



Instituto de
MATEMÁTICA
E ESTATÍSTICA

UFRGS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
ESTATÍSTICO NA COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS A
ALUNOS DA EJA**

**AUTOR: EDUARDO CAVALLI LACERDA
ORIENTADORA: Prof. LUCIANA NEVES NUNES**

Porto Alegre
2019

EDUARDO CAVALLI LACERDA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
ESTATÍSTICO NA COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS A
ALUNOS DA EJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Estatística.

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Neves
Nunes

Porto Alegre
2019

Instituto de Matemática e Estatística
Departamento de Estatística

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
ESTATÍSTICO NA COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS A
ALUNOS DA EJA**

EDUARDO CAVALLI LACERDA

Banca examinadora:

Prof. Dr. Alvino Alves Sant'Ana

Departamento de Matemática Pura e Aplicada (IME/UFRGS)

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) consiste no planejamento de uma sequência didática para o ensino de estatística na etapa final da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A proposta desta prática tem por objetivo descrever uma sequência didática que visa o desenvolvimento do pensamento estatístico e o consequente letramento estatístico dos alunos na compreensão e interpretação de gráficos. O aporte teórico deste TCC vem da Educação Estatística Crítica de Campos, os cenários de aprendizagem de Skovsmose e a Modelagem Matemática de Barbosa. Uma das propostas deste projeto é o planejamento de atividades que partam de problematização vinculadas ao cotidiano do aluno. Outra proposta é elaborar atividades que lance mão de um *software* do tipo planilha eletrônica que pode contribuir para compreensão e interpretação de gráficos, uma vez que recursos computacionais possibilitam que a análise de dados possa ser realizada de maneira mais precisa e em menor tempo. Por fim, a sequência didática aqui proposta poderá colaborar para se difundir o uso da Educação Estatística na EJA.

Palavras-chave: Letramento estatístico. Interpretação de gráficos. Sequência didática. Educação de Jovens e Adultos.

ABSTRACT

The present undergraduate thesis consists in the planning of a teaching sequence for the teaching of statistics in the final step of the Youth and adult education (EJA). The purpose of this proposal is to describe a teaching sequence that aims at the development of statistical thinking and the consequent statistical literacy of students in the comprehension and interpretation of graphs. The contribution of this undergraduate thesis comes from critic statistic education the Campos, scenarios learning the Skovsmose and modeling mathematic of the Barbosa. One of the proposals of this project is the planning of activities that depart from problematization linked to daily life of the student. Another proposal is to develop activities that make use of spreadsheet software type that can contribute to the understanding and interpretation of graphs and tables, since computational resources allow that the data analysis can be realized of more precise way and in less time. Finally, the teaching sequence proposed here may collaborate to disseminate the use of statistical education in the Youth and adult education.

Keywords: Statistical literacy. Interpreting graphs. Teaching sequence. Youth and adult education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 FORMATAÇÃO DO PROBLEMA.....	7
1.2 OBJETIVOS.....	8
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	8
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.3 JUSTIFICATIVA.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	11
2.2 LETRAMENTO ESTATÍSTICO	13
2.3 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO.....	13
2.4 PENSAMENTO ESTATÍSTICO.....	14
2.5 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÕES	16
2.6 MODELAGEM MATEMÁTICA	18
2.7 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC).....	20
2.8 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	24
2.9 ATIVIDADE INVESTIGATIVA	25
2.10 USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS	26
3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA.....	29
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

Neste presente trabalho, será proposta uma sequência didática para o ensino de estatística na etapa final da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O presente trabalho está dividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo é trazida a formatação do problema, delimitação dos objetivos e justificativa do TCC. O segundo capítulo trata da fundamentação teórica que é tomada como diretriz na condução deste trabalho no qual será contextualizada a situação atual da educação estatística na educação básica e serão descritas algumas orientações para os professores. Na sequência são definidos o letramento estatístico, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico. Em seguida apresentaremos uma noção dos cenários para investigações. Logo em seguida falaremos um pouco sobre modelagem nas aulas de Matemática e sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e mais adiante levantaremos alguns aspectos importantes a respeito de sequência didática e definiremos o que é atividade investigativa. Por fim trataremos sobre a importância do uso de recursos computacionais para a educação estatística, destacando a possibilidade de trabalhar com múltiplas representações com o uso de planilhas eletrônicas, como o *software Excel*. No terceiro capítulo, será feita a proposta da sequência de ensino, na qual serão descritos os caminhos que poderão ser tomados para a construção de uma sequência didática para que se chegue aos objetivos propostos. No último capítulo apresentamos um breve comentário a respeito das considerações finais.

1.1 FORMATAÇÃO DO PROBLEMA

Visto que livros didáticos têm explorado pouco o tema “compreensão e interpretação de gráficos”, em sua maioria, as atividades centram nos cálculos matemáticos e nem sempre trazem informações atuais e quando trazem são insuficientes. Assim entendo a necessidade de elaborar atividades com gráficos que valorizem uma postura investigativa, reflexiva em que o aluno use seu senso crítico. Pois este aluno está inserido em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e ele necessita tomar decisões em situações de incerteza.

Questões norteadoras da pesquisa

- Como a presente sequência didática pode contribuir para a compreensão e interpretação de gráficos?
- Como podemos contribuir para facilitar a compreensão e interpretação de gráficos pelos alunos da EJA?
- Como o uso do *software Excel* pode contribuir para a compreensão e interpretação de gráficos pelos alunos da EJA?

1.2 OBJETIVOS

Para responder a estas questões, o presente TCC foi desenvolvido com os objetivos que seguem.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Planejar uma sequência didática que posteriormente pode ser aplicada na EJA, sendo que esta sequência didática terá como foco a compreensão e interpretação de gráficos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar uma sequência de atividades com foco na construção, compreensão e interpretação de gráficos;
2. Elaborar uma sequência de atividades visando ampliar o nível do letramento estatístico dos alunos (de forma individual, como grupo e como turma);
3. Elaborar uma sequência de atividades prevendo a análise dos erros cometidos pelos alunos ao resolverem as atividades propostas;
4. Planejar atividades que lance mão do uso do *software Excel ou similar* com foco na construção, compreensão e interpretação de gráficos;

5. Desenvolver atividades com uso de tecnologias, em particular de *software Excel* ou similar, na ampliação do nível de letramento estatístico dos discentes;
6. Desenvolver atividades que possibilitem o aluno expandir as habilidades interpretativas para argumentar, refletir e criticar;
7. Elaborar atividades que desenvolvam habilidades colaborativas e cooperativas para que os alunos trabalhem em equipes, criando hábitos de questionamento dos valores, grandezas, dados e informações.

1.3 Justificativa

O tema surgiu durante minha experiência como professor licenciado em matemática. Notei as dificuldades dos alunos em assimilar conteúdos estatísticos, uma vez que existe, por parte de alguns, a dificuldade na compreensão e assimilação dos principais conceitos básicos relacionados à estatística. O que faz com que não percebam aplicações deste conteúdo em suas atuações diárias. Com isso, surge a necessidade de trabalhar e criar uma cultura estatística nos alunos, ajudando-os a tornarem-se capazes de analisar criticamente as situações da vida real. Podemos destacar algumas razões pelas quais devemos ensinar estatística, dentre elas:

A estatística ajuda a compreender as outras disciplinas do currículo, tanto da educação básica quanto dos cursos superiores, onde com frequência aparecem gráficos ou conhecimentos estatísticos (...) seu estudo ajuda no desenvolvimento pessoal, baseado na valorização da subjetividade. (BATANERO, 2002 apud MORAIS, 2006, p. 20).

A estatística é utilizada em distintos contextos, em pesquisa eleitoral, estudos financeiros, taxas populacionais, índices de desemprego, análise de crescimento de doenças, etc. É evidente a necessidade de que os profissionais de diversas áreas e as pessoas em geral saibam lidar com grandes quantidades de informações, e a estatística contribui nesse processo, auxiliando o cidadão a resumir e compreender as informações.

Neste contexto os PCN destacam que:

A atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados. (BRASIL, 1997, p.19).

A aprendizagem da estatística está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. O significado da estatística para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas estatísticos. Corroborando com as ideias dos PCN, Lopes afirma:

“[...] é essencial o desenvolvimento de atividades que partam sempre de problematização, pois assim como os conceitos matemáticos, os estatísticos também devem ser inseridos em situações vinculadas ao cotidiano. (LOPES, 2008, p. 58)

Através dessa pesquisa, levando em conta o exposto acima, pretende-se planejar uma sequência didática cuja construção terá como foco a compreensão e interpretação de gráficos pelos alunos da EJA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Os avanços tecnológicos, ocorridos ao longo dos últimos anos, vêm colocando o ser humano diante de uma infinidade de informações que são propagadas pelos mais diversos meios de comunicação. Para que um cidadão consiga ser reflexivo e independente, necessita ter clareza dos acontecimentos a sua volta e, para tanto, é importante que consiga tratar as informações que lhe são apresentadas de forma crítica para tomar decisões baseadas nessas informações.

Segundo os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p.84), é cada vez mais frequente a necessidade de se compreender as informações veiculadas, especialmente pelos meios de comunicação, para se tomar decisões e se fazer previsões que terão influência não apenas na vida pessoal, como em toda a comunidade. Os PCN destacam ainda que estar alfabetizado, se supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Neste sentido os PCN orientam aos professores a elaborarem atividades que podem estar relacionadas a assuntos de interesse dos alunos.

Um dos objetivos da educação básica, segundo os PCN, é desenvolver estudantes críticos e autônomos. O ensino através de uma sequência didática apropriada vem ao encontro desse objetivo, uma vez que o estudante partirá da análise de atividades contextualizadas e os conceitos e técnicas serão apresentados à medida que o educando necessite avançar em suas atividades. Lopes (2008) reforça a ideia dizendo:

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).

Conforme os PCN, trabalhar com conteúdos relacionados a temas que fazem parte do cotidiano de nossos alunos é um bom exemplo para se introduzir conceitos

estatísticos, já que as várias disciplinas podem e devem ser trabalhadas de forma a promover a interdisciplinaridade. Nesse sentido, os vários conteúdos matemáticos/estatísticos podem ser encarados como “ferramentas” que auxiliem o aluno a enfrentar e lidar com as mais diferentes situações-problema, desse modo, descobrir e adquirir novos conhecimentos.

Na resolução de situações-problema envolvendo estatísticas, os alunos podem dedicar mais tempo à construção de estratégias e se sentir estimulado a testar suas hipóteses e interpretar resultados de resolução se dispuserem de calculadoras para efetuar cálculos, geralmente muitos trabalhosos. Para isso também há softwares interessantes, como os de planilhas eletrônicas, os que permitem construir diferentes tipos de gráficos. (BRASIL, 1998, p.85).

Nessa linha de raciocínio, Carvalho afirma que:

É comum jornais, revistas e demais órgãos de comunicação usarem dados estatísticos (gráficos e tabelas) para análise dos fenômenos sociais. Por isso é importante que, desde cedo, os alunos aprendam a “ler os números” e o trabalho com interpretação de imagens é um exercício para que eles aprendam a interpretar gráficos e tabelas. (CARVALHO, 2010, p. 42).

Podemos ressaltar, também, que a leitura e a interpretação de gráficos estão diretamente vinculadas aos objetivos gerais do Ensino Básico, descrito nos PCN. Um destes objetivos é:

Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico). (BRASIL, 1998, p. 48).

Quanto a compreender, fazer a leitura e interpretação de gráficos, Selva (2003) afirma que precisam ser trabalhados com os alunos com base em uma contextualização que enfoque a realidade do aluno e que ele tenha participação ativa em todo o processo de ensino-aprendizagem de conceitos básicos de estatística, ou seja, seleção do tema da pesquisa, da coleta dos dados, organizar os dados em tabelas e fazer sua representação gráfica.

Do ponto de vista educacional, nossos resultados sugerem a importância de expor a criança a uma variedade de representações de um mesmo conceito, ampliando a compreensão dos conceitos estudados. (SELVA, 2003, p.212).

2.2 LETRAMENTO ESTATÍSTICO

De modo geral, o ensino de Estatística nos níveis Fundamental e Médio visa contribuir para o chamado letramento estatístico (literacia estatística), que segundo Campos (2013) remete à:

Habilidade de ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos. A literacia estatística refere-se ao estudo de argumentos que usam a estatística como referência, ou seja, à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística. Entendemos que a literacia estatística inclui também habilidades básicas e importantes que podem ser usadas no entendimento de informações estatísticas. Essas habilidades incluem as capacidades de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações dos dados. A literacia estatística também inclui um entendimento de conceitos, vocabulário e símbolos. (CAMPOS, 2013, p.23).

De uma forma resumida, Gal (2004) faz referência a dois componentes inter-relacionados: (I) a habilidade das pessoas em interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas e os argumentos relacionados com dados de pesquisas que podem ser encontrados em diversos contextos; (II) a habilidade das pessoas para discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, tais como suas interpretações, suas opiniões e seus entendimentos sobre o seu significado. Para esse autor essas habilidades não devem ser tratadas isoladamente, mas sim, de maneira relacionada.

Segundo Gal (2004), para ampliar esses conhecimentos, os educadores devem estimular atitudes de diálogo, de discussão, de valorização dos estudantes e de suas ideias e interpretações, quando confrontados com mensagens do mundo real que contêm elementos e argumentos estatísticos em si.

2.3 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

De acordo com Campos (2013) o raciocínio estatístico pode ser definido como:

A maneira tal qual uma pessoa raciocina com ideias estatísticas e faz sentido com as informações estatísticas. Isso envolve fazer interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações ou sumários estatísticos dos dados na forma de gráficos e de tabelas, etc. [...] O raciocínio estatístico pode ainda envolver a conexão de um conceito com outro (ex: centro e

variabilidade, por exemplo), ou pode combinar ideias sobre dados e chance. Raciocínio estatístico também significa, ainda, entender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, além de interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais. (CAMPOS, 2013, p.29)

DelMas (2004) afirma que o desenvolvimento do raciocínio estatístico deve configurar um objetivo explícito no ensino de Estatística. Para isso o autor diz que devem ser feitas atividades em sala de aula que vão além da aprendizagem de procedimentos, para, assim, valorizar métodos que exijam dos estudantes um conhecimento mais profundo dos processos estocásticos. Já Campos (2007) acredita que para o desenvolvimento do raciocínio estatístico os professores devem incentivar, em suas aulas, a descrição verbal ou escrita dos processos estatísticos que estão sendo analisados e devem ser incorporados ao dia a dia da sala de aula.

No presente trabalho a sequência didática privilegiará os seguintes tipos de raciocínios estabelecidos por Garfield e Gal (1999):

- ✓ **Raciocínio sobre dados:** reconhecer e categorizar os dados (qualitativos ou quantitativos) e usar as formas adequadas de representação, entendendo que cada tipo de variável leva a um tipo particular de gráfico ou tabela.
- ✓ **Raciocínio sobre representação dos dados:** entender como ler e interpretar gráficos, como cada tipo de gráfico é apropriado para representar um conjunto de dados; reconhecer as características gerais de uma distribuição pelo gráfico, observando a forma, o centro e a variabilidade.
- ✓ **Raciocínio sobre amostragem:** entender a relação entre a amostra e a população, o que pode ser inferido com base em uma amostra e desconfiar de inferências feitas a partir de pequenas amostras.

2.4 PENSAMENTO ESTATÍSTICO

Segundo Campos (2013), com os recentes avanços tecnológicos os educadores podem focar suas aulas muito mais nos processos estatísticos, em interpretações e em reflexões dos resultados alcançados, do que na valorização de fórmulas e de cálculos. Tornou-se um importante desafio para os educadores e pesquisadores desenvolverem uma teoria que explicasse como pensar sobre

Estatística Aplicada, ou, mais especificamente, sobre a sua presença na sala de aula. Para o autor o raciocínio lógico e analítico são peças fundamentais do pensamento estatístico, pois permite o entendimento do problema na sua totalidade e não somente de maneira fragmentada. O desenvolvimento do pensamento estatístico permite o entendimento sobre as motivações que conduzem uma investigação estatística. Esta habilidade de pensar estatisticamente permite avaliar a utilização de um modelo estatístico de maneira apropriada, tais como resumos numéricos e representações gráficas. O pensamento estatístico é responsável pelo entendimento de como os modelos são usados para simular os fenômenos, assim como, quando e porque as ferramentas de inferências existentes podem ser usadas para auxiliarem um processo investigativo. Também inclui a capacidade de entender e utilizar o contexto do problema numa investigação, tirar conclusões e ser capaz de criticar e avaliar os resultados obtidos.

Pfannkuch e Wild (2004) identificaram cinco tipos de pensamento que eles consideram fundamentais para a Estatística:

a) **Reconhecimento da necessidade de dados:** muitas situações reais não podem ser examinadas sem a obtenção e a análise de dados recolhidos apropriadamente. A obtenção adequada dos dados é um requisito básico para um julgamento correto sobre situações reais.

b) **Transnumeração:** é a mudança de registros de representação para possibilitar o entendimento do problema. Esse tipo de pensamento ocorre quando (i) são encontradas medidas que designam qualidades ou características de uma situação real; (ii) os dados brutos são transformados em gráficos e tabelas; e (iii) os significados e os julgamentos são comunicados de modo a serem corretamente compreendidos por outros.

c) **Consideração de variação:** observar a variação dos dados em uma situação real de modo a influenciar as estratégias utilizadas para estudá-los. Isso inclui tomar decisões que tenham como objetivo a redução da variabilidade, tais como ignorar ou não *outliers* ou controlar as fontes de variação e corrigir possíveis erros de medidas.

d) **Raciocínio com modelos estatísticos:** refere-se a um pensamento sobre o comportamento global dos dados. Pode ser acessado por meio de um estudo de série temporal, por uma regressão, ou simplesmente por uma análise de um gráfico que represente os dados reais.

e) **Integração contextual da Estatística:** é identificada como um elemento fundamental do pensamento estatístico. Os resultados precisam ser analisados dentro do contexto do problema e são validados de acordo com os conhecimentos relacionados a esse contexto.

2.5 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÕES

Skovsmose (2000) apresenta a noção de *ambiente de aprendizagem* para se referir às condições nas quais os alunos são estimulados a desenvolverem determinadas atividades. O termo “ambiente” diz respeito a um lugar ou espaço que cerca, envolve. Segundo este autor, o ambiente é colocado aqui em termos de “convite” aos alunos, esses podem ou não se envolver nas tarefas sugeridas. O ambiente de aprendizagem que o professor organiza pode apenas colocar o convite. O envolvimento dos alunos ocorre na medida em que seus interesses se encontram com esse.

Skovsmose (2000, p.3) chama de “cenário para investigação” um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação, para este autor:

O cenário somente torna-se um cenário para investigação se os alunos aceitam o convite. Ser um cenário para investigação é uma propriedade relacional. A aceitação do convite depende de sua natureza (a possibilidade de explorar e explicar propriedades matemáticas de uma tabela de números pode não ser atrativa para muitos alunos), depende do professor (um convite pode ser feito de muitas maneiras e para alguns alunos um convite do professor pode soar como um comando), e depende, certamente, dos alunos (no momento, eles podem ter outras prioridades). O que pode servir perfeitamente como um cenário para investigação a um grupo de alunos numa situação particular pode não representar um convite para um outro grupo de alunos. Se um certo cenário pode dar suporte a uma abordagem de investigação ou não é uma questão empírica que pode ser respondida através da prática dos professores e alunos envolvidos. (SKOVSMOSE, 2000, p.6).

As práticas de sala de aula baseadas num cenário para investigação diferem fortemente das baseadas em exercícios. A distinção entre elas pode ser combinada com uma distinção diferente, a que tem a ver com as “referências” que visam levar os estudantes a produzirem significados para conceitos e atividades matemáticas (Skovsmose, 2000).

Segundo Skovsmose (2000), diferentes tipos de referência são possíveis:

Primeiro, questões e atividades matemáticas podem se referir à matemática e somente a ela. Segundo, é possível se referir a uma semi-realidade; não

se trata de uma realidade que “de fato” observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de um livro didático de Matemática. Finalmente, alunos e professores podem trabalhar com tarefas com referências a situações da vida real. (SKOVSMOSE, 2000, p.7).

Skovsmose (2000) combinou a distinção entre os três tipos de referência e a distinção entre dois paradigmas de práticas de sala de aula, obtendo a matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem (Figura 1).

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Figura 1 - Ambientes de aprendizagem
Fonte:SKOVSMOSE, 2000, p.7

O ambiente tipo (1) é aquele dominado por exercícios apresentados no contexto da “matemática pura”. O tipo (2) é caracterizado como um ambiente que envolve números e figuras geométricas. O ambiente tipo (3) é constituído por exercícios com referências à semi-realidade, é uma situação artificial. Já o ambiente (4) contém referências a uma semi-realidade, mas agora ela não é usada como um recurso para a produção de exercícios: é um convite para que os alunos façam explorações. (SKOVSMOSE, 2000, p.8-9).

Para Skovsmose (2000), a semi-realidade é:

totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra informação é relevante para a resolução do exercício; mais informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo. Uma semi-realidade é um mundo sem impressões dos sentidos de modo que somente as quantidades medidas são relevantes. Além disso, toda informação quantitativa é exata. A combinação da exatidão das medidas com o pressuposto de que a semi-realidade é completamente descrita pelas informações fornecidas torna possível sustentar o pressuposto de que há somente uma resposta correta. (SKOVSMOSE, 2000, p.9).

De acordo com Skovsmose (2000) exercícios baseados na realidade oferecem um ambiente de aprendizagem do tipo (5). Por exemplo:

[...] diagramas representando o desemprego podem ser apresentados como parte do exercício, e, com base neles, podem ser elaboradas questões sobre períodos de tempo, países diferentes, etc. Todos os diagramas utilizados vêm da vida real, oferecendo uma condição diferente para a comunicação entre o professor e os alunos, uma vez que agora faz sentido questionar e suplementar a informação dada pelo exercício. Entretanto, as

atividades estão ainda estabelecidas no paradigma do exercício. (SKOVSMOSE, 2000, p.9).

Skovsmose (2000) destaca que trabalhos organizados na forma de projeto, ilustra o ambiente de aprendizagem (6). Ainda, o autor salienta que não se pode simplesmente abolir um paradigma ou referência, pois, até mesmo um exercício pode representar uma experiência genuína. Para o autor, o ideal seria transitar entre os diferentes ambientes descritos.

No entanto, boa parte da Educação Matemática se encontra no paradigma do exercício. Pois nos cenários para investigação o professor não se encontra em uma zona de conforto, como no paradigma do exercício. A premissa de que, no paradigma do exercício, exista apenas uma resposta correta, coloca o professor em uma posição de conforto, enquanto, nos cenários para investigação, nem sempre o professor dominará os possíveis questionamentos e resultados.

2.6 MODELAGEM MATEMÁTICA

No Brasil, segundo Barbosa (2001), a Modelagem está ligada à noção de trabalho de projeto. Trata-se em dividir os alunos em grupos, os quais devem eleger temas de interesse para serem investigados por meio da Matemática, contando com o acompanhamento do professor.

Do ponto de vista de Barbosa (2001) a Modelagem Matemática:

(...) trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade. (BARBOSA, 2001, p.5).

Barbosa (2001) salienta que Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações reais oriundas de outras áreas.

Analisando os estudos sobre Modelagem, nacional e internacional, (Barbosa, 2001, Barbosa, 2004) classifica os casos de Modelagem de três formas diferentes:

Caso1: o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa.

(Shoenfeld (1985) apud Brasil, 1998), destaca a importância dos educadores em privilegiar a resolução de problemas.

A resolução de problemas nas perspectivas indicadas pelos educadores matemáticos, possibilitam aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança. (SHOENFELD, A.H., 1985 apud BRASIL, 1998, p.40).

Um ponto importante a ser trabalhado na resolução desses problemas é reunir os alunos em pequenos grupos, pois teriam condições de estabelecer uma discussão na busca de resolução aos problemas propostos.

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. PCN (BRASIL, 1998, p.48).

Caso2: os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. Barbosa (2004, p.78) destaca, nesse caso, que os alunos são mais responsabilizados pela condução das tarefas. Essas tarefas demandam mais tempo que as do caso 1. Visto isso, o professor tem menos controle sobre as atividades dos alunos e esses têm uma maior oportunidade de experimentar todas as fases do processo de Modelagem.

Caso3: trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas não-matemáticos, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. A formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. (BARBOSA, 2004, p. 79).

Os casos 2 e 3 trazem uma mudança de foco das aulas, que não deve ser no professor, mas sim nos alunos. Tal mudança é defendida por Campos (2013), que destaca a preocupação que os professores devem ter em desenvolver um trabalho centrado no aluno, com base em situações concretas e de cunho significativo para ele, privilegiando a investigação, a discussão, análise crítica da realidade e substituindo leituras recebidas passivamente por atividades práticas de pesquisa.

2.7 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

As aprendizagens desenvolvidas na sequência didática são definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este documento tem caráter normativo na qual são definidas as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC (2018) devem correr com vista ao desenvolvimento, pelos estudantes, de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Na BNCC (2018, p.8) são definidas competências como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

A seguir serão apresentadas as competências gerais da Educação Básica destacadas na BNCC (2018).

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência

socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. BNCC (BRASIL, 2018, p.11).

A Educação de Jovens e Adultos (EJA), etapa final, está orientada pela BNCC do Ensino Médio que se organiza em continuidade ao proposto para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, centrada no desenvolvimento de competências e orientada pelo princípio da educação integral. Portanto, as competências gerais da Educação Básica orientam igualmente as aprendizagens dessa etapa. As aprendizagens essenciais definidas na BNCC do Ensino Médio estão organizadas por áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas), sendo que as áreas do conhecimento têm por finalidade integrar dois ou mais componentes do currículo. Na BNCC (2018), para cada área do conhecimento, são definidas competências específicas, articuladas às respectivas competências das áreas do Ensino Fundamental, com as adequações necessárias ao atendimento das especificidades de formação dos estudantes do Ensino Médio.

Relacionadas a cada uma dessas competências, são descritas pela BNCC (2018) as habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Médio. O conjunto das competências específicas e habilidades definidas para o Ensino Médio concorrem para o desenvolvimento das competências gerais da Educação Básica e está articulado às aprendizagens essenciais estabelecidas para o Ensino Fundamental. Com o objetivo de consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral do aluno.

No Ensino Médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, a BNCC destaca que:

Os estudantes devem consolidar os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior e agregar novos, ampliando o leque de recursos para resolver problemas mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração. Também devem construir uma visão mais integrada da Matemática, da

Matemática com outras áreas do conhecimento e da aplicação da Matemática à realidade. (BRASIL, 2018, p.471).

Na BNCC (2018), na área de Matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio, as habilidades estão organizadas segundo unidades de conhecimento da própria área (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística). No presente trabalho o foco será na unidade de conhecimento Estatística e para o desenvolvimento de habilidades relativas a esta unidade a BNCC (2018) destaca que:

Os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas. (BRASIL, 2018, p.528).

De acordo com o disposto na BNCC (2018), em articulação com as competências gerais da Educação Básica e com as da área de Matemática do Ensino Fundamental, no Ensino Médio, a área de Matemática e suas Tecnologias deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de seis competências específicas. Relacionadas a cada uma delas são indicadas habilidades a ser alcançadas nessa etapa. Para a presente pesquisa, a seguir, serão listadas as competências específicas 1, 2, 4 e suas respectivas habilidades, pois essas serão desenvolvidas na sequência didática, considerando a unidade de conhecimento Estatística. As competências não têm uma ordem preestabelecida. Elas formam um todo conectado, de modo que o desenvolvimento de uma requer, em determinadas situações, a mobilização de outras.

Competência específica 1:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. BNCC (BRASIL, 2018, p.532).

O desenvolvimento da competência específica 1 pressupõe habilidades que podem favorecer a interpretação e compreensão da realidade pelos estudantes, utilizando conceitos de diferentes campos da Matemática para fazer julgamentos bem fundamentados.

Essa competência específica contribui não apenas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, mas também possibilita aos alunos serem capazes de analisarem criticamente o que é produzido e divulgado nos meios de comunicação (livros, jornais, revistas, internet, televisão, rádio etc.), muitas vezes de forma imprópria e que induz a erro, generalizações equivocadas de resultados de pesquisa, uso inadequado da amostragem, forma de representação dos dados, escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.

Para o desenvolvimento da competência específica 1 a seguir serão indicadas habilidades a ser alcançadas com relação a estatística:

Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas. BNCC (BRASIL, 2018, p.532).

Competência específica 2:

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. BNCC (BRASIL, 2018, p.533).

Essa competência amplia a anterior por colocar os estudantes em situações nas quais precisam investigar questões de impacto social que os mobilizem a propor ou participar de ações individuais ou coletivas que visem solucionar eventuais problemas.

Para esta competência as habilidades relacionadas à estatística são: Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

Competência específica 4:

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemática (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. BNCC (BRASIL, 2018, p.538).

A BNCC (2018) destaca que:

As habilidades vinculadas a essa competência específica tratam da utilização das diferentes representações de um mesmo objeto matemático na resolução de problemas em vários contextos, como os socioambientais e da vida cotidiana, tendo em vista que elas têm um papel decisivo na aprendizagem dos estudantes. Ao conseguirem utilizar as representações matemáticas, compreender as ideias que elas expressam e, quando possível, fazer a conversão entre elas, os estudantes passam a dominar um conjunto de ferramentas que potencializa de forma significativa sua capacidade de resolver problemas, comunicar e argumentar; enfim, ampliam sua capacidade de pensar matematicamente. Além disso, a análise das representações utilizadas pelos estudantes para resolver um problema permite compreender os modos como o interpretaram e como raciocinaram para resolvê-lo.

Portanto, para as aprendizagens dos conceitos e procedimentos matemáticos, é fundamental que os estudantes sejam estimulados a explorar mais de um registro de representação sempre que possível. Eles precisam escolher as representações mais convenientes a cada situação, convertendo-as sempre que necessário. A conversão de um registro para outro nem sempre é simples, apesar de, muitas vezes, ser necessária para uma adequada compreensão do objeto matemático em questão, pois uma representação pode facilitar a compreensão de um aspecto que outra não favorece. (BRASIL, 2018, p.538).

Já na competência específica 4, as habilidades relacionadas com a estatística são:

Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (*box-plot*), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise. (BRASIL, 2018, p.539).

2.8 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Segundo Pais (2002, p.18), uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática.

Para Zabala (1998), se analisarmos os elementos que compõem uma sequência didática, concluiremos que a mesma é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos

educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Para Zabala (1998), um aluno não aprendeu um conceito se não entendeu o significado:

Saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando este é capaz de repetir sua definição, mas quando sabe utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação; quando é capaz de situar os fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os inclui. Uma das características dos conteúdos conceituais é que a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, já que sempre existe a possibilidade de ampliar ou aprofundar seu conhecimento, de fazê-la mais significativa. (ZABALA, 1998, p. 43).

Conforme Machado (2002, apud COLPO, 2009), a noção de sequência de Ensino é organizada em quatro fases:

- Análises preliminares: nessa fase, o pesquisador/professor ainda busca o quadro teórico orientador do processo e os conhecimentos didáticos adquiridos previamente sendo que estas informações serão retomadas e aprofundadas nas demais fases desta metodologia;
- Análise a priori: comporta uma parte de descrição e outra de previsão e está centrada nas características de uma situação didática que se quis criar e que se quer aplicar aos alunos visados pela experimentação;
- Experimentação: fase da engenharia com a turma de alunos por meio do contato com o pesquisador e/ou professor. Nesta etapa também ocorre a “institucionalização” dos conceitos trabalhados na atividade aplicada;
- Análise posteriori e validação: apoia-se sobre os dados colhidos durante a experimentação, bem como das produções dos alunos em classe ou fora dela, realizando assim a confrontação entre as análises a priori e a posteriori.

2.9 ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Segundo Ponte (2003 apud DUARTE, 2010), este tipo de trabalho ou prática de ensino procura utilizar a síntese do trabalho investigativo dos matemáticos/estatísticos, dentro dos limites circunstanciais da sala de aula. Diante desta perspectiva há uma busca por situações nas quais os alunos possam exercitar a ação investigativa ou ato de inquirir, e mediante esta ação coordenada, ou não, ele

passa a ser o agente responsável pela produção de conhecimento e significados próprios e coletivos.

Duarte (2010) ressalta que em educacionais investigar não significa trabalhar com questões absolutamente complexas e sofisticadas, pois este tipo de prática visa à formulação de questões, observação de regularidades e padrões, na medida em que se procura a formulação de respostas em observações e experimentações com objetos matemáticos/ estatísticos. O autor ressalta que:

Em um ambiente de investigação, o professor tem um novo papel, em que se coloca como um mediador, que orienta para que os próprios alunos cheguem à construção de respostas de forma autônoma e, ao mesmo tempo alinhar a prática com certas exigências curriculares. A criação de um ambiente favorável à prática investigativa também é uma atribuição do professor, pois os alunos necessitam de motivação para realizar as atividades. (DARTE, 2010, p.31)

2.10 USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS

De acordo com Moran (2007), o uso do computador na escola está sendo implantado gradativamente. Este uso tem, sem dúvida, seus pontos positivos. No entanto, sabemos que muitas vezes a tecnologia é usada sob o pretexto de modernização, tentando ocultar os problemas sérios que a escola enfrenta.

As tecnologias precisam ser compreendidas como ferramentas que auxiliam o trabalho do professor, pois os conteúdos e as informações podem estar contidas em grande quantidade em um pequeno espaço como *CD-ROM*, *Pen Drive* e, até mesmo, estarem disponíveis na *internet*, porém o professor é indispensável no processo de interpretação, de relacionamento, de julgamento, para fazer as considerações e tirar as conclusões, fazendo as complementações necessárias:

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas.

Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são influenciados, cada vez mais, pelos recursos da informática. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer.

Por outro lado, também é fato que as calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos estão cada vez mais presentes nas diferentes atividades da população (BRASIL, 1998, p.43).

Os PCN (BRASIL, 1998) destacam que o uso desses recursos traz significativas contribuições para se repensar sobre o processo de Ensino e Aprendizagem de Estatística à medida em que:

Evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas (...), possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem (BRASIL, 1998, p.47).

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), o computador já começa a integrar muitas experiências educacionais e pode ser usado nas aulas de Estatística com várias finalidades, como auxiliar no processo de construção de conhecimento e também como meio para desenvolver autonomia pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998), a utilização de recursos como o computador pode contribuir para que o processo de Ensino e Aprendizagem de Estatística se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento. Rocha (2010) destaca que os alunos devem ser encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade. Levando isso em consideração, os PCN afirmam que:

Em Matemática existem recursos que funcionam como ferramentas de visualização, ou seja, imagens que por si mesmas permitem compreensão ou demonstração de uma relação, regularidade ou propriedade. Outro aspecto a ser considerado é o fato de que hoje a computação gráfica é um recurso bastante estimulador para compreensão e análise do comportamento de gráficos de funções como as alterações que estes sofrem quando ocorrem mudanças nos parâmetros de suas equações. Assim, a visualização e a leitura de informações gráficas em Matemática são aspectos importantes, pois auxiliam a compreensão de conceitos e o desenvolvimento de capacidades de expressão gráficas. A disponibilidade de modernos recursos para produzir imagens impõe a necessidade de atualização das imagens matemáticas, de acordo com as tendências tecnológicas e artísticas, incorporando a cor, os gráficos, a fotografia, assim como a importância de ensinar os alunos a fazer uso desses recursos (BRASIL, 1998, p.46).

No entanto, esses recursos não ensinam sozinhos. É imprescindível que o professor esteja preparado para elaborar situações de aprendizagem, sendo uma das formas mais eficientes a elaboração de sequências de ensino, pois esse método enfatiza “[...] a valorização das ações do aluno, porque envolve conceitos, proposições, problemas e afasta a concepção de que o saber matemático/

estatístico está pré-elaborado e pode ser transmitido para o aluno” (Pais, 2006, apud COLPO, 2009), ou seja, o professor deve coordenar as ações dos alunos durante a realização das sequências, levando-os a adquirir e significar o conhecimento estatístico.

Segundo a BNCC (2018), em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso à elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, *tablets* e afins:

[...] os estudantes têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar. Todo esse quadro impõe à escola desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações. É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. (BRASIL, 2018, p. 60).

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

A sequência didática proposta nesta pesquisa poderá ser realizada em turmas do Ensino Médio da EJA, na disciplina de Matemática. Esta sequência didática tem por objetivo proporcionar maior familiaridade a respeito dos conceitos relativos a gráficos. Ou seja, neste trabalho são sugeridas atividades com as quais o aluno tenha possibilidade de realizar discussões com seus colegas e professor de maneira a aprofundar os conhecimentos na compreensão e interpretação de gráficos.

Para a realização desta sequência didática, pode ser necessário que se faça uma revisão de conceitos estatísticos, tais como: identificar a população, amostra de uma população, coleta de dados, elaborar tabelas, organizar e tratar dados, classificar as variáveis (qualitativa ou quantitativa), representar graficamente esses dados e identificar os vários tipos de gráficos (barras, setores, linhas e histogramas, etc.). Como material de apoio, sugere-se: livros didáticos para o ensino do Tratamento da Informação e materiais de apoio disponíveis na internet, como por exemplo a página do IBGE Educa (<https://educa.ibge.gov.br/>).

A presente sequência didática tem como ideia inicial propor aos estudantes que assistam o vídeo “O prazer da Estatística”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=U5Q9zdIHbRU>, narrado pelo professor Hans Rosling. Essa atividade tem por objetivo despertar a curiosidade dos alunos sobre o estudo de gráficos, proporcionando o contato desses discentes com aplicações concretas.

Após os alunos assistirem o vídeo e as discussões sobre o tema do vídeo forem devidamente conduzidas pelo professor, o professor pode instigar, envolver os alunos e convidá-los a participarem na elaboração de um projeto de pesquisa estatística. Assim, o professor desperta nos alunos uma curiosidade natural que uma prática diferenciada (projeto de pesquisa) pode ocasionar, a vivência de atividades de pesquisa, que envolvam coleta e análise de dados para possibilitar a participação ativa dos alunos na construção da proposta. Assim é possibilitado aos alunos diferentes caminhos para efetivação dessas atividades, o que torna as aulas de matemática/estatística instigantes e reflexivas.

Com o disposto acima, podemos conduzir o projeto dividindo-o em quatro etapas: escolha do tema, elaboração do questionário, coleta de dados, análise de dados. A presente sequência didática não tem por objetivo aprofundar-se nas três

primeiras etapas, logo não será analisado o passo a passo dessas etapas de pesquisas, mas serão destacados aspectos importantes no desenvolvimento do projeto. Também cabe salientar que o professor tem um papel fundamental como orientador da aprendizagem, afinal os conceitos a serem desenvolvidos nas aulas devem estar minuciosamente planejados pelo professor e mesmo que haja algum contratempo, o domínio conceitual do que se deseja ensinar é função do professor. Portanto, a participação ativa, questionadora, problematizadora do professor, faz-se fundamental na condução do projeto.

Para iniciar o projeto, os estudantes podem ser divididos em grupos, formados por cinco ou seis integrantes. Na primeira etapa, os integrantes de cada grupo discutem entre si a escolha de um ou mais temas, após isso, os grupos decidem por votação qual o tema de interesse da turma que norteará o projeto. Já na segunda etapa cada grupo faz a elaboração do questionário. Os assuntos importantes a serem discutidos entre o professor e os alunos nessa etapa dizem respeito a definição da população de interesse, aos tipos de amostragem, ao uso do questionário para coleta de informações e os diversos tipos de variáveis que podem ser de interesse em uma pesquisa estatística. Para aprimorar os conceitos estatísticos necessários para o desenvolvimento do projeto é interessante incluir atividades complementares às etapas deste.

Como foi destacado no referencial teórico os professores devem acompanhar as discussões dos grupos sobre a escolha do tema do projeto e, quanto à formulação do questionário, discutir a importância de uma redação clara, da imparcialidade das questões e de contemplar vários tipos de variáveis (quantitativas e qualitativas). Em alguns projetos pode ser discutida a necessidade de aplicação do questionário em uma amostra piloto, essa amostra piloto pode ser realizada na própria classe e servir para aprimorar o questionário. Assim, em seguida, os alunos sairiam a campo e realizariam a coleta de dados.

Após a coleta de dados, na quarta etapa, para a análise de dados pode ser proposto aos alunos que elaborem um relatório escrito contendo gráficos, tabelas e resultados de suas leituras. Para a geração de gráficos e tabelas é interessante que os alunos lancem mão do *software Excel* ou similar.

EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO (ATIVIDADES PROPOSTAS)

Tendo em vista que o objetivo da presente sequência didática é compreensão e interpretação de gráficos, podemos dizer que esta sequência também visa ampliar o nível de letramento estatístico dos alunos. Para alcançar este objetivo, a seguir serão apresentadas algumas atividades que deverão ser adaptadas aos dados coletados nas pesquisas estatísticas realizadas pelos alunos.

Aqui serão descritas de forma exemplificada, duas atividades considerando o tema “Eleições”.

Pesquisas sobre intenção de votos em períodos eleitorais são importantes apelos motivacionais para provocar interesse no trabalho com conteúdos que envolvem a estatística descritiva. Além disso, este tema pode contribuir para os trabalhos com diversos tipos de gráficos. A partir das discussões anteriores apresentaremos as propostas de continuação do projeto, narrado a seguir.

ATIVIDADE 1

O objetivo desta atividade é diagnosticar diferentes erros nas representações gráficas, discutir com os alunos a maneira como as informações podem ser distorcidas pela mídia de acordo com sua interpretação e seus interesses, incentivar que ao ver um gráfico, os estudantes fiquem atentos e reflitam sobre as informações relevantes do gráfico. Desenvolver uma postura crítica melhorando a capacidade de criticar informações. Espera-se que, ao deparar-se com informações estatísticas, o aluno levante questões acerca da veracidade e consistência dos dados e das conclusões fornecidas pelos gráficos.

a) A partir de uma pesquisa de intenção de votos de uma eleição foi elaborado o gráfico a seguir.

Mantendo os grupos formados anteriormente responda:

- No gráfico abaixo há algum erro?
- Qual é o erro?
- Como podemos solucionar o problema?

- Com ou sem o uso do *software Excel* ou similar (dependendo da disponibilidade do recurso computacional) construa o gráfico de forma correta.

O que o(a) sr(a) costuma fazer quando vê algo sobre política nas redes sociais ou aplicativos de mensagens instantâneas?

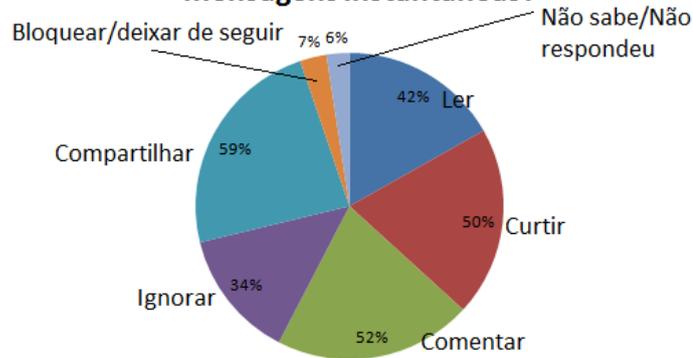


Figura 2: Exemplo de gráfico para atividade 1a

Fonte:Elaborada pelo autor

Resposta:

Em gráficos de pizza, o tamanho de cada fatia representa a proporção de cada categoria. Como partes de um todo, a soma dos seus valores percentuais deve resultar em 100% (a totalidade do conjunto).

Neste gráfico, por exemplo, vemos que para responder a pergunta “O que o(a) sr(a) costuma fazer quando vê algo sobre política nas redes sociais ou aplicativos de mensagens instantâneas?” os entrevistados teriam a possibilidade de mais de uma opção de resposta. Assim a representação em uma pizza não é correta, pois os valores ultrapassam o todo de 100% (já que uma pessoa pode ser contada mais uma vez nos dados). Neste caso, é preferível utilizar barras independentes para cada categoria (que não sugerem a ideia de totalidade), tal como o gráfico apresentado na Figura 3. Ou seja, o professor deve abordar a ideia de “transformação” de um determinado gráfico em outro tipo de gráfico, neste caso, transformar um gráfico de pizza em gráfico de barras ou colunas.

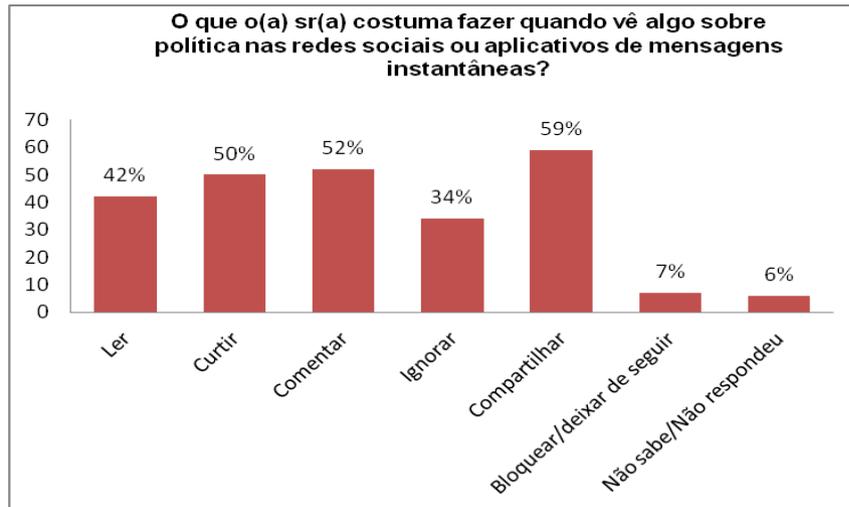


Figura 3: Exemplo de resposta para atividade 1a

Fonte:Elaborada pelo autor

b) A partir de uma pesquisa de intenção de votos de uma eleição foi elaborado o seguinte gráfico

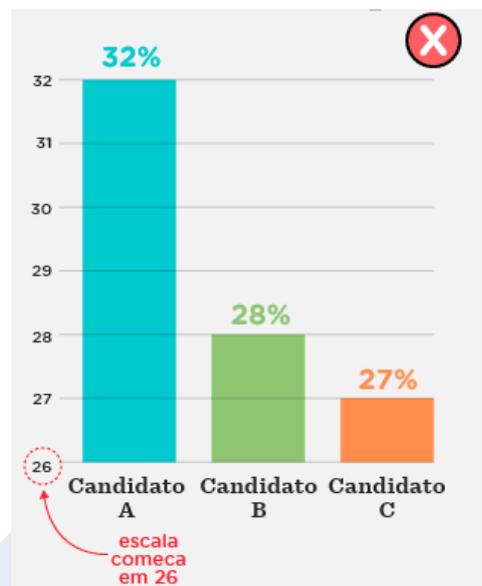


Figura 4: Exemplo de gráfico para atividade 1b

Fonte: Nexo jornal

- O gráfico acima contém erro?
- A diferença entre os valores das intenções de voto é pequena? Explique.
- Como podemos solucionar o problema?

Resposta:

Esses valores foram mostrados em um gráfico de barras cuja escala não começa no 0. Ou seja, essa diferença é dramatizada, dando uma impressão de que é muito maior do que realmente é. No geral, é importante se manter atento para os valores de uma escala. Portanto, para que o gráfico fique mais adequado, é importante que seja reescalado, conforme indica a Figura 5.

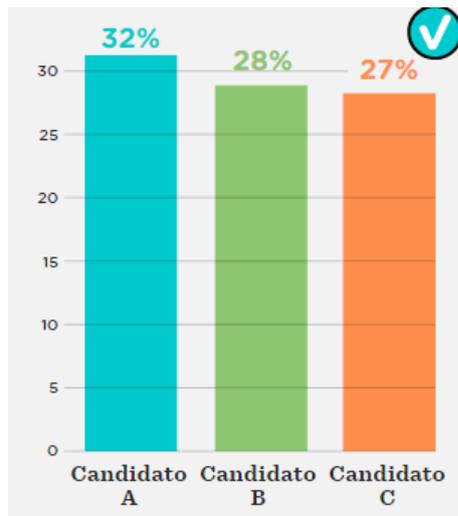


Figura 5: Exemplo de resposta para atividade 1b

Fonte: Nexo jornal

c) A partir de uma pesquisa de intenção de votos de uma eleição foi elaborado o seguinte gráfico comparando dois candidatos.

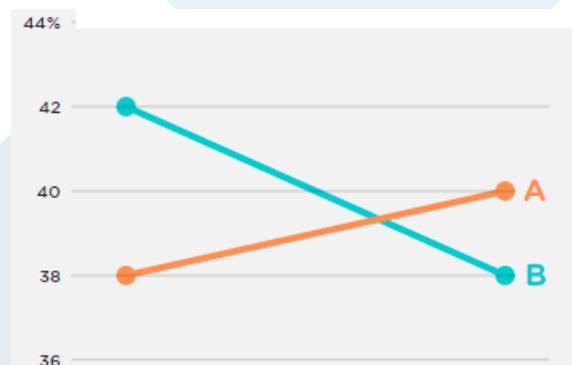


Figura 6: Exemplo de gráfico para atividade 1c

Fonte: Nexo jornal

Considerando que a pesquisa admite uma margem de erro na precisão dos dados de 2 pontos percentuais, para mais ou para menos, em cada valor.

Resposta:

- É correto afirmar que o candidato A lidera a pesquisa de intenções de voto com 40%, seguido de B com 38%? Justifique sua resposta.
- Qual informação você acrescentaria neste gráfico para torná-lo mais claro?
- Reconstrua o gráfico.

Resposta:

- É correto afirmar que o candidato A lidera a pesquisa de intenções de voto com 40%, seguido de B com 38%? Justifique sua resposta. Não, pois considerando que a pesquisa admite uma margem de erro na precisão dos dados de 2 pontos percentuais para mais ou para menos em cada valor, assim os candidatos A e B estão empatados dentro da margem de erro.
- Qual informação você acrescentaria neste gráfico para torná-lo mais claro? Acrescentar (destacar) a margem de erro usada na pesquisa.

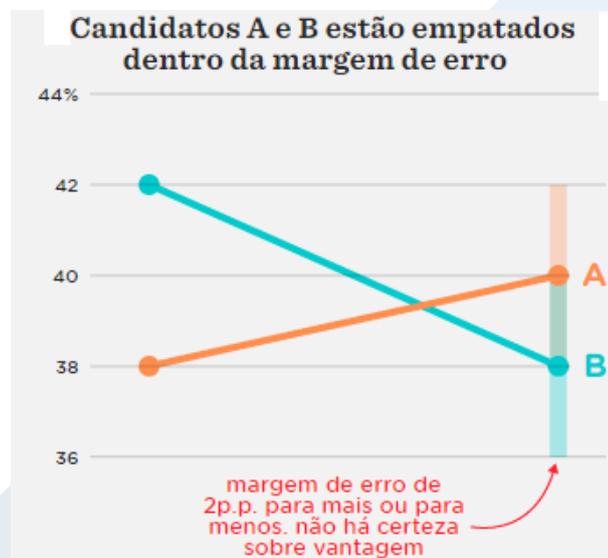


Figura 7: Exemplo de resposta para atividade 1c

Fonte: Nexo jornal

Atividade 2

Mantendo os grupos, consultando jornais ou *internet*, cada grupo escolhe um gráfico jornalístico referente as eleições formulando seis questões a respeito do

gráfico escolhido. Após a formulação das perguntas, o professor deve avaliar se as questões estão bem elaboradas, no que diz respeito às informações do gráfico e a qualidade da escrita. Após isso, os grupos trocariam as folhas da atividade entre os grupos, de modo que cada um deles responderia perguntas de outro.

O objetivo desta atividade é propiciar ao estudante o desenvolvimento de sua capacidade de leitura e interpretação de gráficos, desenvolvendo sua criticidade e sua escrita, além de estimular e relembrar alguns conceitos utilizados na estatística descritiva.

SUGESTÃO DE CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividades	Tempo estimado (em períodos de 50 minutos)
Vídeo “O prazer da Estatística”	De 1 a 2 períodos
Projeto de pesquisa estatística (Etapa1) e atividades complementares	4 períodos
Projeto de pesquisa estatística (Etapa2) e atividades complementares	De 4 a 6 períodos
Projeto de pesquisa estatística (Etapa3) e atividades complementares	3 períodos
Projeto de pesquisa estatística (Etapa4) e atividades complementares	4 períodos
Atividades propostas (atividades 1 e 2)	De 3 a 5 períodos

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao planejar esta sequência didática elaboramos atividades tendo como foco a compreensão e interpretação de gráficos, levando-se em conta que no futuro essas atividades possam ser aplicadas em uma turma da EJA, etapa final. Assim, o presente trabalho pautado nos pressupostos da contextualização pode trazer para o ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Médio contribuições importantes, tais como: despertar a motivação dos alunos a participarem das aulas e o interesse dos mesmos pela Estatística; promover um envolvimento maior dos estudantes com o conteúdo abordado; propiciar uma maior disposição dos educandos durante a realização das atividades; colaborar para o desenvolvimento do pensamento estatístico e o conseqüente letramento estatístico dos alunos na compreensão e interpretação de gráficos.

A sequência de ensino proposta nessa pesquisa considera que a realização de atividades em que o aluno possa participar de forma ativa da coleta e tratamento de dados, na qual haja o diálogo construtivo entre professor e estudante, bem como entre os próprios estudantes, fornecem ricos momentos de reflexão e desenvolvimento. Esse tipo de atividade merece ter maior espaço na prática docente, uma vez que sua aplicação pode gerar contribuições reais para o ensino e aprendizagem de Estatística.

As aprendizagens desenvolvidas na sequência didática foram baseadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja Educação de Jovens e Adultos (EJA), etapa final, está organizada em continuidade ao proposto para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, centrada no desenvolvimento de competências e habilidades, tendo como objetivo consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral do aluno. Este trabalho teve como objetivo apresentar uma ideia de sequência didática para desenvolver as competências específicas 1, 2 e 4 e suas respectivas habilidades estabelecidas pela BNCC. Considerando a unidade de conhecimento Estatística, na BNCC (2018) consta que:

Os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas. (BRASIL, 2018, p.528).

No referencial teórico foi definido: o letramento, o pensamento e o raciocínio estatísticos. Essas capacidades podem ser estimuladas pela sequência didática elaborada no presente trabalho, pois essa tem como base uma série de ações, tais como trabalhar com dados reais, relacionar os dados ao contexto no qual estão inseridos, interpretar os resultados, criticar e debater as ideias e interpretações, e ainda permitir que os alunos trabalhem em grupos.

A sequência didática planejada em sua elaboração teve como foco a compreensão e interpretação de gráficos, utilizando a noção dos ambientes de aprendizagem de Skovsmose (2000). Foi colocado aqui em termos de “convite” aos alunos a elaboração de um projeto de pesquisa estatística com o intuito de estimular uma vivência de atividades de pesquisa, que envolvam coleta e análise de dados, na qual seja possibilitada a participação ativa dos alunos na construção da proposta e lhes sejam possibilitados diferentes caminhos para sua efetivação, envolvendo-os nas atividades propostas na medida em que seus interesses se encontram nos objetivos das atividades. Esta sequência didática proposta está de acordo com o que foi destacado por Skovsmose (2000), como pode ser visto na Figura 1, em que trabalhos organizados na forma de projeto ilustram o ambiente de aprendizagem (6).

Barbosa (2001) destaca que Modelagem está ligada à noção de trabalho de projeto. Trata-se em dividir os alunos em grupos, os quais devem eleger temas de interesse para serem investigados por meio da Matemática, contando com o acompanhamento do professor. Para o presente trabalho foi utilizada a classificação Caso3 de Modelagem descrito por Barbosa (2001), que trata de projetos desenvolvidos a partir de temas não-matemáticos, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. A formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos.

A partir das atividades aqui apresentadas, podemos observar que não se pode confiar plenamente nas representações gráficas apresentadas nas diversas fontes de informações (a exemplo, pelos meios de comunicação). Em alguns casos, os dados são apresentados de maneira incorreta ou inadequada por falta de conhecimento. Ou os gráficos são utilizados para manipular propositalmente os dados, com o objetivo de levar o leitor ou espectador a tirar determinadas conclusões.

Sendo assim, é importante que o professor proporcione aos alunos uma experiência com esses tipos de gráficos com a finalidade de prepará-los para

interpretar de maneira correta as informações estatísticas. Além disso, é necessário que eles desenvolvam um olhar crítico sobre as informações, a exemplo das apresentadas pela mídia, de modo a que possam ler as informações e realizar questionamentos necessários à sua interpretação.

As atividades apresentadas no presente TCC pressupõem uma participação mais ativa dos alunos. Isso porque é necessário não somente perceber o erro do gráfico, mas também saber como corrigi-lo e, dessa forma, desenvolver no estudante seu senso crítico, pensamento estatístico, raciocínio estatístico e seu letramento estatístico

Para finalizar, esperamos que a presente proposta possa contribuir efetivamente para que os estudantes desenvolvam seu letramento estatístico. Além de ler e interpretar com mais naturalidade gráficos. Esperamos que esses estudantes, ao precisarem resolver um problema ou conhecer melhor uma situação, não deixem de incorporar a Estatística como uma das importantes ferramentas possíveis de serem utilizadas em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: O que é? Por que? Como? *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (Ensino de primeira à quarta série). v. 3. Brasília: MEC /SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC /SEF, 1998.
- CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências E Ciências Exatas – UNESP – Rio Claro, 2007.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática** – 2ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- CARVALHO, Mercedes. **Problemas? Mas que problemas?: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula**. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- COLPO, A.G; BONOTO, D.L.; BERTA, D.M.M. M; SOARES, M.A.S.; CORSINI, M.G.S. (2009); **Contribuições do Geogebra no ensino-aprendizagem da geometria analítica**. In: X Encontro Gaúcho de Educação Matemática. X, 2009, Ijuí/RS. Anais, Ituí, Unijui.
- DelMAS, R. C. A Comparison of Mathematical and Statistical Reasoning. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and thinking**, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 79-95.
- DUARTE JR, J. F. **O sentido dos sentidos: a educação (do) sentido**. 5. ed. Curitiba: Criar Edições, 2010.
- DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em Matemática**: Registros de representação semiótica, p. 11-33. Campinas, SP: Papirus, 2003.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano** – registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução de LEVY, L. F.; SILVEIRA, M. R. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. (fascículo 1).

GAL, I. Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. In: In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 47-78

GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. In: STIFF, L. (Ed). **Developing mathematical reasoning in grades K-12**. Reston (VA): National Council Teachers of Mathematics, 1999.

LOPES, Celi Espasandin. **O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e na formação dos professores**. *Cadernos Cedes*, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

MORAIS, Tula Maria Rocha. **Um estudo sobre o pensamento estatístico: “Componentes e Habilidades”**. São Paulo: PUC/SP, 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 2.ed. Belo Horizonte: Autentica, 2002.

PFANNKUCH, M.; WILD, C. Towards an understanding of Statistical thinking. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 17-46.

ROCHA, Marcos Dias da. **Desenvolvendo atividades computacionais na disciplina cálculo diferencial e integral I: Estudo de uma proposta de Ensino pautada na articulação entre a visualização e a experimentação**. Ouro Preto, 2010. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, 2010

SKOVSMOSE, O. **Cenários de investigação**. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SELVA, A. C. C. **Gráficos de Barras e Materiais Manipulativo: analisando Dificuldades e Contribuições de Diferentes Representações no Desenvolvimento da Conceitualização Matemática em Crianças de seis a oito anos**. Recife, 2003. Dissertação de (Doutorado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa: Como ensinar**. Traduzido por Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. Tradução de: La práctica educativa: como enseñar.

Zanlorenssi, G. Almeida, R. Maia, Gabriel. **Como mentir com gráficos: 7 detalhes que podem te enganar.** Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2018/03/31/Como-mentir-com-gr%C3%A1ficos-7-detalhes-que-podem-te-enganar>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

