. (nov/2015)”.

Excerto 10

Entrevistador- Para o que ela serve? Qual é a relevância dela em uma informação? ... Tudo bem, é assim que eu calculo, eu pego tudo lá minhas notas, sei lá, do... minha nota dos meus quatro bimestres, somo tudo, divido por...

A1- A importância em uma informação é para as pessoas saberem se.... Tipo se é, mais ou menos daquilo, do tema.

A4- É! Assim, a média de idade aqui...

Entrevistador- Uh

A4- É de 17 anos!

Entrevistador- Ta.

A4- É uma média!

Entrevistador- Depende, você está contando comigo?

A4- Não, fora você.

A1- Isso é a média!

Entrevistador- E se contar comigo?

A4- Então a média é 17.

A1- A média é a maioria!

A3- A média que esta nesse lugar...

Entrevistador- A média é a maioria?

A1- É

A4- Não, a média...

A3- A média que está nesse lugar aqui é 17, você é excluída!

A4- Não dá para explicar média, porque média é média! Média é o...

Entrevistador- E o que é moda? Vocês lembram o que é moda?

A3- É o que repete mais, né?!

A1- Sim, é o número que mais se repete.

A3- O valor que mais se repete.

A1- Sim.

Entrevistador- Moda é o valor que mais se repete. Você acabou de falar que média é o valor que mais se repete no fim.

A1- Não, eu falei que média é o maior ali, o mais... tipo assim, aqui tem quatro com 17 e ai você com 50, entendeu?

A4- Entendeu? É isso que eu queria falar!

A3- É tipo uma “probabilidade”. É uma probabilidade, né?! Tem a probabilidade de ter pessoas mais novas aqui é maior! Porque só tem gente nova aqui, você que é tiazinha! [risos]

A1- Ou seja o número maior é a média!

A4- É, a média.

Entrevistador- A maioria....

A1- Sim, a maioria é a média.

O algoritmo do cálculo da média foi lembrado por todos os estudantes, um avanço em relação à Entrevista Inicial. Todavia, o conceito dessa medida ainda não está claro para os estudantes. Eles a associam com a “maioria”, com o número que tem maior probabilidade de ocorrer na amostra. Ao apresentarmos a frase e pedirmos sua interpretação, os estudantes afirmaram que a maioria dos inadimplentes possui uma dívida de aproximadamente 4 mil reais.

5) Sobre variabilidade

As perguntas realizadas acerca da variabilidade envolviam os conceitos de variância e amplitude: “qual a importância da variância e da amplitude na análise dos dados?” e “quais as informações que a variância e a amplitude nos fornecem sobre os dados?”.

Excerto 11

Entrevistador- O que significava a variância, o que ela mede? Não como se calcula, como calcula é chatinho mesmo. Mas lembra o que ela mede?

A1- Eu acertei uma questão no Enem dessa pergunta e eu não sei... É variação?

Entrevistador- Por que a gente calculava a variância?

A2- A variação de um resultado para o outro?

Entrevistador- Como assim a variação do resultado?

A2- Dos dados coletados? [risos]

Entrevistador- Isso, você está querendo avaliar a variação entre os dados. Por exemplo, a nossa, se eu pego as dados aí das idades de vocês quatro... a variância é alta ou baixa?

A3- É baixa.

Entrevistador- E se a gente junta com a minha?

A4- Vixi

Entrevistador- Vão ser 5 dados.

A1- Ainda vai ser baixa.

Entrevistador- Ainda vai, mas assim vai ser alta ou mais baixa a variância?

A2- Mais alta.

A1- Mais alta.

A4- Mais alta.

Entrevistador- Não tanto, porque né?! Não sou tão mais velha, 10 anos.

[risos]

A3- Da raiva professora, isso é normal!

Entrevistador- É.... e se a gente junta com uma pessoas mais velha assim.... aí a variância vai ser?

A2- Maior.

Entrevistador- Então a variância serve para isso, para mostrar o quanto esta variando os dados ali nas pessoas.

Os estudantes não se lembravam dos cálculos das medidas de variabilidade. E, mesmo o conceito, era vago. De imediato, citaram a *Atividade Medidas*, que realizamos com os cartões, mas tiveram dificuldade de explicar o que lembravam.

6) Sobre amostragem

Perguntamos aos educandos “Como você acha que as informações são coletadas em uma pesquisa estatística? O projeto facilitou seu entendimento sobre isso?”.

Excerto 12

Entrevistador- Precisa planejar?

A2- Se a pesquisa for dos adolescentes aqui de São Paulo...

A3- Vai ser só daqui de São Paulo.

Entrevistador- São Paulo é grande!

A2- Os adolescentes do Brasil....

A3- Mas daí eles vão se dividir né?! Tipo os dados do IBGE.

A2- De cada parte de São Paulo, leste...leste, sul

Entrevistador- E precisa fazer isso? Dividir ou isso não é necessário?

A2- Não é necessário, mas se você quiser deixar sua pesquisa mais específica ainda, aí...

A3- Verdade! Mais exata, né?!

A2- Mais exata.

Excerto 13

Entrevistador- Quando nos fizemos, principalmente o pessoal que coletou na escola, a gente coletou tudo de uma sala só?

A2- Não!

Entrevistador- Como a gente fez?

A2- Várias salas.

A1- [disse ‘não’ com a cabeça] Várias salas.

Entrevistador- Várias salas. A gente poderia ter pego uma sala só, nos fizemos isso? Não, a gente pegou o que, 3, 4 de cada sala. Por que? Faz diferença?

A2- Faz diferença, cada parte pode ser de uma maneira por ser cada um... cada grupo um de uma sala. Cada sala vai ser diferente da outra, então... vai ser uma pesquisa mais diversificada.

Entrevistador- E é importante essa diversificação na hora de coletar a informação?

A3- Sim.

A2- Muito!

[A1, A2 e A3 consentem com a cabeça]

Sobre o planejamento da amostra, os estudantes indicaram, a princípio, que não era necessário planejar. Muito embora, afirmassem que uma amostra diversificada melhora os resultados. Conforme a conversa se desenrolou, os educandos mostraram uma preocupação forte com a diversidade da amostra.

É possível que, por terem realizado amostras de conveniência em seus projetos, os educandos ficaram com a ideia que quanto mais bem planejada a amostra, melhor para a pesquisa, mas o planejamento não seria necessário. Após exporem suas ideias, fizemos uma discussão mais esclarecedora sobre o assunto.

7) Sobre o estudo de Estatística

Por fim, perguntamos aos estudante “Você recomendaria o estudo de Estatística? Por que?”. Tínhamos o objetivo de investigar se os estudantes, no fim da experiência, acreditavam ter ou não valido a pena estudar *Estatística*.

Excerto 14

A2- Eu recomendaria, porque estatística é uma coisa que tem em todo lugar. Você precisa saber pelo menos um pouco para poder entender.

A4- Verdade!

A2- Tá no jornal que você assiste, tá no jornal que você lê, né?!

A3- É chato, mas é necessário!

A2- Tá na revista. Tá em tudo! Tá no trabalho, em qualquer lugar tem Estatística, então seria bom aprender um pouco.

Entrevistador- O que você acha A1?

A1- A mesma coisa.

Entrevistador- O que você acha mesmo?

A1- A não, não era para falar isso, desculpa!

[risos]

Entrevistador- O que é essa mesma coisa?

A1- Eu acho que sim, eu recomendaria. Mas também depende da pessoa, porque, sei lá, não é todo mundo que assiste um jornal, lê um jornal ou uma revista. Então eu acho que recomendaria para aqueles que, sei lá, que gosta de assistir. E acompanhar, né?! Porque quem não acompanha hoje o que a gente vive assim de ver no jornal a crise e não sei o que, o tempo todo no jornal esta falando de crise e Estatística, então quem não acompanha isso...

Entrevistador- Tá desinformado!

A1- Exatamente!

A2- É que eu acho que a estrutura do país é baseada em Estatística, toda a estrutura.

Entrevistador- Como assim?

A2- Nunca tem como pesquisar com todo mundo sempre vai ser uma pesquisa...

A3- Específica.

A2- Específica, baseado e as outras pessoas vão... é... ver aquela pesquisa e levar aquilo pra...

Excerto 15

A3- Recomendaria!

Entrevistador- Por que?

A3- Porque despertou a minha curiosidade, então despertaria para outras pessoas, eu tenho certeza! Porque é fácil você deixar uma coisa para lá, alguma coisa que você não entende, mas alguma coisa que você entende 'Ah eu entendo, então eu posso analisar!' Eu acho importante, eu acho que eu recomendaria sim, para uma pessoa estudar.

De modo geral, mostraram perceber esse conceito como algo importante e necessário para ter um melhor entendimento do mundo.

Finalizamos perguntando o que deveria ser mudado no projeto para os próximos anos. Quanto ao tema, disseram que poderia haver sugestões, pois foi difícil escolher um tema

interessante e que gerasse um trabalho legal. Os alunos que realizaram a coleta de dados fora do ambiente escolar, disseram que isso deveria ser exigência, pois a experiência de coletar dados em outro lugar foi além da Estatística. Quanto ao uso do Excel, os estudantes disseram que precisavam se concentrar mais, talvez ter mais tempo ou menos integrantes no grupo. Em relação aos vídeos realizados, os estudantes sentiram falta de conversarem sobre ele antes de finalizarem, como foi feito com os Relatórios Finais.

4.10.1. Comparação: Entrevista Inicial x Entrevista Final

Sobre os conceitos relacionados diretamente à pesquisa (amostragem, variáveis, questionário, coleta e tabulação de dados), na *Entrevista Inicial*, os educandos não mencionaram a necessidade de um planejamento, muito embora, indicassem certo interesse pela diversidade e aleatoriedade. Na *Entrevista Final*, deram uma importância maior ao planejamento, embora não o consideraram algo necessário para uma pesquisa estatística.

Na *Entrevista Inicial*, de modo geral, indicaram resistência na leitura de gráficos, pois achavam difícil e preferiam evitar tais leituras. Esse foi o maior avanço percebido após o projeto, pois os educandos passaram a ter mais familiaridade e serem mais confiantes e seguros na realização dessas leituras e interpretações.

Sobre as Medidas de Tendência Central, mencionaram apenas a média na *Entrevista Inicial*, sendo o algoritmo pouco lembrado e a ideia geral do conceito de média considerada sinônimo de maioria. Na *Entrevista Final*, continuaram expressando a média como representando a maioria, embora todos lembrassem do algoritmo. Isso pode indicar que seria mais adequado ter outras atividades para explorarmos melhor tal conceito, pois não foi suficiente. Os conceitos de moda e de mediana foram lembrados.

Considerações finais

Espera-se que o ensino de Estatística na Educação Básica permita ao educando uma leitura do mundo mais ampla e esclarecida. O material didático da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo prevê o estudo de alguns conceitos necessários mas, na maioria das vezes, as atividades sugeridas no material de apoio não são suficientes para o desenvolvimento do letramento estatístico.

O ensino de Estatística por meio de projetos, facilita a aprendizagem, aproximando o estudante da realidade e melhorando o letramento estatístico. Ao preparar um projeto, coletar os dados, analisá-los e responder a pergunta norteadora, o estudante participa efetivamente da construção e produção dos gráficos e tabelas, familiarizando-se com a leitura de informações e gerando a percepção e os questionamentos a cerca da confiabilidade das mesmas.

Para que o processo de aprendizado garanta o desenvolvimento do aluno, é essencial o acompanhamento do educador, de forma a mediar as situações de aprendizagem por meio do diálogo, como aponta Freire (1996).

Ao avaliarmos o processo de aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto, notamos que foi no diálogo com os educandos que houve o maior número de avanços em Zonas de Desenvolvimento Proximal. O incomodo causado pelos questionamentos estimulou os estudantes a refletirem e chegarem à novas conclusões, cada vez mais próximas do saber desejado.

Para o desenvolvimento do projeto, adaptamos as etapas de realização de pesquisas escolares indicadas por Ninin (2008), o que foi essencial para a organização e acompanhamento dos mesmos. Na etapa *Organização do grupo de alunos*, deixamos que os estudantes escolhessem como seria a composição dos grupos, pois não os conhecíamos o suficiente para determinarmos uma melhor formação de grupos. A regra previamente determinada foi que não excedessem cinco integrantes. Nessa etapa deveríamos ter realizado mais intervenções, pois ao decorrer do bimestre, alguns grupos abandonaram seus projetos por falta de compromisso dos estudantes. Além disso, nos grupos que finalizaram seus projetos, alguns integrantes não participaram de forma efetiva.

A etapa *Projeto preliminar da pesquisa* consistiu na elaboração de um texto no qual os grupos de educandos indicavam seu tema escolhido, objetivos do projeto e população escolhida. Enquanto educador, realizamos perguntas que auxiliaram na formulação destes objetivos.

Consideramos a etapa *Elaboração de textos preliminares*, como sendo as primeiras versões do Relatório Final, elaborado pelos alunos. Indicamos as seções que deveriam compor o relatório

(objetivo, justificativa, procedimentos...) e a linguagem que deveriam adotar.

Não realizamos a etapa, *Leitura de textos selecionados*, apesar de termos sugerido aos estudantes que buscassem leituras que fortalecessem seus objetivos e justificativas de escolhas.

A *Reelaboração de textos produzidos* foi essencial para melhorar a qualidade dos relatórios finais e das análises estatísticas realizadas pelos grupos.

A etapa *Organização final da pesquisa* não ocorreu como sendo uma etapa final. No decorrer do desenvolvimento do projeto e de suas várias etapas de procedimentos estatísticos, auxiliamos os grupos a se organizarem e separarem as tarefas destinadas a cada integrante.

Por fim, como *Apresentação pública da pesquisa*, sugerimos a elaboração de vídeos, meio que foi bastante eficaz e recompensador para vários grupos. Eles se sentiram mais confortáveis uma vez que, ao apresentar os conceitos, podiam revisar os vídeos diversas vezes antes de apresentar a versão final. Para alguns, foi a oportunidade de esclarecer conceitos, já que conversavam e planejavam a gravação em grupo.

Ressaltamos que a elaboração do *Relatório Final* foi uma etapa bastante relevante, uma vez que, ao notaram todas as etapas percorridas, os estudantes perceberam o funcionamento da Estatística. Além disso, organizar as análises e conclusões dos dados possibilitou que os educandos tomassem consciência de certas dúvidas e melhorassem seus projetos. Para isso, foi primordial o acompanhamento próximo do educador, como ressalta Ninin (2008).

Os vários diálogos e questionamentos no decorrer da elaboração dos projetos, auxiliaram na criticidade do estudante, uma vez que, antevendo o questionamento de outrem, procurou se auto-questionar resolvendo possíveis problemas. Ao criticarem seus próprios trabalhos, os estudantes criaram o hábito de verificar os dados e resultados de outros, o que implica em uma leitura mais crítica das informações.

A proposta de ensino-aprendizagem apresentada, envolveu, paralelamente ao desenvolvimento do projeto, algumas atividades que auxiliaram nas discussões de conceitos estatísticos. Tais atividades foram complementares, sendo adaptadas de acordo com as dificuldades e necessidades dos estudantes, bem como, com o tempo e material disponível. O essencial foi proporcionar aos estudantes condições para elaborem seus projetos, coletarem os dados e os analisarem.

Melhorias pontuais mostram-se necessárias para se ter o melhor aproveitamento do uso de projetos. Por exemplo, é necessário garantir que todos os estudantes participem de todas as etapas dos projetos. Os estudantes que participaram efetivamente de todas as etapas da proposta

mostraram, nas discussões, apresentações e entrevistas, maiores avanços em sua forma de entender a Estatística do que os demais estudantes.

Em termos conceituais, os maiores avanços apresentados pelos educandos foram em relação a *Gráficos e tabelas*, o primeiro elemento cognitivo de Gal (2002). Inicialmente, os estudantes apresentavam muitas dúvidas e resistências em relação aos gráficos. As atividades complementares auxiliaram no que diz respeito à leitura dos mesmos, mas foi ao desenvolver os projetos que os estudantes perceberam melhor a função dos gráficos e tabelas, e incorporaram melhor as habilidades de interpretações e levantamento de hipóteses.

Conhecimentos estatísticos, segundo elemento cognitivo dos estudos de Gal (2002), também apresentou avanços consideráveis. Principalmente no que diz respeito a maneira de se obter dados e conclusões em pesquisas estatísticas. Quanto à familiaridade de termos de Estatística descritiva, os avanços ficaram aquém do esperado, uma vez que o conceito de variabilidade precisava ter sido melhor desenvolvido. A contribuição da elaboração do projeto para o desenvolvimento desse conceito mostrou-se na idealização da amostra, uma vez que os educandos preocupavam-se em garantir uma amostra aleatória para não viciar os resultados. Todavia, apesar de refletirem sobre a variabilidade dos dados na *Atividade Medidas*, eles não fizeram ligação entre as discussões realizadas na atividade e os dados coletados em seus projetos.

Os últimos elementos cognitivos apresentados por Gal (2002), *Conhecimento do contexto* e *Competência de elaborar questões críticas*, começaram a ser percebidos em alguns dos estudantes. Apesar de ainda não estarem em forma satisfatória, tais elementos cognitivos foram iniciados e agora espera-se que o contato com as informações cotidianas e a continuidade dos estudos amadureça tais ideias.

Quanto aos elementos de disposição (Gal, 2002), notamos mudanças de disposição dos estudantes com relação à leitura das informações, ou seja, o elemento *Atitudes e Crenças* apresentou desenvolvimento. Vários estudantes que não se sentiam a vontade na leitura de gráficos e tabelas, após o projeto, ficaram mais familiarizados com tais conceitos e acreditaram ser capazes de realizar leituras e interpretações de informações estatísticas. Sentem-se mais confiantes, o que interfere na relação dos mesmos com os gráficos e tabelas que encontram em seu cotidiano.

Com relação à *Postura Crítica*, percebemos mudanças em poucos educandos, mas foram avanços interessantes. Por exemplo, enquanto analisávamos informações estatísticas cotidianas, eles perguntavam: como foi realizada a coleta de dados? Isto é verdade?

Sendo assim, o uso de projetos no ensino de Estatística contribuiu efetivamente para que os estudantes desenvolvessem seu letramento estatístico. Ao se depararem com gráficos e tabelas ou com informações cotidianas sobre médias, os educandos sentem-se mais a vontade com a leitura. Ao precisarem resolver um problema ou conhecer melhor uma situação, os alunos parecem ter incorporado a Estatística como ferramenta para tal. A esse respeito, vale mencionar que, em agosto de 2015, quando os estudantes membros da comissão de formatura estavam tomando as decisões para o evento, ao depararem com tantas possibilidades de escolhas, um estudante sugeriu que realizassem uma pesquisa entre os formandos de modo a conhecerem melhor as opiniões e tomarem decisões mais justas para o coletivo. Assim, a Estatística passou a ter um novo significado e a estar mais próxima da realidade do educando.

Assim, consideramos que o trabalho com estatística e probabilidade torna-se relevante ao possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que é a grande base do desempenho de uma atitude científica. Esses temas são essenciais na educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais. (LOPES, 2008, p.61)

Referências

- ALMEIDA, A.C. Como são feitas as pesquisas eleitorais e de opinião. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.
- ALVES POLI, S.M. Freire e Vigotski: um diálogo entre a pedagogia freireana e a psicologia histórico-cultural. 2007. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2007.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In. CONGRESSO DE ESTATÍSTICA E INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL DA GALIZA E NORTE DE PORTUGAL , 1., CONGRESO GALEGO DE ESTATÍSTICA E INVESTIGACIÓN DE OPERACIÓNS, 7. Guimarães, 2005. Disponível em <<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CEIO.pdf>>. Acesso em: set. 2014.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C. Estadística com proyectos. Granada, 2011. Disponível em <<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>>. Acesso em set. 2014.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- BRASIL, Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília: Ministério da Educação, 1996.
- CAMPOS, C. R., WODEWOTZI, M. L. L., JACOBINI, O. R. E LOMBARDO, D. F. Statistics education in the context of the critical education: teaching projects. Anais do ICOTS 8 – International Conference on Teaching Statistics, IASE, Lubiana, 2010
- CAZORLA, I.M.; CASTRO, F.C. O PAPEL DA ESTATÍSTICA NA LEITURA DO MUNDO: O LETRAMENTO ESTATÍSTICO. In. Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras

e Artes, Ponta Grossa, 2008. Disponível em <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/view/617/605>>. Acesso em set. 2014.

CAZORLA, I.; SANTANA, E. Do tratamento da informação ao letramento estatístico. Itabuna, BA: Via Litterarum Editora, 2010.

CORDANI, L.K. Oficina Estatística para todos. Atividades para sala de aula. 1. ed. v. 1. São Paulo: Caem Ime Usp, 2012.

CROSSEN, C. O fundo falso das pesquisas: a ciência das verdades torcidas. Rio de Janeiro: Editora Reven, 1996.

DELORS, J [et al.]. Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Brasília, 1999.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e terra, 1996.

_____. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, n. 70, 2002.

GRAHAM, A. Statistical investigations in the secondary school. Cambridge: The Open University Centre for Mathematics Education, 1987.

HOLMES, P. Assessing project work by external examiners. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), The assesment challenge in statistics education (pp. 153-164). Voorburg: IOS Press. 1997.

HUFF, D. Como mentir com a estatística. Trad. GRAÇA, R.F. Portugal: Gradiva, 2013.

LOPES, C.S. O ENSINO DA ESTATÍSTICA E DA PROBABILIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES. In. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em set.

2014.

LOPES, C.E.; COUTINHO, C.Q.S.; ALMOULOU, S.A. Estudos e reflexões em educação estatística. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010.

MACHADO, N.J. Educação: projetos e valores. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

MAGALHÃES, M.N. Oficina: Estatística na escola básica. CAEM- Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/caem/anais_mostra_2015/arquivos_auxiliares/oficinas/Oficina02_Marcos_Magalhaes.pdf>. Acesso em nov. 2015.

MAGALHÃES, M.N; LIMA, A.C.P. Noções de probabilidade e estatística. 7 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

NININ, M.O.G. Pesquisa na escola: que espaço é esse? O do conteúdo ou o do pensamento crítico? In. Educação em Revista. Belo Horizonte, nº48, p.17-35, dez 2008.

NOLAN, D.; SPEED, T.P. Teaching statistics theory through applications. American Statistician, 53, 370-375, 1999.

PAIVA, M. Matemática Paiva. 1.ed. Vol 3. Moderna. São Paulo, 2009.

PEREIRA, P. H. Noções de estatística: com exercícios para administração e ciências humanas (dirigidos a pedagogia e turismo). Campinas, SP: Papirus, 2004.

PORCIÚNCULA, M.M.S.; PINTO, S.S. Projetos de Aprendizagem no Ensino da Estatística. In. CONFÊRENCIA INTERAMERICADA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13. Recife, 2011. Disponível em : <<http://www.lematec.net/CDS/XIIICIAEM/artigos/1190.pdf>>. Acesso em set.2014.

SANTANA, M.S. A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática)- Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2011. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/dissertacoes/Diss_Mario_Souza_Santana>.

pdf >. Acesso em set. 2014.

SÃO PAULO, Secretaria de Estado da Educação. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática. São Paulo, 2012.

SÃO PAULO, Secretaria de Estado da Educação. Caderno do Aluno: Matemática. Ensino Médio. 3ª série. Vol. 2. São Paulo, 2004a.

SOARES, M. B. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOARES, M. B. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. Revista Brasileira de Educação, n. 25, p.1-13, 2004. Disponível em: [http:// www.scielo.br/pdf/rbedu/n25/n25a01.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n25/n25a01.pdf). Acesso em: set. 2014.

SOUZA, G. A. A manipulação dos dados estatísticos pela mídia impressa. In.: anais do XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Curitiba, 2009. Disponível no site <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2009/resumos/R4-3646-1.pdf> > Acesso em jun. 2014.

VYGOTSKY, L.S. Formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. A Construção Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. Psicologia Pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2003

Apêndice

Apêndice 1- Investigando o filme

1) Assinale (V) verdadeiro ou (F) falso:

() Estatística é fundamental para o método científico.

() Estatística transforma dados em argumentos.

() Os números nunca se enganam.

2) Quais os três passos que mostram como se usa a Estatística para resolver um problema?

3) Como se avaliou a qualidade de batatas fritas?

4) Há um esforço para se obter dados confiáveis. Quais as três principais ações para que isso ocorra?

5) No exemplo do cassino, é afirmado: “se você está ganhando no jogo e continuar jogando, você é um tolo”. Por que dessa afirmação?

6) O poema foi ou não escrito por Shakespeare? Como a Estatística ajudou nesse problema?

Apêndice 2- Atividade Variáveis.

Separe as variáveis a seguir em dois grupos. Para isso, escolha um critério que leve em consideração os tipos de respostas das diferentes variáveis.

1) Gênero: ☐ Feminino ☐ Masculino

2) Idade (anos): ☐ 11 a 13 ☐ 14 a 16 ☐ 17 a 19

3) Altura (metros): ☐ menor 1,50 ☐ [1,50 ; 1,60[☐ [1,60 ; 1,70[☐ [1,70 a 1,80[☐ 1,80 ou mais

4) Escolaridade: ☐ EF ☐ EM ☐ Graduação ☐ Pós graduação

5) N° de televisões em casa: ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ou mais

6) Grau de satisfação: ☐ Péssimo ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

7) Número de irmãos: ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

8) Intenção de voto: ☐ Dilma ☐ Marina ☐ Luciana ☐ Aécio ☐ Outro_____

9) Grau de satisfação: ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

10) Peso (kg): ☐ menor 40 ☐ [40; 55[☐ [55; 70[☐ [70 a 85[☐ 85 ou mais

Apêndice 3- Atividade Livro.

As questões aqui apresentas foram selecionas do livro didático Matemática- Paiva, volume 3. Paiva (2009).

1) Os conteúdos de vinte caixas de leite longa - vida apresentaram os seguintes volumes, em litros:

0,98	1,00	1,01	0,98	0,99
0,99	1,01	1,01	1,00	0,99
1,00	1,02	0,98	0,99	1,00
0,99	1,00	1,01	0,98	0,99

a) Calcule a amplitude dessa amostra.

b) A tabela a seguir apresenta a coluna relativa às classes dessa amostra. Copie-a em seu caderno e complete-a com as colunas correspondentes à distribuição de frequência e às frequências relativas.

Classe (volume em litros)
0,98
0,99
1,00
1,01
1,02

c) Construa os gráficos de linha, de barras verticais e de setores dessa distribuição. (Em cada arco do gráfico de setores, indique a frequência relativa da respectiva classe.)

2) O gráfico abaixo corresponde à distribuição de frequência dos televisores vendidos por uma loja em certo mês, segundo a medida da diagonal da tela, em polegadas: 20, 21, 27, 29, 32 e 42.

a) Quantos televisores foram vendidos por essa loja nesse mês?

b) Qual é a frequência relativa da classe “20 polegadas”?

4) A balança comercial de um país é a diferença entre o valor monetário das exportações e o das importações, nessa ordem. O gráfico abaixo mostra os valores, em bilhão de dólares, das exportações e das importações de um país no período de janeiro a julho de certo ano.

Qual foi o maior salto mensal da balança comercial nesse período?

Apêndice 4- Atividade Medidas

» Com uma régua, os estudantes obtêm a medida de sua mão direita e arredonda esse valor para um número inteiro.

1) Numere a reta a baixo de acordo com os dados de sua turma e localize com $\times$ a sua medida:

2) À medida que cada colega for dizendo seu valor em voz alta, marque um círculo na reta um por um, fazendo uma “torre” quando os valores se repetirem.

3) Escreva três valores de medidas de palmos da mão direita: o seu e os de mais dois colegas da turma (preferencialmente os que estiverem próximos e com pelo menos um diferente do seu).

.....

Qual sugestão você daria para resumir este conjunto de dados?

» O educador distribui 16 cartelas coloridas e numeradas entre os estudantes, de acordo com a tabela a seguir:

Cor da Cartela	Números			
Rosa	100	0	0	0
Verde	50	0	0	50
Azul	20	65	5	10
Preto	25	25	25	25

4) Chamar uma cor: cada um dos estudantes se coloca no referencial. A classe copia os valores na ordem do menor para o maior, registrando de que cor é. Pede-se a média e os valores máximo e mínimo. Os estudantes voltam para seus lugares.

5) Chamar a próxima cor e pedir novamente que se coloquem no referencial, mantendo a cor anterior no referencial. Pede-se a média e os valores máximo e mínimo. Os estudantes voltam para seus lugares.

6) Fazer o mesmo com as duas cores restantes, uma de cada vez.

7) Os alunos terão calculado 4 médias verificando que são todas iguais, apesar de os conjuntos se comportarem de modo diferente, como é possível perceber através dos colegas postados em relação ao referencial.

8) Neste momento serão introduzidos os conceitos de mediana, amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação, com os respectivos cálculos.

	Média	Moda	Mediana	Máximo	Mínimo
Rosa					
Verde					
Azul					
Preto					

	Amplitude	Desvio Padrão	Variância	Coeficiente de Variação
Rosa				
Verde				
Azul				
Preto				

9) A partir dessa discussão com os dados das cartelas que acabamos de fazer, como você responderia a questão 3?

10) Resuma os três valores coletados no início desta questão segundo a sugestão da atividade intermediária. Comente.

Valores	Média	Mediana	Amplitude	Desvio Padrão

» O educador retoma o gráfico de pontos construído no item 1) e discute o conceito de média como equilíbrio da distribuição de dados.

Anexo

Anexo 1- Atividade Climograma

O climograma ou gráfico termopluviométrico

Muitas vezes, para uma análise comparativa de variáveis, combina-se, em um mesmo gráfico, a frequência acumulada porcentual (gráfico de linhas) com a frequência relativa (gráfico de barras).

Uma aplicação muito comum dessa combinação é o **climograma** ou **gráfico termopluviométrico**. A temperatura, por ser contínua, é representada por uma linha. Para a precipitação, como é acumulativa, utilizam-se as colunas.

Um gráfico assim construído pode mostrar contrastes entre períodos secos e úmidos e, ainda, permitir a comparação entre vários regimes climáticos em vista de uma classificação estudada em Geografia.

A tabela seguinte apresenta dados baseados nas características do clima da cidade de Catalão, em Goiás. Nessa tabela, temos o índice de chuvas, em milímetros, e a temperatura média mês a mês, em grau Celsius.

Mês	Índice de chuvas (mm)	Temperatura média (°C)
Janeiro	299	23
Fevereiro	259	23
Março	223	23
Abril	96	22,5
Maiο	28	21
Junho	7	19,5
Julho	12	20
Agosto	7	21,5
Setembro	58	23
Outubro	155	23,5
Novembro	210	23
Dezembro	378	22,5

A observação dos dados dessa tabela permite tirar uma série de conclusões, principalmente aquelas que dizem respeito a uma análise detalhada, como, por exemplo, afirmar que a temperatura média de dezembro é 22,5 °C.

No entanto, apesar de ser possível obter diversas conclusões com base nos dados registrados em tabelas, um gráfico, relacionando todas as informações, permite visualizar mais facilmente variações entre os elementos dos conjuntos. O gráfico seguinte, gerado a partir dos dados da tabela anterior, é o climograma da cidade pesquisada.

1. A respeito desse gráfico, responda:

a) Como é possível relacionar as estações do ano ao índice de chuvas apresentado no gráfico?

b) Quais foram as temperaturas média máxima e média mínima no ano? Em quais meses elas ocorreram?

c) A amplitude de um conjunto de dados é definida como a diferença entre o maior e o menor valor do conjunto. Qual foi a amplitude do conjunto das temperaturas médias mensais da cidade de Catalão?

d) Qual foi a temperatura média anual da cidade de Catalão?

e) Relacionando as duas variáveis apresentadas no gráfico, responda: é verdade que chove mais nos meses mais frios? Justifique.

2. Observe o climograma seguinte, construído com base em dados fictícios de outra cidade. Neste gráfico, como no anterior, o índice de chuvas é dado em milímetros e a temperatura, em grau Celsius.

A respeito dos dados representados nesse gráfico, responda:

a) A cidade em questão localiza-se no Hemisfério Norte ou no Hemisfério Sul? Por quê?

b) Nos meses de inverno chove, em média, mais ou menos do que nos meses de verão?

c) Qual foi a temperatura média anual dessa cidade?

d) A amplitude da variação dos valores médios mensais dos índices pluviométricos (valor máximo – valor mínimo) foi maior para essa cidade ou para a cidade de Catalão?

e) Como as características climáticas dessa cidade diferenciam-se das de Catalão?

f) O clima de Catalão é classificado como tropical semiúmido, cujas principais características são:

- temperaturas elevadas no verão e amenas no inverno (média de 20 °C);
- existência de duas estações: a úmida e a menos úmida;
- temperaturas médias mensais altas ao longo de todo o ano;
- reduzida amplitude térmica anual.

Caracterize o clima da cidade representada no gráfico anterior, comentando sobre as mesmas variáveis que definiram o clima tropical semiúmido para Catalão.