

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura
Especialização em Educação Matemática

Marília Rodrigues Ginglass

**ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO NA
PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
CRÍTICA:**

Um olhar pela estatística

Rio de Janeiro
2020



Marília Rodrigues Ginglass

**ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO NA PERSPECTIVA DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA**
Um olhar pela estatística

Monografia de Especialização apresentada ao Programa de Especialização em Educação Matemática, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Orientador(a): Prof.^a Ma. Joycimar Lemos Barcellos Zeferino

Rio de Janeiro
2020

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

<p>G561 Ginglass, Marília Rodrigues Análise dos livros didáticos do 6º ano na perspectiva da educação matemática crítica: um olhar pela estatística / Marília Rodrigues Ginglass. – Rio de Janeiro, 2019. 78 f.</p> <p> Monografia (Especialização em Ensino de Matemática) – Colégio Pedro II. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura. Orientador: Joycimar Lemos Barcellos Zeferino.</p> <p> 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Estatística. 3. Educação crítica. I. Martins, Daniel Felipe Neves. II. Colégio Pedro II. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 510</p>
--

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves da Silva – CRB7 5026.

Marília Rodrigues Ginglass

**ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO NA PERSPECTIVA DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA:**

Um olhar pela estatística

Monografia de Especialização apresentada ao Programa de Especialização em Educação Matemática, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Aprovado em: 05/06/2020.

Banca Examinadora:

Prof.^a Ma. Joycimar Lemos Barcellos Zeferino (Orientadora)
Colégio Pedro II

Prof. Dr. Daniel Felipe Neves Martins
Colégio Pedro II

Prof.^a Dra. Gabriela Felix Brião
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof.^a Dra. Gisela Maria da Fonseca Pinto
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro
2020

AGRADECIMENTOS

À Deus, por guiar meus passos e não me deixar desistir.

Aos meus pais, Kátia e Roberto, por acreditarem em mim e auxiliarem com todas as suas forças em meus estudos, apesar de toda a dificuldade e obstáculos. Busco em vocês a determinação e foco para chegar onde cheguei e quero chegar.

Ao meu grande amor, amigo e parceiro de vida, Rodrigo Mello, por estar ao meu lado em todos os momentos, me manter de pé nos momentos difíceis e sempre me incentivar em tudo o que escolho fazer e a buscar ser sempre melhor. Obrigada por tudo.

À toda minha família, por me apoiar da sua maneira e estarem sempre preocupados com meu bem-estar.

Aos queridos amigos que a Especialização me deu, Sabrina, Bruno, Ramaira e Patrícia, por terem sido meu suporte em todos os sábados de aprendizado que tivemos. Obrigada pela amizade que construímos e por todo apoio trocado, estamos juntos.

A minha querida professora e orientadora, Joycimar Barcellos, por todo apoio desde o início do curso e, mais ainda, pelas as orientações. Obrigada pela paciência, compreensão e carinho neste processo.

Aos colegas de turma, por toda a união e aprendizados trocados.

Aos demais professores do curso, por toda a troca, aprendizado e ensinamentos que compartilharam conosco durante as aulas, vocês foram essenciais para o sucesso dessa Especialização e, principalmente, por nos incentivarem a sermos professores melhores em nossas práticas.

Ao professor Daniel Martins e às professoras Gisela Pinto e Gabriela Brião por aceitarem o convite para participar da banca e por se disponibilizarem a ler e contribuir com este trabalho.

Ao Colégio Pedro II, por me acolher como professora substituta em 2018 e, hoje, como Especialista em Educação Matemática. Espero nos encontrarmos novamente em breve.

Seria na verdade uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceber as injustiças sociais de maneira crítica

Paulo Freire

RESUMO

GINGLASS, Marília Rodrigues. **Análise dos livros didáticos do 6º ano na perspectiva da Educação Matemática Crítica: um olhar pela estatística.** 2020. 78 f. Monografia (Especialização) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Especialização em Educação Matemática, Rio de Janeiro, 2020.

O presente trabalho tem como objetivo investigar se a abordagem da estatística nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático 2020 é voltada para construção da cidadania e conhecimento reflexivo sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica. A escolha do tema é impulsionada por uma inquietação pessoal no que diz respeito à forma como os conteúdos de matemática são abordados nestes recursos didáticos. Para isto, a metodologia, do tipo qualitativa, foi dividida em duas partes: i) análise documental dos livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental considerando oito coleções dentre as onze aprovadas no PNL 2020, considerando a disponibilidade de acesso aos mesmos; e ii) propostas de formas alternativas de se abordar atividades dos livros analisados que dialogassem com o referencial teórico da pesquisa, finalizando com a produção de um roteiro que possibilita que professores esquematizem projetos de estatística. Para tanto, classificamos as atividades das obras, dentro da estatística, por categorias e tipos considerando os *milieus* de aprendizagem propostos por Skovsmose (2014) e analisamos o conteúdo catalogado baseado no proposto por Bardin (2011). Os resultados nos mostraram que as duas maiores porcentagens de atividades analisadas dentro dos tipos do *milieus* de aprendizagem são aquelas inseridas no paradigma do exercício, seja com situações fictícias ou reais, trazendo à tona uma problemática acerca de como os livros didáticos buscaram mudar sua abordagem, mas ainda se mantêm, em sua maioria, com aspectos tradicionais.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica. Educação Estatística. Livros Didáticos.

ABSTRACT

GINGLASS, Marília Rodrigues. **Analysis of 6th grade textbooks from the perspective of Critical Mathematics Education: a look at statistics.** 2020. 78 f. Monography (Specialization) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Especialização em Educação Matemática, Rio de Janeiro, 2020.

This paper aims to investigate whether the approach to statistics in textbooks approved in the National Program for Books and Didactic Material 2020 is aimed at building citizenship and reflective knowledge from the perspective of Critical Mathematical Education. The choice of the theme is driven by a personal concern regarding the way in which the mathematical content is approached in these teaching resources. For this, the qualitative methodology was divided into two parts: i) documentary analysis of the 6th grade elementary school textbooks considering eight collections among the eleven approved in PNLD 2020, considering the availability of access to them; and ii) proposals for alternative ways of approaching the activities of the analyzed books that dialogue with the theoretical framework of the research, ending with the production of a script that allows teachers to outline statistical projects. Therefore, we classify the works' activities, within statistics, by categories and types considering the learning milieus proposed by Skovsmose (2014) and we analyze the cataloged content based on the one proposed by Bardin (2011). The results showed us that the two highest percentages of activities analyzed within the types of learning milieus are those inserted in the exercise paradigm, whether with fictitious or real situations, bringing up a problem about how the textbooks sought to change their approach, but they still mostly remain with traditional aspects.

Keywords: Critical Mathematics Education. Statistic Education. Textbooks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de Cooperação Investigativa.....	26
Figura 2 – Zonas de conforto (cinza-claro), zonas de risco (cinza-escuro) e suas relações com os <i>milieus</i> de aprendizagem.....	27
Figura 3 – Taxa de desemprego de alguns países no mês de outubro de 2014.....	41
Figura 4 – Inflação do Brasil no período de 2009 a 2013.....	42
Figura 5 – Pesquisa de Ibope da corrida do governo estadual paulista em 2018.....	42
Figura 6 – Corrida presencial americana em 2012.....	43
Figura 7 – Capa do livro “A conquista da Matemática – 6º ano”.....	47
Figura 8 – Capa do livro “Apoema – 6º ano”.....	48
Figura 9 – Capa do livro “Araribá Mais – 6º ano”.....	49
Figura 10 – Capa do livro “Matemática Bianchini – 6º ano”.....	50
Figura 11 – Capa do livro “Trilhas da Matemática – 6º ano”.....	51
Figura 12 – Capa do livro “Matemática Essencial – 6º ano”.....	52
Figura 13 – Capa do livro “Geração Alpha – 6º ano”.....	53
Figura 14 – Capa do livro “Teláris Matemática – 6º ano”.....	54
Figura 15 – Atividade enquadrada no tipo (6) acerca do tema cidadania.....	56
Figura 16 – Atividade enquadrada no tipo (6) que demanda pesquisa.....	57
Figura 17 – Atividade enquadrada no tipo (3).....	58
Figura 18 – Atividade enquadrada no tipo (5).....	58
Figura 19 – Atividade enquadrada no tipo (1).....	59
Figura 20 – Atividade enquadrada no tipo (4).....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – <i>Milieus</i> de aprendizagem.....	27
Quadro 2 – Dissertações que tratam da EMC no Brasil (2015 a 2020).....	29
Quadro 3 – Conceitos e procedimentos referentes à estatística no terceiro ciclo.....	36
Quadro 4 – Categorização das atividades analisadas.....	55
Quadro 5 – Atividade retirada de Trilhas da Matemática.....	62
Quadro 6 – Atividade adaptada de Trilhas da Matemática.....	63
Quadro 7 – Atividade retirada de Araribá Mais.....	63
Quadro 8 – Atividade adaptada de Araribá Mais.....	64
Quadro 9 – Modelo de roteiro de um projeto em estatística.....	65
Quadro 10 – Exemplo de roteiro – projeto Água e Educação Ambiental.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCNEB – Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica

EC – Educação Crítica

EMC – Educação Matemática Crítica

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFABC – Universidade Federal do ABC

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UNESP – Universidade Estadual Paulista

Unochapecó – Universidade Comunitária da Região de Chapecó

UNIAN – Universidade Santo André/Universidade Anhanguera

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivo Geral	14
1.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Pressupostos metodológicos	15
1.4 Percurso da pesquisa	16
2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: O QUE É?	18
2.1 Contexto Histórico	18
2.2 Construindo o conceito	22
2.3 O que se fala sobre Educação Matemática Crítica?	29
3 UM POUCO SOBRE A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA	33
3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais	34
3.2 Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica	37
3.3 Base Nacional Comum Curricular	38
3.4 Estatística e manipulação de dados	40
4 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA, EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E LIVROS DIDÁTICOS	45
4.1 Visão geral das obras	47
4.1.1 A Conquista da Matemática	48
4.1.2 A Poema	49
4.1.3 Araribá Mais	50
4.1.4 Bianchini Matemática	51
4.1.5 Trilhas da Matemática	52
4.1.6 Matemática Essencial	53
4.1.7 Geração Alpha	54
4.1.8 Teláris	55
4.2 Um olhar sobre as atividades dos livros didáticos analisados	55
4.3 Adaptando à luz da Educação Matemática Crítica	62

4.3.1 Criando uma proposta.....	66
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS.....	71
ANEXO A – OBJETOS DE CONHECIMENTO E HABILIDADES DA UNIDADE TEMÁTICA PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA – BNCC – 6º ANO	75
ANEXO B – FICHA CATALOGRÁFICA DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS	76
.....	76

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da sociedade, tudo à nossa volta está em constante mudança, inclusive os processos de ensino, embora ainda exista uma dissociação entre o que vivemos no dia a dia e o que se aprende em sala de aula. No ensino da matemática, não é diferente: os alunos poderiam ter mais facilidade em se conectar à disciplina caso esta fosse explorada em conformidade com o contexto em que vivem. Neste sentido, este trabalho foi impulsionado por uma inquietação pessoal no que diz respeito à forma como os conteúdos de matemática são abordados nos livros didáticos, um dos principais recursos utilizado pelos professores.

Ao mencionar dissociação entre realidade e sala de aula, estamos nos referindo, também, ao desenvolvimento de uma consciência cidadã no aluno. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em vigor, uma das finalidades da educação é o preparo do educando para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996), e o próprio Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) deve seguir esta ideia, segundo o que dispõe o art. 10, inciso II, do Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017, sobre a avaliação pedagógica dos materiais didáticos. É proposto que no âmbito do Programa se observem os “princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano” (BRASIL, 2017, p. 3).

Em consonância com estas premissas, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já preconizavam, em 1997, uma associação da matemática com a construção da cidadania, pois em diversos trechos são sinalizadas possíveis formas de uma temática estar inserida na outra. No atual cenário em que vivemos, considerando todas as questões políticas e sociais que nos permeiam, ter um posicionamento cidadão e construí-lo através da matemática deveria ser primordial não só por estar em um documento oficial, mas também por ser a principal aliada no desenvolvimento da sociedade e suas tecnologias.

Nesta perspectiva, uma vertente da educação matemática que vem conquistando espaço significativo para embasar estas discussões é a Educação Matemática Crítica (EMC). Esta vertente surge como forma de mudarmos a abordagem e o pensamento da educação matemática atual e está intrinsecamente relacionada aos princípios da Educação Crítica, que tem como um de seus principais idealizadores Paulo Freire. Assim, é importante ressaltar que autores como Ole Skovsmose, Ubiratan D’Ambrosio, Helle Alrø e outros na área, já buscam tratar destas questões. Contudo, apesar da crescente produção

de trabalhos na temática, ainda temos poucos que focam seu estudo na análise de materiais didáticos no Ensino Fundamental.

Um dos conceitos da matemática que pode contribuir para uma formação cidadã e para a construção de um conhecimento reflexivo nos alunos é o ensino da estatística e o tratamento das informações. Este conteúdo, apesar da sua importância na vida cotidiana dos alunos e de também estar presente nos PCN do Ensino Fundamental, ainda parece ser negligenciado nas escolas, principalmente no que se diz respeito aos livros didáticos, visto que “historicamente a educação estatística tem sido vista por muitos estudantes como difícil e desagradável de aprender, e por muitos professores como frustrante e sem recompensa para ensinar” (BEN-ZVI; GARFIELD, 2004, p. 4, tradução nossa), apesar de sua necessidade. Por este motivo, na nova versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, a estatística é um tópico considerado de grande importância para organização e interpretação de dados e construção do raciocínio. Devido a isso, propõe-se sua inserção desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Com base nos princípios da Educação Matemática Crítica, este trabalho busca analisar a abordagem ao tema “estatística” presente nos livros didáticos do 6º ano aprovados pelo PNL D 2020. Tal opção se dá devido à relevância acadêmica e social da temática, para que tenhamos consciência de como são abordados os conceitos e se estão, de fato, contribuindo para a formação consciente e cidadã que se espera construir nos alunos. Para isso, a questão que norteia o estudo é: os livros didáticos do 6º ano abordam a estatística de modo a propiciar a construção da cidadania e conhecimento reflexivo nos alunos? Além de investigarmos como é feita esta abordagem e de que forma poderiam ser feitas para seguirem esses princípios.

1.1 Objetivo Geral

Investigar se a abordagem da estatística nos livros didáticos selecionados é voltada para construção da cidadania e conhecimento reflexivo sob enfoque da Educação Matemática Crítica.

1.2 Objetivos Específicos

- Discutir a abordagem da estatística nos livros didáticos selecionados;
- Relacionar a Educação Matemática Crítica com o tratamento do conteúdo;

- Propor intervenção sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica como forma alternativa.

1.3 Pressupostos metodológicos

A abordagem metodológica deste trabalho será do tipo qualitativa, visto que buscará fazer uma interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, além de ser descritiva e os dados serem analisados indutivamente (MENEZES e SILVA, 2005). Segundo os autores, nesta abordagem há “um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (MENEZES; SILVA, 2005, p. 20).

Para compor a pesquisa, em um primeiro momento foi feita uma análise documental dos livros didáticos de matemática do 6º ano¹ do Ensino Fundamental considerando oito coleções dentre as onze aprovadas no PNLD 2020. A escolha foi feita considerando a disponibilidade de acesso aos mesmos. Feita a análise, propusemos uma forma alternativa de se abordar duas atividades de dois dos livros analisados que dialogassem com o referencial teórico da pesquisa, adaptando-as, e finalizando com um modelo de roteiro para montar projetos em estatística.

A pesquisa e seus elementos são do tipo documental que, segundo Gil (2002, p. 45), “vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.”. Além disso, a pesquisa documental restringe-se à coleta de dados em documentos, que servem como uma forma de evidenciar as afirmações e declarações do autor (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Segundo Gil (2002), identificar e localizar as fontes, além de obter o material, tratar e analisar, são as fases da pesquisa documental. Neste trabalho, analisamos os livros didáticos selecionados, identificando a presença de aspectos que possam incentivar a cidadania nos alunos, além de seu pensamento crítico considerando a realidade em que estão inseridos, atrelando-se ao referencial teórico, a fim de gerar uma discussão acerca da abordagem dos conceitos e exercícios perante a Educação Matemática Crítica. Não há a pretensão de avaliar se os objetos de análise são bons ou não e, sim, os pontos relevantes para uma possível reflexão e discussão sobre o assunto.

¹ A escolha desta série está relacionada ao fato de a proposta do curso de especialização em Educação Matemática do Colégio Pedro II também buscar alternativas de se trabalhar a educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, neste contexto, preocupar-se com a transição dos alunos do quinto para o sexto ano, que estão enquadrados em segmentos distintos.

Utilizamos a análise de conteúdo referida por Bardin (2011) para os dados em questão, a qual possui três fases: (i) pré-análise; (ii) exploração do material e o tratamento; e (iii) inferências e interpretações dos dados. Em relação ao tratamento dos dados, a autora afirma que “tratar o material é codificá-lo” (BARDIN, 2011, p. 103) e codificar o material compreenderia em quatro escolhas: recorte, enumeração, classificação e agregação (BARDIN, 2011).

1.4 Percurso da pesquisa

Esta monografia, cujos objetivos e metodologia foram descritos anteriormente, está dividida em um conjunto de cinco capítulos que buscam responder o que foi proposto. Iniciamos com o capítulo 1, já apresentado, onde é feita a introdução da pesquisa, apresentando justificativa, motivações e inquietações para o tema.

No capítulo 2, intitulado *Educação Matemática Crítica: o que é?*, veremos como e em que contexto esta vertente surgiu, baseada nos conceitos da Teoria Crítica, Educação Crítica e Etnomatemática. Veremos também um conjunto de aspectos que se complementam para formar seus ideais, embasados em autores da área, e, por fim, é apresentado como vem sendo abordada em pesquisas nas áreas de Educação e Educação Matemática nos últimos cinco anos, para enfatizar a importância do tema nos dias atuais.

A educação estatística é o tema do capítulo 3, intitulado *Um pouco sobre a Educação Estatística*, onde buscamos mostrar sua importância no contexto educacional para o desenvolvimento de uma consciência e atuação voltadas para a cidadania e pensamento crítico. Para isto, apresentamos os conceitos de literacia estatística, pensamento estatístico e raciocínio estatístico, além do que vem abordado em documentos oficiais tais quais os Parâmetros Curriculares Nacionais, as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais de Educação Básica e, por fim, na Base Nacional Comum Curricular, a fim de fazer um panorama geral do que se espera do ensino de estatística nas escolas. Finalizamos mostrando algumas situações em que a estatística é utilizada de forma errônea com o intuito de manipular o leitor.

No quarto capítulo, *Educação Matemática Crítica, Educação Estatística e Livros Didáticos*, trazemos os livros didáticos como foco, onde apresentamos um panorama sobre sua importância no contexto educacional, o papel do livro didático de Matemática neste processo e como o Programa Nacional do Livro e do Material Didático se insere nesta discussão. Além disso, elucidamos uma visão geral de cada obra analisada, discriminando como a estatística vem abordada: seja em capítulos, seja em sessões

menores dentro de outros capítulos. Dessa forma, conseguimos fazer um comparativo e registrar nossas impressões. Seguimos o capítulo apresentando um quadro com as atividades que envolvem estatística de todos os livros analisados dispostos em categorias e tipos dentro dos *milieus* de aprendizagem propostos por Skovsmose (2014), a fim de destacarmos os pontos importantes para a discussão e nossas conclusões. Além disso, apresentamos duas propostas de intervenção, adaptando atividades retiradas de dois dos livros analisados dentro dos pressupostos da Educação Matemática Crítica. Finalizamos disponibilizando um modelo de roteiro para montagem de um projeto em estatística, considerando os tópicos que julgamos relevantes serem abordados, e um exemplo encerrando a sessão.

No quinto e último capítulo, apresentamos nossas impressões gerais e finais acerca da pesquisa e o que ela pôde oferecer ao meio acadêmico. Concluímos analisando se o objetivo foi atingido após a análise das obras e elucidamos as possíveis lacunas. Além disso, deixamos possibilidades de desdobramentos futuros em relação ao tema.

2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: O QUE É?

Para que conceituemos o que é a Educação Matemática Crítica, é necessário entendermos em que contexto esta vertente surgiu, assim como seus pressupostos teóricos. Para isto, vamos tratar inicialmente, sobre três princípios que abarcam seu surgimento: a Teoria Crítica, a Educação Crítica e a Etnomatemática. Em seguida, apresentamos alguns conceitos que se inter-relacionam com o tema, e trazem à tona preocupações relevantes. Por fim, apresentamos o que se discute sobre Educação Matemática Crítica no âmbito das pesquisas acadêmicas a nível nacional.

2.1 Contexto Histórico

A Educação Matemática Crítica (EMC), para Skovsmose (2004), tem na Teoria Crítica da Sociedade uma das suas principais raízes, que também sustenta a Educação Crítica (EC) em geral. Aquela vem como uma ideia oposta à da teoria tradicional e esta, por sua vez, “surge como contestação ao tradicionalismo no sistema educacional” (CAMPOS et al., 2011), cenário onde Paulo Freire é conhecido como o principal pensador brasileiro.

Aprofundando esta discussão, a Teoria Crítica surge na década de 1920 e ganha força em um contexto após a Segunda Guerra Mundial, na cidade de Frankfurt, Alemanha. Esta vem como uma corrente de pensamento de um grupo de intelectuais marxistas não ortodoxos formados da “Escola de Frankfurt”, local onde instituíram a Revista de Pesquisa Social (PUCCI, 2001). Max Horkheimer, Herbert Marcuse, Theodor Adorno e Jürgen Habermas foram alguns dos pensadores desta corrente que “desenvolveram pesquisas e intervenções teóricas sobre problemas filosóficos, sociais, culturais, estéticos gerados pelo capitalismo tardio e influenciaram sobremaneira o pensamento ocidental particularmente dos anos 40 aos anos 70 do século passado” (PUCCI, 2001, p. 2).

Neste período, a Teoria Crítica ganha força com os ideais de igualdade² em consequência à guerra e, ao mesmo tempo em que vinha oposta à teoria tradicional, também buscou implementar as ideias do Iluminismo, valorizando a racionalidade que,

² Após a Segunda Guerra Mundial, uma das manifestações a favor da paz mundial foi a criação da Organização das Nações Unidas (ONU), em 1945, cujos princípios envolviam, entre outros, igualdade de direitos e estímulo ao respeito dos direitos humanos e liberdades fundamentais, independente de distinções de raça, língua, entre outros (Disponível em: <https://nacoesunidas.org/carta/cap1/>. Acesso em: 07 fev. 2020)

nesta época, aparece como uma possibilidade de libertação e conscientização (PASSOS, 2008). Segundo a autora, “a repercussão (...) no âmbito educacional se deu de forma indireta” (PASSOS, 2008, p. 34), entretanto trouxe à tona novas discussões na área e, também, na Educação Matemática, surgindo, neste contexto, o Movimento da Matemática Moderna, desencadeado no Brasil na década de 1960.

A Matemática Moderna, em linhas gerais, vinha “(...) numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente por se considerar que, juntamente com a área de Ciências Naturais, se constituía via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico” (BRASIL, 1997, p. 20). Como consequência, o ensino de matemática ficou também influenciado pelas tendências tecnicistas, inserindo uma linguagem mais rigorosa, preocupada com a estrutura e com o conhecimento matemático. Como há uma “polarização entre a ênfase tecnicista no fazer e a ênfase estruturalista no compreender via fundamentação lógica” (FIORENTINI; MIGUEL; MIORIM, 1992, p. 50), o Movimento da Matemática Moderna perde forças até seu declínio, no início da década de 1970, visto que há uma certa contradição de ideias.

De acordo com Fiorentini (1995, p. 24, grifo nosso),

o fracasso do Movimento Modernista, bem como as dificuldades apresentadas quanto à aprendizagem da Matemática por alunos das classes economicamente menos favorecidas, fez com que alguns estudiosos (...) voltassem a atenção aos **aspectos socioculturais** da Educação Matemática

Nesta perspectiva surge, como uma derivação da Teoria Crítica, o movimento da Educação Crítica – ou pedagogia crítica –, a qual preconiza, entre outras ideias, que para a educação ser crítica, esta deve reagir às contradições sociais e não simplesmente dar continuação às relações sociais existentes (SKOVSMOSE, 2001). Este movimento tem relação com a tendência progressivista libertadora (sociocultural), onde os temas geradores são retirados da problematização do cotidiano dos educandos.

Sendo um dos principais nomes no Brasil vinculados a esta pedagogia, Paulo Freire desenvolve suas concepções “independentemente da teoria crítica” (SKOVSMOSE, 2001, p. 101) e afirma que

(...) para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa (FREIRE, 1972, p. 64)

Na Educação Crítica, a relação professor-aluno ganha espaço e, indo além, “um princípio importante é que os parceiros sejam iguais” (SKOVSMOSE, 2001, p. 17). Por isso, Skovsmose (2001) elenca os principais pontos sobre a Educação Crítica, em especial

três, os quais chama de “pontos-chave”, a saber: (i) envolvimento de pessoas e assuntos (currículo) no processo educacional; (ii) consideração crítica dos conteúdos (currículo crítico); (iii) condições fora do processo educacional.

Em relação a estes pontos-chave, podemos fazer algumas considerações. Envolver professores e, principalmente, estudantes no processo educacional é conceder uma competência crítica a eles, que considera a experiência geral dos alunos no processo dialógico com o professor e que deve ser baseada nas capacidades existentes. Por sua vez, considerar criticamente os conteúdos, significa professores e alunos estabelecerem uma distância crítica com os conteúdos e, para isso, saber a aplicabilidade, os interesses e pressupostos por detrás; as funções e limitações do conteúdo são questões a serem levantadas. Por fim, o terceiro ponto-chave estaria relacionado aos problemas existentes fora de sala de aula, tendo como premissa essencial terem relevância para os alunos e uma relação com problemas sociais existentes, implicando na necessidade de um engajamento crítico (SKOVSMOSE, 2001).

Todos estes conceitos consideram que exista uma educação democrática, através do diálogo, onde temos a oportunidade de moldar nossas concepções pessoais a fim de nos posicionarmos de forma mais efetiva, clareando nossas análises. Além disso, possui a capacidade de conectar o conhecimento crítico e a mudança social emancipadora, através de nossa atuação ativa (FRANKENSTEIN, 2005). Corroborando com isto, Alrø e Skovsmose (2010) sugerem que o diálogo possui três aspectos: realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade.

Com o declínio do Movimento da Matemática Moderna, outros paradigmas, além da Educação Crítica, vêm à tona no campo da educação, em especial na educação matemática, abrindo portas para o conceito de Etnomatemática, que tem relação próxima com os princípios da Educação Matemática Crítica (PASSOS, 2008). Este movimento, conhecido hoje como uma tendência em educação matemática, tem seus ideais formados por Ubiratan D’Ambrósio, para quem a Etnomatemática “é o reconhecimento de que as ideias matemáticas, substanciadas nos processos de comparar, classificar, quantificar, medir, organizar e de inferir e de concluir, são próprias da natureza humana” (D’AMBROSIO, 2008, p. 163).

Vista como uma via para o ensino de matemática em um contexto multicultural, a Etnomatemática se relaciona às raízes culturais, visando à formação integral do aluno através da autoconfiança e da “facilitação” de aspectos para o exercício da cidadania e desenvolvimento da criatividade (D’AMBROSIO, 2008). Para D’Ambrósio, portanto, “a

matemática é espontânea, própria do indivíduo, motivado pelo seu ambiente natural, social e cultural” (D’AMBROSIO, 2008, p. 164).

Contudo, historicamente, a matemática é ensinada para as classes mais favorecidas, gerando uma não democratização do conhecimento, baseada em ideologias hegemônicas (FRANKESTEIN, 2005). Neste contexto, a autora retoma aos ideais de Paulo Freire e sua Educação Crítica ao trazer um currículo de matemática para a classe trabalhadora. Segunda ela,

Aplicar a teoria de Freire para educação matemática direciona nossa atenção para como os mais correntes usos da matemática apoiam ideologias hegemônicas, como a educação matemática também reforça ideologias hegemônicas e como a educação matemática crítica pode desenvolver compreensão crítica e levar à atenção crítica (FRANKESTEIN, 2005, p. 122).

Nesta perspectiva, podemos concluir que o conhecimento matemático formal pode vir a influenciar uma determinada cultura. D’Ambrósio, em sua visão de educação, defende que esta possui objetivo duplo: um voltado para o preparo das gerações futuras para viver em sociedade, outro para o preparo para propor novos meios de convívio social e relacionamento com a natureza. Para ele, esses dois objetivos sintetizam-se em cidadania e criatividade (D’AMBROSIO, 2008):

Preparar para a cidadania depende da transmissão dos saberes e fazeres, e dos conhecimentos e comportamentos, que são compartilhados e compatibilizados pelos integrantes do grupo, e dos valores acordados pelo grupo. Isto é, transmitir o que já está estabelecido. Metaforicamente, dar continuidade ao “velho”. Os agentes nessa ação são chamados educadores e educandos”. (...) Num abuso metafórico de linguagem, podemos identificar os agentes como o “velho”, com a missão de transmitir o já estabelecido, e o “novo”, com a ânsia de inovar, de partir para o inesperado e desconhecido. Assim, temos, nos ambientes escolares e de aprendizado em geral, a cultura do “velho” encontrando-se com a cultura do “novo”. Eu defino educação como a dinâmica do encontro das culturas do velho e do novo (D’AMBROSIO, 2008, p. 167).

Em suma, para o “novo” dar continuidade ao “velho” depende de interesses de uma estrutura de poder, em uma cultura dominante, ou seja, “dos conhecimentos compartilhados, dos comportamentos compatibilizados e do sistema de valores de suporte” (D’AMBROSIO, 2008, p. 167). Esta síntese, na educação matemática, tem a ver com a “manutenção de um *status quo*³” e isto está intrinsecamente relacionada à vertente política da Etnomatemática, a qual o autor intitula Educação Matemática Crítica.

³ O *status quo* relaciona-se ao estado dos fatos, das situações e das coisas, independente do momento. Desse modo, se queremos manter o *status quo*, a intenção é manter o atual cenário, situação ou condição. Por outro lado, quando queremos mudá-lo, a intenção é que o estado atual deve ser alterado.

2.2 Construindo o conceito...

Antes de aprofundarmos nossas discussões acerca do que vem a ser a Educação Matemática Crítica, considera-se importante, em um primeiro momento, entendermos o que é a educação matemática que, hoje, é vista como um campo de ensino e de pesquisa. Conforme Zaidan et al. (2010, p.1), enquanto campo de ensino, “implica em articulações com a Pedagogia, a Sociologia, a Antropologia, a História e outros conhecimentos” e, enquanto, campo de pesquisa, estaria relacionada a estudos acerca de “propostas que visam melhoria do ensino e da aprendizagem da matemática na educação básica e também superior”. Em outras palavras, a educação matemática pode ser vista como uma forma de desenvolver metodologias para ensinar matemática, de forma a fornecer meios para construção de competências matemáticas que poderão vir a ser utilizadas em situações fora da sala de aula. Neste contexto, então, podemos começar a entender o que vem a ser a Educação Matemática Crítica.

Segundo Skovsmose (2016), esta “trabalha pela justiça social da forma que for possível, e aborda a matemática criticamente em todos os aspectos e aplicações” (SKOVSMOSE, 2016, p. 9, tradução nossa). Neste sentido, preocupa-se com questões como a “participação crítica dos estudantes na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico” (ARAÚJO, 2009, p. 1). Contudo, a EMC é definida através de, não só uma ideia fixa, mas de um conjunto de aspectos que veremos a seguir para que entendamos sua função no contexto educacional.

Para iniciar, podemos retomar a ideia de construir uma consciência cidadã. De acordo com o art. 2º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), “a educação, (...) inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996, p. 1), corroborando com a mudança social emancipadora citada por Frankstein (2005) e com a participação crítica citada anteriormente.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o terceiro e quarto ciclos⁴, dentre os objetivos para o Ensino Fundamental, consta que é importante que os alunos tenham a capacidade de:

⁴ O terceiro e quarto ciclos referem-se aos anos finais do Ensino Fundamental. Atualmente, o 3º ciclo equivale ao 6º e 7º anos e o 4º ciclo ao 8º e 9º anos.

Compreender a **cidadania como participação social e política**, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais (...); posicionar-se de maneira **crítica**, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o **diálogo** como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas; (...) questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação (BRASIL, 1998, p. 7, grifo nosso).

Ainda nos PCN, se faz uma referência à construção da cidadania através da matemática. De acordo com este documento, a reflexão a respeito da colaboração da matemática na formação da cidadania é de fundamental relevância. Neste sentido,

(...) é importante que a matemática desempenhe (...), equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas (...) (BRASIL, 1998, p. 28).

É neste contexto que podemos referenciar Skovsmose (2001) quando afirma que a sociedade é altamente tecnológica, onde todas as decisões sociais, econômicas e políticas relacionam-se à tecnologia. Neste caso, a tecnologia tornou-se aspecto dominante na civilização, tendo a matemática como suporte para processar informações e para aplicações na tecnologia da informação. Para o autor, “na sociedade da informação a habilidade de coletar, sistematizar e usar a informação parece ser o veículo para o desenvolvimento social, e, simultaneamente, torna-se uma fonte de poder” (SKOSVMOSE, 2001, p. 78)

É deste contexto que emerge sua discussão acerca da democracia, visto que esta permeia a participação em debates e a crítica perante decisões reais. Além disso, a democracia deve abrir espaço ao que o autor enfatiza como cidadania crítica, característica marcante de uma competência crítica. Entretanto, questiona a possibilidade de se ter uma cidadania crítica perante uma sociedade altamente tecnológica, visto que o desenvolvimento tecnológico pode vir a ser um gatilho para uma não democratização (SKOVSMOSE, 2001).

No contexto da educação matemática, o autor acredita que a matemática possui o poder de formatar a sociedade, onde “torna-se parte da linguagem do poder” (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 127) e é objeto de uso do conhecimento reflexivo, entretanto, afirma que este não pode ser visto em seus componentes tecnológicos, visto que o conhecimento tecnológico se concentra na resolução de problemas e o conhecimento reflexivo vem como uma solução tecnológica para os problemas. Neste sentido, é importante o conceito chamado por ele de alfabetização matemática, que ganha poder e

criticidade através do conhecimento reflexivo e compõe-se por diferentes competências. Em outras palavras, a educação matemática pode se tornar crítica na medida em que se desenvolve incluindo o conhecer reflexivo (SKOVSMOSE, 2001).

Apesar dessa visão otimista de matemática e, em especial, de educação matemática, esta pode tanto contribuir para a emancipação do indivíduo quanto sua exclusão. De acordo com Skovsmose (2005), “a educação matemática pode ser uma educação para a democracia, mas também poderia ser uma educação que aponta para uma direção completamente diferente”. Esta seria a definição mais próxima dos conceitos de *empowerment* e *disempowerment*⁵ adotados pelo autor, onde a primeira não está relacionada a nenhuma habilidade, mas em que se entende como a matemática é aplicada e usada (SKOVSMOSE, 2001).

Neste debate, Borba e Skovsmose (2001) trazem o conceito da ideologia da certeza, onde “a matemática pode ser aplicada em todo lugar e (...) seus resultados são necessariamente melhores que aqueles obtidos sem a matemática” (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 131). Para os autores, na ideologia da certeza, solucionar problemas com argumentos matemáticos é sempre confiável. Além disso, reiteram que “os currículos de matemática usualmente adotados lidam com problemas com uma, e apenas uma solução, um fato que reforça a ideia de que a matemática é livre da influência humana” (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 130). Estas ideias ratificam o poder formatador da matemática e a via de mão dupla que esta carrega em emancipar ou excluir um indivíduo.

Nesta perspectiva, então, a Educação Matemática Crítica, sendo uma vertente política e não apenas mais um campo da educação matemática, é um conjunto de preocupações que “emergem da concretização da natureza crítica da educação Matemática” (SKOVSMOSE, 2005, p. 136). Uma dessas preocupações, citada no parágrafo anterior, é a educação matemática ser indefinida, onde o elemento incerteza deve ser aceito, pois “reconhecer esta incerteza é uma característica da educação matemática crítica” (SKOVSMOSE, 2005, p. 136). Para o autor, estas preocupações têm sua natureza em dois fatos: (i) a Educação Matemática Crítica “relaciona-se aos diferentes e possíveis papéis que ela poderia assumir em uma instância sociopolítica particular” (SKOVSMOSE, 2005, p. 136); e (ii) a Educação Matemática Crítica “relaciona-se com a

⁵ Skovsmose (2014) utiliza *potencializar* e *despotencializar* como tradução próxima para os dois termos, respectivamente.

natureza das competências às quais ela poderia dar suporte” (SKOVSMOSE, 2005, p. 136).

Em relação ao primeiro fato, focaria em como a educação matemática teria relação com inclusões e exclusões. Por sua vez, o segundo fato estaria relacionado a uma outra preocupação, em que a “a escola deve dar acesso às reservas de conhecimento que são importantes para a manutenção e o aprimoramento do mecanismo que sustenta a globalização e a economia a ela associada” (SKOVSMOSE, 2014, p. 105). Isto é o que propõe o autor ao trazer o conceito de *materacia*⁶, que seriam “competências para lidar com técnicas matemáticas”, tendo relação com a alfabetização e literacia de Paulo Freire (SKOVSMOSE, 2005).

Segundo o autor, tais competências envolvem três habilidades, distribuídas em: lidar com noções matemáticas, aplicar essas noções em diferentes contextos e, por fim, a capacidade de reflexão sobre estas aplicações (SKOVSMOSE, 2005). A primeira habilidade estaria relacionada a uma dimensão técnica e as outras duas, por sua vez, a uma dimensão sociopolítica. Conforme Skovsmose (2014, p. 109), para desenvolver estas dimensões funcionais da *materacia*, “a educação matemática pode ser vista como uma forma universal de integrar os alunos em certas perspectivas, discursos e técnicas que são indispensáveis para os esquemas econômicos e tecnológicos atuais”. Dessa forma, o conhecimento reflexivo torna-se essencial.

Entretanto, para que isto funcione, deve-se considerar o que o autor chama de *foreground* de um indivíduo. O termo refere-se às oportunidades proporcionadas pelas condições sociais, políticas, econômicas e culturais. Além disso, *foregrounds* “contêm experiências, interpretações, esperanças e frustrações” (SKOVSMOSE, 2014, p. 36), podendo ser “exuberantes” em uma situação e “apagados” em outra, portanto, são multifacetados.

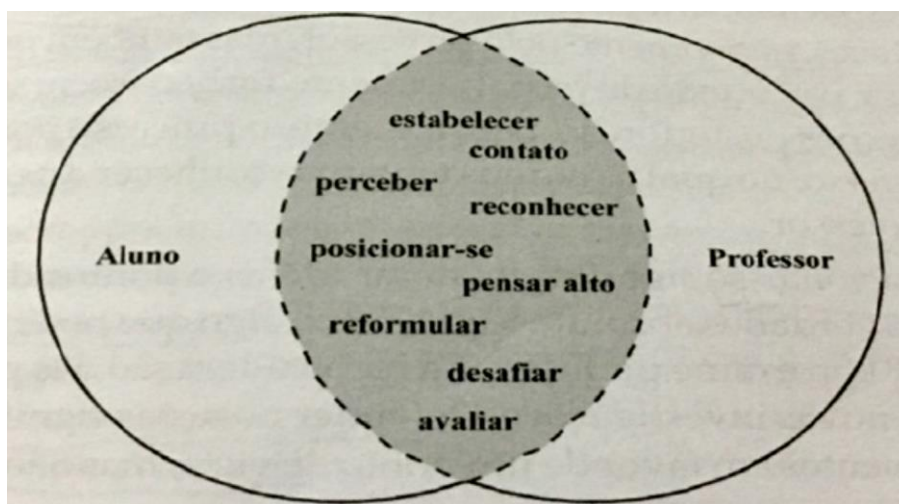
Os *foregrounds* têm relação com os *backgrounds* do indivíduo, onde o último seria tudo aquilo que já foi vivenciado, influenciando no primeiro, que seria tudo que ainda pode vir a acontecer. *Foregrounds* também têm relação com a noção de intencionalidade, visto que indica uma direcionalidade, uma causa para uma determinada ação; e ações revelam intencionalidade na medida em que revelam os *foregrounds*, influenciando, portanto, na construção de sentido dos alunos (SKOVSMOSE, 2014).

⁶ Em Skovsmose (2014), usa-se também o termo *matemacia*.

Numa construção de sentidos, outra preocupação da EMC, poderíamos utilizar cenários para investigação, abordagens que desafiam o que Skovsmose (2014) intitula de paradigmas do exercício. O cenário é onde as atividades de ensino e aprendizagem ocorrem; é imprevisível e representa uma abertura de possibilidades. O paradigma do exercício, por sua vez, é caracterizado por exercícios tradicionais com enunciados que apresentam apenas uma resposta correta que “em geral não admitem uma contextualização mais ampla vinculada a questões de responsabilidade social e contribuem para a consolidação da Ideologia da Certeza” (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012, p. 106).

Um cenário para investigação “serve como convite para que os alunos se envolvam em um processo de investigação” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 57), sendo acessível, portanto, se os alunos aceitarem tal convite para serem participantes ativos no processo. Segundo os autores, para que isto ocorra, é necessária uma cooperação investigativa, um modelo caracterizado por atos de comunicação entre professores e alunos, conforme figura abaixo:

Figura 1 – Modelo de Cooperação Investigativa



Fonte: Alrø e Skovsmose (2010, p. 69)

Dessa forma, Skovsmose (2014) afirma que cenários para investigação, juntamente aos paradigmas do exercício, formam os *milieus* de aprendizagem, apresentados no quadro a seguir:

Quadro 1 – *Milieus* de aprendizagem

	Lista de exercícios	Cenários para investigação
Referências à Matemática pura	(1)	(2)
Referências a uma semirrealidade	(3)	(4)
Referências à vida real	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2014, p. 54)

Baseado em Skovsmose (2000, 2014), *milieus* do tipo (1) representam exercícios tradicionais, que fazem referência à objetos puramente matemáticos. *Milieus* do tipo (2) envolvem números e figuras geométricas. Os do tipo (3), por sua vez, representam situações artificiais para resolução de exercícios, onde não há uma necessidade de mostrar que as informações são reais. Os do tipo (4) também representam uma situação artificial, mas neste os alunos podem explorar, opinar e explicar. *Milieus* do tipo (5) são exercícios com referência à vida real e, por fim, os do tipo (6) são cenários para investigação com referência à vida real.

Segundo o autor, a matemática tradicional está situada entre os tipos (1) e (3). Além disso, afirma que o quadro serve como orientação para os professores de acordo com a realidade de suas salas de aula, onde não necessariamente o *milieu* do tipo (6) será o mais adequado à solução dos problemas. Logo, deve-se “pensar o processo educacional como uma viagem por diferentes *milieus* de aprendizagem” (SKOVSMOSE, 2014, p. 61). Neste contexto, conforme o autor, estes *milieus* aplicam-se também aos professores, onde utilizar tipos diferentes dos (1) e (3) implicaria em sair de suas zonas de conforto, entrando em zonas de risco. “Mudar de *milieus* de aprendizagem e trabalhar especialmente com cenários para investigação causam muitas incertezas” (SKOVSMOSE, 2014, p. 63). Para o autor, uma zona de risco também é uma zona de possibilidades. Segue abaixo uma adaptação do quadro 1 representando essas zonas de risco, apresentada por Biotto Filho (2008):

Figura 2 – Zonas de conforto (cinza-claro), zonas de risco (cinza-escuro) e suas relações com os *milieus* de aprendizagem

	Listas de exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências a uma semirrealidade	(3)	(4)
Referências à vida real	(5)	(6)

Fonte: Biotto Filho (2008, apud Skovsmose, 2014)

Sair de uma zona de conforto significa ter uma visão crítica acerca da prática, por isso, ao falarmos de uma concepção crítica da matemática, isto é, aquela que se opõe à visão moderna da qual sintetizamos possibilidades de mudança, podemos relacionar a matemática, além do poder, com o discurso, dimensão que Skovsmose (2014) chama de matemática em ação. Discurso, neste caso, refere-se à linguagem, sendo um elemento relevante para que estes conceitos se relacionem e façam sentido.

A linguagem pode exercer o poder, entretanto há um relativismo linguístico onde as coisas não são exatamente como as vivenciamos. Neste sentido, Skovsmose (2014) afirma que, além da matemática, a linguagem também tem o poder de formatar a sociedade, contendo elementos de ação. O ato de somar estas duas ideias traz consigo “uma interpretação performática da linguagem e da interação entre poder e linguagem – em particular com respeito à matemática” (SKOVSMOSE, 2014, p. 80).

Em suma, matemática em ação seria um conjunto de performances baseadas em matemática partindo-se do relativismo linguístico e dos atos de fala. Um dos aspectos da matemática em ação é a dissolução da responsabilidade. Segundo Skovsmose (2014, p.87),

(...) ações baseadas em matemática naturalmente parecem acontecer em um vácuo ético. Ações normalmente são associadas a um sujeito agente. Contudo, a matemática em ação parece funcionar sem um sujeito. E quando o sujeito agente desaparece, a noção de responsabilidade não existe mais. Ações baseadas em matemática parecem ser as únicas (...) relevantes na situação.

Neste contexto, a matemática em ação está relacionada a maravilhas e horrores, visto que “pode atender a qualquer interesse” (SKOVSMOSE, 2014, p. 88), podendo ser empregada para qualquer tipo de fim, já que é uma forma de ação e, portanto, requer reflexão, uma outra preocupação referente à Educação Matemática Crítica, e demanda uma determinada ética “associada à concepção crítica da matemática” (SKOVSMOSE, 2014, p. 88). Conforme o autor, “todos os aspectos da matemática em ação podem ser avaliados à luz da reflexão. Isso se aplica a todas as diferentes formas de Matemática que alguém possa imaginar, inclusive às variações etnomatemáticas” (SKOVSMOSE, 2014, p. 96). Em suma, é importante que reflitamos sobre matemática, com matemática, e por meio de investigações matemáticas.

Sintetizando os aspectos discutidos até aqui, podemos dizer que a Educação Matemática Crítica, além de um conjunto de preocupações em como a educação matemática pode vir a desempenhar papéis sociopolíticos na sociedade, pressupõe que desenvolver a capacidade democrática dos cidadãos fortalece o desenvolvimento da

democracia (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012) estimulando, assim, a justiça social abordada por Skovsmose.

Cunha Júnior, Couto e Silva (2017), apontam alguns caminhos em relação a Educação Matemática Crítica. São eles: (i) foco nas transformações sociais e construção da cidadania no contexto de ensino; (ii) colaboração em grupo estimulando a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem; (iii) vincular a matemática à realidade por meio de “recursos específicos e um ambiente que propicie o desenvolvimento de sequências metodológicas que levem o aluno a construir seu próprio conhecimento” (CUNHA JÚNIOR; COUTO; SILVA, 2017, p. 38). Neste contexto, proporcionar aos estudantes uma situação onde coloquem-se como participantes ativos desde a escolha do tema até sua conclusão, contribui para que estes caminhos sejam colocados em prática.

2.3 O que se fala sobre Educação Matemática Crítica?

Para compor esta pesquisa, considera-se relevante mostrar como a Educação Matemática Crítica vem sendo abordada em pesquisas acadêmicas nos últimos anos. Para isto, pesquisamos, no banco de teses e dissertações do catálogo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), resumos de dissertações considerando os últimos cinco anos, isto é, o período de 2015 a 2019 nos Programas de Pós-Graduação nas áreas de Educação e Educação Matemática, em sua maioria, de todo o país, onde foram encontrados os resultados elencados no quadro 2:

Quadro 2 – Dissertações que tratam da EMC no Brasil (2015 a 2020)

PALAVRA-CHAVE	TRABALHO	TIPO	AUTOR
Educação Matemática Crítica	O uso da calculadora em livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental: análise à luz da educação Matemática crítica	Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, 2019	LUNA, Luan Costa de.
	Educação financeira nos anos iniciais do ensino fundamental: como tem ocorrido na sala de aula?	Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, 2017	OLIVEIRA, Anaelize dos Anjos.
	Programa de educação financeira nas escolas de	Dissertação de Mestrado em	SILVA, Ingrid Teixeira da.

	ensino médio: uma análise dos materiais propostos e sua relação com a Matemática	Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, 2017	
	Educação financeira em livros didáticos de Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental: quais as atividades sugeridas nos livros dos alunos e as orientações presentes nos manuais dos professores?	Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, 2017	SANTOS, Lais Thalita Bezerra dos.
	Ensino de função afim: uma análise a partir da atividade de professores(as) que atuam em turmas de EJA campo ensino médio	Dissertação de Mestrado em Educação Contemporânea - UFPE, 2017	SILVA, Josias Pedro da.
	Articulação entre conteúdos matemáticos e atividades produtivas camponesas: um estudo realizado no Agreste Alagoano	Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, 2015	SANTOS, Jucinete Pereira dos.
	Realidade, Matemática e Modelagem: as referências feitas pelos alunos	Dissertação de Mestrado em Educação - UFMG, 2015	ROCHA, Ana Paula Francisca Pires da.
	A contextualização da Matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da educação Matemática crítica	Dissertação de Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática - UFABC, 2017	SBRANA, Maria de Fatima Costa.
	Resolução de problemas e modelagem Matemática: uma experiência na formação inicial de professores de física e Matemática	Dissertação De Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - UEPB, 2016	DOMINGOS, Ronero Marcio Cordeiro.
	Currículos de Matemática no ensino médio: significados que professores atribuem a uma trajetória hipotética de aprendizagem desenvolvida à luz da educação Matemática crítica	Dissertação de Mestrado em Educação Matemática - UFMS, 2015	OLIVEIRA, Julio Cesar G de.
	Educação Matemática crítica: ações de uma proposta formativa	Dissertação de Mestrado em Ensino e Processos	POLIZELI, Nayara

		Formativos - UNESP, 2019	Aparecida Leite.
	Educação financeira crítica: uma perspectiva de empoderamento para jovens camponeses	Dissertação de Mestrado em Educação - Unochapecó, 2015	PELINSON, Nadia Cristina Picinini.
	Educação estatística crítica: uma investigação acerca do exame nacional do ensino médio	Dissertação de Mestrado em Educação - Unichapecó, 2017	HOLLAS, Justiani.
	Matemática situada: educação, crítica e formação de professores	Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - UFRJ, 2015	SANCHEZ, Jose Ezequiel Soto.
	Educação financeira na perspectiva da Matemática crítica e a formação continuada do professor do ensino médio	Dissertação de Mestrado em Educação Matemática - UNIAN, 2017	SANTOS, Adriana Pereira dos.

Fonte: Própria autora (2020), com base em dados disponíveis em: www.catalogodeteses.capes.gov.br

Para esta pesquisa, em especial, não consideramos as dissertações de Mestrados Profissionais⁷, tendo assim um total de 15 trabalhos referentes à Mestrados Acadêmicos onde a vertente Educação Matemática Crítica está presente nos temas. Podemos afirmar que, considerando o período de tempo buscado, a quantidade de dissertações que utilizam a EMC como parte da pesquisa ainda é pequena, nos indicando que, no âmbito acadêmico, poderia haver uma maior demanda acerca da mesma, visto sua relevância no contexto educacional.

Indo de encontro a isto, uma parcela significativa das dissertações apresentadas, totalizando cinco, são originadas do Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, defendidas nos anos de 2015, 2017 e 2019, período recente, o que mostra um possível destaque que a EMC vem recebendo no âmbito das pesquisas em educação matemática, embora ainda seja baixo. Além disso, percebemos que somente uma das pesquisas foge do âmbito da Educação, sendo originada do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Em um panorama geral de leitura, foi possível encontrar os pressupostos da Educação Matemática Crítica presentes nos trabalhos, principalmente no que diz respeito

⁷ A justificativa refere-se ao baixo número de dissertações encontradas neste período de tempo pertencentes a Mestrados Acadêmicos, sendo um ponto relevante para uma possível discussão.

aos cenários de investigação, *milieus* de aprendizagem e paradigmas do exercício. Além disso, uma parte apresenta como resultado conclusões referentes à formação do professor, seja ela continuada ou não, e outra apresenta propostas, à luz da vertente priorizada nesta pesquisa, voltadas para os alunos e suas realidades.

Dentre as pesquisas, uma apresenta o tema voltado para a estatística sendo, portanto, a que mais se aproxima do campo de estudo deste trabalho. Destaca-se então a pesquisa de Hollas (2017), intitulada “Educação Estatística Crítica: uma investigação acerca do Exame Nacional do Ensino Médio” do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, que tem por objetivo compreender como as questões de estatística do ENEM, de 1998 a 2016, podem contribuir para o desenvolvimento de uma educação estatística crítica no Ensino Médio.

O autor motiva-se por sua trajetória, acadêmica e profissional, e pela contribuição que o tema traz ao atual cenário do país. Além disso, a metodologia utilizada é dividida em duas partes: a primeira como uma pesquisa bibliográfica em relação à educação estatística crítica e a segunda como uma pesquisa documental, examinando as provas, totalizando 2.070 questões analisadas. Apesar de um caminho diferente do que se propõe em nosso trabalho, Hollas (2017) cita como potencializar competências através do diálogo, temas geradores, consciência crítica, maturação, cenários para investigação, educação libertadora e trabalho em equipe, entre outros, corroborando com nosso referencial teórico.

Vimos, até agora, aspectos relacionados à Educação Matemática Crítica como seu surgimento, preocupações e abordagens, pondo em destaque a relevância que a temática possui para a atualidade, considerando o contexto em que estamos inseridos. No próximo capítulo, traremos a educação estatística para a discussão, para compreendermos melhor sua função no contexto educacional e, mais a frente, relacionarmos à Educação Matemática Crítica.

3 UM POUCO SOBRE A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Conforme discutido no capítulo anterior, para uma educação matemática ser crítica, o cenário deve envolver professor e aluno, de forma que ambos sejam

(...) investigadores interessados em problemáticas que dizem respeito à realidade social que se encontra ao seu redor, criando possibilidades múltiplas para construção do conhecimento e realizando atividades intelectuais relacionadas com investigações, consultas e críticas (CAMPOS et al., 2011, p. 477).

Neste sentido, traremos a educação estatística como uma possibilidade de se trabalhar criticamente a matemática. Entretanto, segundo os mesmos autores acima, esta foi concebida através de um entendimento de que estatística não é só matemática, não sendo um subcampo dela e, portanto, a educação estatística difere-se da educação matemática, “pois precisa dar ênfase a questões peculiares ao ensino e a aprendizagem de estatística que, não necessariamente, estão presentes no trabalho com a matemática” (CAMPOS et al., 2011, p. 477). Nesse caso, educação estatística vai além de uma possível associação ao estudo de probabilidade, tendo como objetivo desenvolver a criticidade e a participação dos alunos em questões políticas e sociais que sejam relevantes para a sua comunidade (CAMPOS et al., 2011).

Apesar disso, ainda existe uma dificuldade associada a esta disciplina por parte dos alunos. Os professores, por sua vez, em sua grande maioria não possuem habilidades em estatística ou não tiveram contato com situações de análise de dados. Devido a isso, “educadores e pesquisadores têm promovido esforços para mudar o ensino de Estatística em todos os níveis educacionais” (CAMPOS et al., 2011, p. 477), onde buscam trazer novas formas de trabalho e tecnologias. Neste sentido, apresentaremos o conceito de três competências relacionadas à educação estatística, a fim de mudar este cenário: literacia estatística, pensamento estatístico e raciocínio estatístico.

A todo momento nos deparamos com informações envolvendo números providas pela mídia. Segundo *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE), documento publicado em 2007 pela *American Statistical Association* (ASA)⁸, essas informações guiam decisões em nossas vidas pessoais e nos tornam capazes de entender nossas responsabilidades como cidadãos. É neste contexto que surge a literacia estatística, que seria esta capacidade de inferir para exercer a cidadania (CAMPOS et al.,

⁸ Disponível em: <https://www.amstat.org/asa/education/Guidelines-for-Assessment-and-Instruction-in-Statistics-Education-Reports.aspx>. Acesso em: 05 fev. 2020.

2011), conceito próximo ao que vimos sobre a literacia de Paulo Freire e materacia de Skovsmose.

O pensamento estatístico, por sua vez, é “a capacidade de entender e utilizar o contexto do problema numa investigação, tirar conclusões e ser capaz de criticar e avaliar os resultados obtidos” (CAMPOS et al., 2011, p. 480). Assim, “possibilita identificar ideias que subjazem nas investigações estatísticas, que incluem (...) quando e como usar apropriadamente métodos de análise de dados” (CAMPOS et al., 2011, p. 480). Entretanto, essas habilidades não são construídas de uma hora para outra, sendo um processo progressivo que deve ser desenvolvido desde o Ensino Fundamental (FRANKLIN et al., 2007). O mesmo acontece, analogamente, com o raciocínio estatístico, que se refere à “maneira pela qual as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e dão sentido à informação estatística” (CAMPOS et al., 2011, p. 481).

Tais competências desenvolvem-se baseadas em dados e contextos reais, no incentivo de interpretação de resultados, no trabalho em equipe entre os alunos, promovendo um debate de conclusões. Com essas atitudes, os alunos criam subsídios para se envolver com a comunidade e transformar reflexões em ações (CAMPOS et al., 2011). Em suma, “um cidadão estatisticamente alfabetizado deve entender o comportamento de amostras aleatórias e ser capaz de interpretar uma margem de erro de amostragem” (FRANKLIN et al., 2007, p. 1, tradução nossa).

A fim de complementar estas ideias no que concerne à importância da estatística no desenvolvimento de uma consciência cidadã, construiremos uma linha temporal de dados presentes em documentos oficiais, tais quais: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNEB) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mostrando quais são os princípios acerca desta disciplina, tomando estes documentos como marcos históricos da educação brasileira na contemporaneidade.

3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, aprovados em 1997,

foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao **exercício da cidadania** (BRASIL, 1998, p. 5, grifo nosso)

No que tange à disciplina de matemática, os PCN apresentam quatro blocos de conteúdo, sendo eles: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. Este último será o foco de nossa discussão nesta sessão, visto a inserção da estatística.

Neste cenário de exercício da cidadania, falamos anteriormente sobre a alfabetização matemática, conceito de extrema importância quando associado ao grande impacto que a matemática traz à sociedade, tendo o poder de formatá-la. No que diz respeito à sociedade, esta vem se desenvolvendo cada vez mais e estar a par dessas mudanças, sejam positivas ou negativas, torna o indivíduo capaz de tomar decisões e interpretar dados de forma crítica. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997) que versam sobre os anos iniciais deste segmento, “estar alfabetizado, neste final de século, 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” (BRASIL, 1997, p. 84).

Em relação ao primeiro e segundo ciclos, vemos a presença de conteúdos conceituais e procedimentais referentes ao bloco temático Tratamento da Informação. Estes envolvem, em linhas gerais, saber ler e interpretar informações contidas em imagens, gráficos, etc., criar registros pessoais para informar o que foi coletado, identificar características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos e montar e interpretar gráficos e tabelas (BRASIL, 1997). Todos eles representam habilidades que, nos ciclos seguintes, serão retomadas para aprofundamento, de forma progressiva.

Com essa ideia de progressão gradativa de habilidades, focaremos nosso estudo nos Parâmetros Curriculares Nacionais do terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), que versam sobre os anos finais deste segmento, especificamente o terceiro ciclo (6º e 7º anos) onde situa-se o objetivo deste trabalho. Conforme este documento, a

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

Em relação à estatística, especificamente, afirmam que:

(...) a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para **coletar, organizar, comunicar dados**, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos (BRASIL, 1998, p. 52, grifo nosso)

Além disso, também elencam alguns conceitos e procedimentos acerca do bloco Tratamento da Informação, em especial os voltados para a estatística, conforme quadro abaixo:

Quadro 3 – Conceitos e procedimentos referentes à estatística no terceiro ciclo

Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões;
Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos;
Compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa;

Fonte: Própria autora (2020), com base em dados disponíveis em Brasil, 1998.

Tais conceitos e procedimentos elencados implicam em algumas orientações didáticas para este ciclo⁹. Segundo os PCN (1998), estes podem ser trabalhados através de leitura e debate sobre informações que aparecem em jornais, onde temas como “economia, política, esportes, educação, saúde, (...) entre outros, geralmente são apresentados por meio de diferentes representações gráficas: tabelas, diagramas e fluxogramas, gráficos” (BRASIL, 1998, p. 134) e podem ser abordados neste processo, junto à realização de pesquisas sobre questões interessantes para os alunos. Além disso, “tais assuntos costumam despertar o interesse dos alunos pelas questões sociais e podem ser usados como contextos significativos para a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos neles envolvidos” (BRASIL, 1998, p. 134).

Conforme suas informações, ao trabalhar com pesquisas na temática de tratamento da informação, os alunos precisam levar em conta alguns aspectos. São eles:

(...) definir clara e precisamente o problema, indicando a população a ser observada e as variáveis envolvidas; decidir se a coleta dos dados será por recenseamento ou por amostragem; fazer uma análise preliminar das informações contidas nos dados numéricos que possibilite uma organização adequada desses dados, a observação de aspectos relevantes e a realização de cálculos. Além disso, é preciso encontrar as representações mais convenientes para comunicar e interpretar os resultados, obter algumas conclusões e levantar hipóteses sobre outras (BRASIL, 1998, p. 136)

⁹ As orientações didáticas propostas também se referem ao quarto ciclo (8º e 9º ano).

Estes aspectos nos revelam mais algumas estratégias para que utilizemos o tratamento da informação, especificamente a estatística, como uma forma de criticidade e, por isso,

(...) é fundamental (...) que, ao ler e interpretar gráficos, os alunos se habituem a observar alguns aspectos que permitam confiar ou não nos resultados apresentados (...). Assim, eles terão oportunidade de desenvolver conhecimentos para poder compreender, analisar e apreciar as estatísticas apresentadas pelos meios de comunicação e para um melhor reconhecimento das informações confiáveis. Também poderão constatar que um problema estatístico pode ser resolvido por diferentes procedimentos e que nem todos os procedimentos estatísticos se adaptam bem a todos os problemas (BRASIL, 1998, p. 136).

3.2 Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica

Documento de 2013, a DCNEB traz as diretrizes que fundamentam a base nacional comum, onde busca a instauração de uma escola emancipadora e libertadora à medida em que preconiza, de modo veemente, a construção da cidadania, dada a tamanha desigualdade que permeia a realidade do país, continuamente atual, enfatizando a cultura de exclusão. Por isso, objetiva nortear

(...) instituições educacionais e os sistemas de educação na elaboração de suas políticas de gestão, bem como de seus projetos político-pedagógicos com vistas a garantir o acesso, a permanência e o sucesso dos alunos resultante de uma educação de qualidade social que contribua decisivamente para construção de uma sociedade mais justa e mais fraterna (BRASIL, 2013, p. 5)

De acordo com seus ideais, “a educação como processo de desenvolvimento do potencial humano garante o exercício dos direitos civis, políticos e sociais” (BRASIL, 2013, p. 105). Direitos civis, pois é garantida pela legislação independentemente da situação em que se encontra, seja ela econômica, social ou cultural. Direitos políticos, por sua vez, visto que

a real participação na vida pública exige que os indivíduos, dentre outras coisas, estejam informados, saibam analisar posições divergentes, saibam elaborar críticas e se posicionar, tenham condições de fazer valer suas reivindicações por meio do diálogo e de assumir responsabilidades e obrigações (BRASIL, 2013, p. 105)

Por fim, direitos sociais, sendo aqueles que dependem diretamente do Estado para serem colocados em prática e estão relacionados à melhoria das condições em que a população vive, estando ligada à questão da igualdade social. Em suma, percebemos que tal definição de educação se aproxima muito à que estamos discutindo neste trabalho em relação à educação matemática e, também, em relação ao ensino de estatística, apesar de não estar literalmente relacionado a estes conceitos em suas linhas.

Em relação à educação estatística, especificamente, o documento não traz nenhuma abordagem sobre conceitos, procedimentos ou ideais para serem utilizados como diretrizes em sala de aula, elencando somente estratégias perante à Educação Básica de modo geral, ainda que dividindo seu texto por etapas de ensino. Neste caso, apenas podemos utilizá-las como suporte e de forma indireta no trabalho desta temática, visto as ideias apresentadas acima sobre cidadania e justiça social.

3.3 Base Nacional Comum Curricular

Homologada em 2017 e vigorando a partir de 2020, embasada pelos princípios da Constituição Federal de 1988, LDB, DCNEB e do Plano Nacional de Educação (PNE), a BNCC

é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017, p. 7)

Este documento, no que concerne à etapa do Ensino Fundamental, “aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil” (BRASIL, 2017, p. 57), onde tal articulação deve ser progressiva e, ao mesmo tempo, deve proporcionar aos alunos subsídios para desenvolver “novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos” (BRASIL, 2017, p. 58).

A partir dos preceitos da BNCC, podemos observar uma sutil referência ao ensino de estatística na educação infantil, de forma mais intuitiva, ao elencar a aprendizagem, na pré-escola, onde as crianças devem ser capazes de “identificar e registrar quantidades por meio de diferentes formas de representação (contagens, desenhos, símbolos, escrita de números, organização de gráficos básicos etc.) ” (BRASIL, 2017, p. 55).

Em sequência, a etapa do Ensino Fundamental seria o responsável pelo letramento matemático, o que estaria relacionado ao conceito de alfabetização matemática citado anteriormente, através de um processo progressivo,

definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em

uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (BRASIL, 2017, p. 266)

Além disso,

assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da Matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento **do raciocínio lógico e crítico**, estimula a investigação e pode ser prazeroso (BRASIL, 2017, p. 266, grifo nosso)

Neste sentido, ser letrado matematicamente pressupõe a garantia de desenvolvimento de competências específicas, tais quais: reconhecer a Matemática como um conjunto de necessidades e preocupações de diferentes culturas; utilizar conhecimentos matemáticos para raciocinar logicamente, investigar e produzir argumentos; relacionar os diferentes campos da matemática, inclusive a estatística; observar práticas sociais e culturais para avaliá-las e interpretá-las de forma crítica e ética; solucionar problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento através da matemática; trabalhar com projetos que envolvem questões sociais atuais e trabalhar coletivamente (BRASIL, 2017).

Percebemos que as competências citadas e elencadas na BNCC são muito próximas ao que preconizamos com este trabalho. Uma delas pode se destacar por sua relação com a organização de informações e, principalmente, com o conceito de *milieus* de aprendizagem apresentado no capítulo anterior. Segundo ela, os alunos devem ser capazes de

enfrentar situações-problema em **múltiplos contextos**, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (**gráficos, tabelas**, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como **fluxogramas**, e **dados**) (BRASIL, 2017, p. 267, grifo nosso)

O trecho “incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário”, nos remete aos *milieus* de aprendizagem dos tipos que envolvem referências a uma semirrealidade, mas em um contexto de cenário para investigação, isto é, o tipo (5), enfatizando que não se deve considerar um *milieu* de aprendizagem ideal e, sim, aquele que mais se adequar à realidade de sua sala de aula e de seus alunos.

Em relação à unidade temática Probabilidade e Estatística, a BNCC propõe

(...) a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim,

todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a **fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas**. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2017, p. 274, grifo nosso)

O uso de tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, é destacado e apontado como recurso no auxílio do desenvolvimento dessas habilidades, para a construção de gráficos e cálculos de medidas de tendência central (BRASIL, 2017) na medida em que o estudante pode focar um pouco menos na técnica e voltar seu olhar mais para os aspectos qualitativos do estudo, com análise. Especificamente para a estatística, elenca um parágrafo para citar algumas competências. Segundo o documento,

(...) os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões (BRASIL, 2017, p. 275)

Assim, complementa que tal planejamento “inclui a definição de questões relevantes e da população a ser pesquisada, a decisão sobre a necessidade ou não de usar amostra e, quando for o caso, a seleção de seus elementos por meio de uma adequada técnica de amostragem” (BRASIL, 2017, p. 275).

Após a apresentação destes aspectos, são elencados os objetos de conhecimento e habilidades referentes a cada unidade temática que deve ser ministrado no seu respectivo ano escolar¹⁰.

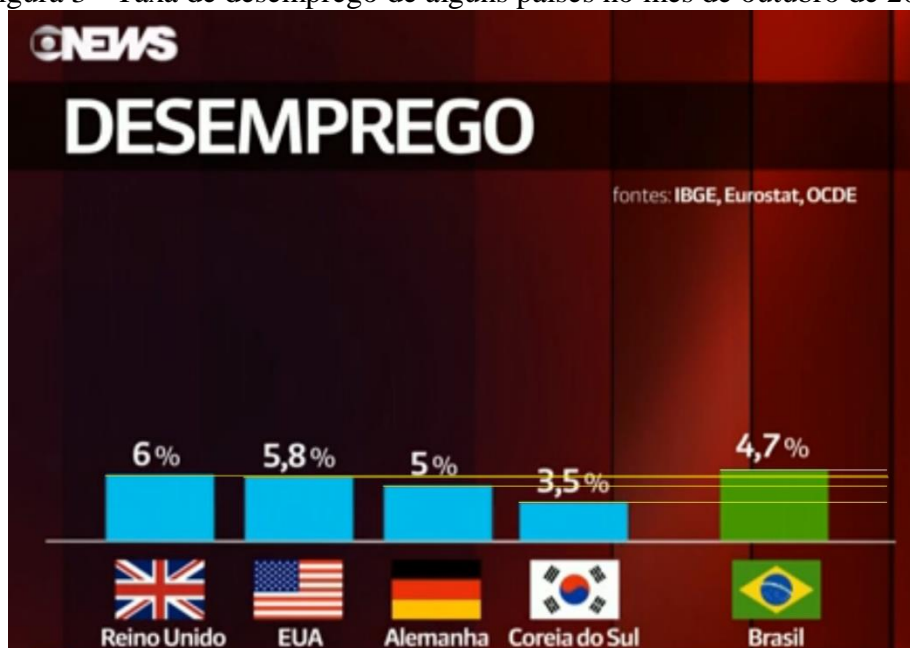
3.4 Estatística e manipulação de dados

Estamos cercados, atualmente, por uma vasta gama de mídias tecnológicas que fornecem informações e, em consequência, ajudam a pautar a construção de conhecimento. Entretanto, essas informações podem vir a ser apresentadas da maneira que o emissor deseja, criando uma rede de disseminação de informações que nem sempre são adequadas e, em sua grande maioria, são interpretadas de forma errônea pelos receptores, induzidos ao erro através de gráficos – cujo objetivo é não precisar de explicações, pois por si só apresentam as informações necessárias.

¹⁰ Em relação ao sexto ano e, em especial, à unidade temática Probabilidade e Estatística, apresentamos em um quadro no anexo A desta pesquisa.

Nas sessões anteriores, citamos como se espera que a estatística, enquanto conteúdo presente na unidade temática de tratamento da informação em documentos oficiais, deve ser abordada de forma que os indivíduos se tornem críticos e tenham a capacidade de tomar decisões corretas baseadas no que está sendo apresentado a eles. Por este motivo, consideramos interessante mostrar como esta pode ser utilizada com o possível intuito de enganar pessoas leigas, a fim de gerar manipulação. Vejamos alguns exemplos:

Figura 3 - Taxa de desemprego de alguns países no mês de outubro de 2014



Fonte: <http://pafranco2005.blogspot.com/2014/11/a-manipulacao-subliminar-da-globo.html>

No gráfico acima, percebe-se a intenção de manipular a taxa de desemprego presente no Brasil, no ano de 2014, dando a entender que esta é mais alta do que em outros países desenvolvidos quando, na realidade, mesmo que esta possua um valor considerável, ainda é menor que a maioria dos demais países apresentados.

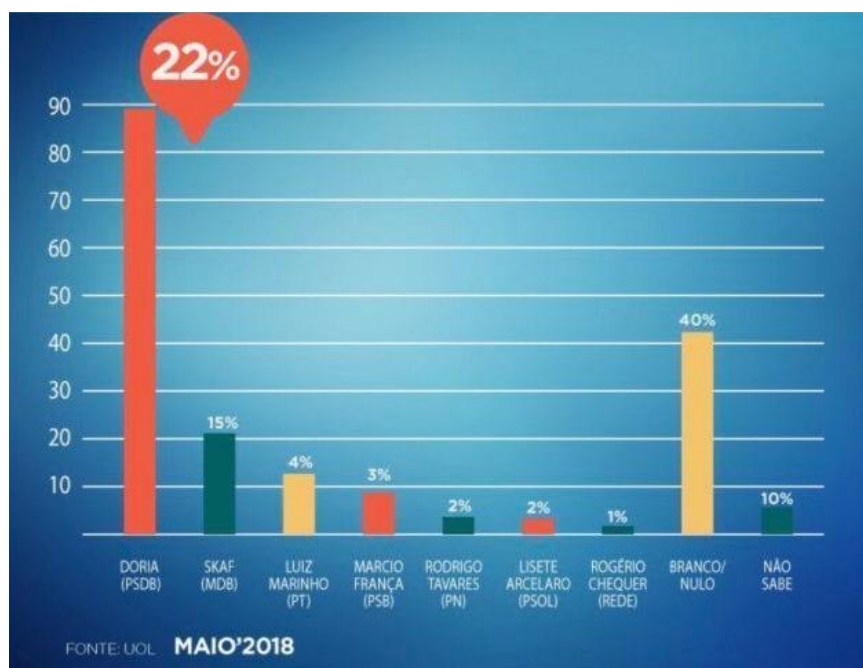
O mesmo processo ocorre com os gráficos abaixo, onde um mostra a taxa de inflação do Brasil no período de 2009 a 2013 e outro, a pesquisa de Ibope da corrida do governo estadual paulista em 2018:

Figura 4 – Inflação do Brasil no período de 2009 a 2013



Fonte: <https://gizmodo.uol.com.br/mentir-visualizacao-dados/>

Figura 5 - Pesquisa de Ibope da corrida do governo estadual paulista em 2018



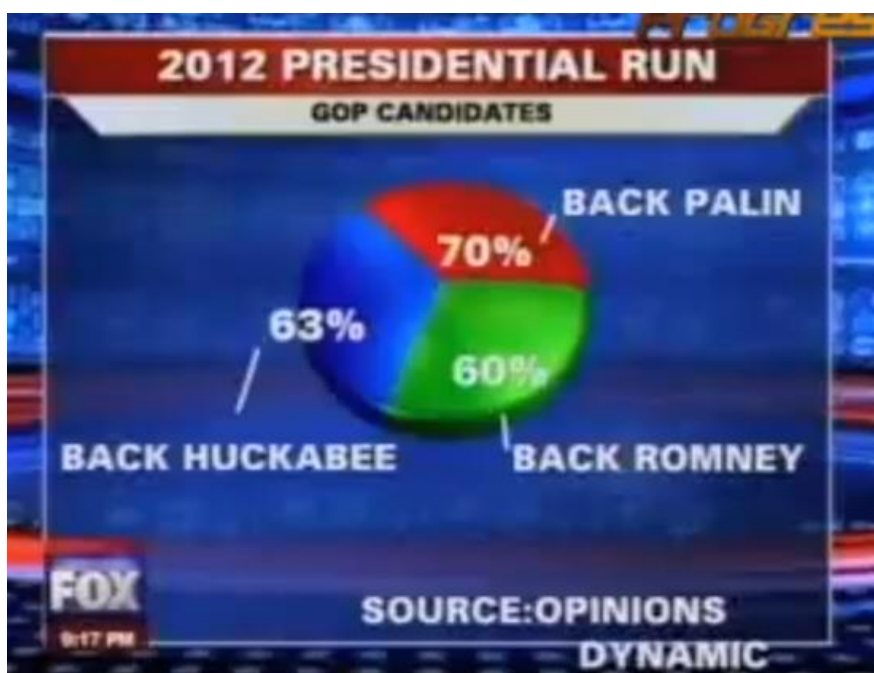
Fonte: <https://www.huffpostbrasil.com/2018/05/29/os-5-erros-do-grafico-de-popularidade-de-joao-doria-a-23446309/>

Na figura 4, temos o eixo horizontal começando sua representação de dados numéricos em 4%, sem deixar isto explícito, e, ainda, dá a entender que a taxa de 5,91% é maior que a taxa de 6,50%, provavelmente para nos induzir a crer que a inflação, no último ano, foi a maior no período analisado. Além disso, há uma desproporcionalidade em relação aos 4,5%, utilizado como parâmetro, onde seu dobro aparenta estar na marca

dos 5,92%, levando a supor um cenário positivo apenas no ano de 2009. Na figura 5, por sua vez, a escala apresentada no eixo vertical varia de 0% a 100% e a margem de popularidade de João Doria, que é de 22%, marcada na casa dos 90%, quase o topo. Além disso, a parcela de votos brancos ou nulos é maior que 22%, porém é apresentada de modo completamente desproporcional. Claramente, a intenção desse gráfico foi mostrar que o candidato seria o mais adequado ao cargo, induzindo o leitor leigo a, possivelmente, votar nele baseado somente em resultados de pesquisa de opinião apresentados em uma visualização gráfica tendenciosa.

Para finalizar, abaixo temos um gráfico de pizza cuja soma não totaliza 100%, o que nos leva a crer que os candidatos envolvidos têm uma grande margem de apoio e popularidade, o que não é o caso, visto o erro de apresentação.

Figura 6 – Corrida presidencial americana em 2012



Fonte: <https://gizmodo.uol.com.br/mentir-visualizacao-dados/>

Os exemplos apresentados são meras ilustrações dos inúmeros gráficos estatísticos que são disponibilizados com alguma intenção distorcida de levar o leitor a acreditar em alguma informação sem questionar. Servem como base relevante para discussões suscitadas até aqui a fim de impulsionar o papel importantíssimo que a estatística possui no que concerne a interpretações corretas de informações e, ainda, seu significado e o que estas representam, além de proporcionar ao indivíduo o poder de escolha de acreditar ou não, baseado em seus conhecimentos consolidados.

Para relacionarmos os conceitos apresentados com o contexto da prática, no próximo capítulo trataremos a Educação Matemática Crítica e a educação estatística relacionadas nos livros didáticos, onde analisaremos as obras e suas atividades a fim de pensarmos em possibilidades para driblar tipos de situações como as apresentadas anteriormente, sugerindo propostas de ações a professores que desejem desenvolver, junto aos seus alunos, um ensino de estatística mais ativo e que faça sentido para eles.

4 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA, EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E LIVROS DIDÁTICOS

Para enriquecer esta pesquisa, consideramos relevante trazer à pauta como a estatística vem sendo abordada nos livros didáticos, visto que este material ainda é um dos principais recursos utilizados pelos professores. Entretanto, antes de uma análise crítica acerca deste tema, precisamos discutir um pouco sobre sua importância e, também, uma possível distorção de uso no contexto educacional – em particular, na educação Matemática.

De acordo com Dante (1996), em um contexto histórico, o livro didático tornou-se o principal, senão o único, recurso utilizado pelos professores em sala de aula, indicando, antigamente, como os conteúdos seriam dados, desde sua amplitude até seu ritmo de desenvolvimento. Segundo este autor, ações governamentais buscaram mudar esse cenário, de forma que o livro didático se adequasse aos PCN e a outros documentos, sendo idealizado e produzido por especialistas da área. Atualmente temos um movimento de adequação dos livros didáticos à BNCC e apesar deles não mais ditarem os currículos, como já ocorreu historicamente, ainda são recursos cuja relevância no ensino de matemática não pode ser desconsiderada.

Desta forma, apesar de todos os outros recursos que são disponibilizados atualmente, dentre eles métodos de ensino diferenciados através de tecnologias e afins, o livro didático ainda possui uma grande relevância no que diz respeito a metodologias, “daí a necessidade de melhorar a sua qualidade e de orientar os professores de como utilizá-lo adequadamente” (DANTE, 1996, p. 83), visto que pode vir a ser um processo estático e, além disso, subutilizado, visto que o uso por vezes recai mais sobre os exercícios do que sobre os conteúdos e abordagens teóricas. Corroborando com este autor sobre a importância dos livros didáticos, Silva e Turíbio (2014, p. 160) afirmam que

(...) mesmo com todos os avanços da tecnologia e toda a diversidade de fontes de informações disponíveis, ainda é o principal material didático utilizado em sala de aula, pois é uma ferramenta a que todos os alunos juntamente têm acesso e, portanto, a mais usual

Quando bem utilizado, o livro didático é um complemento daquilo que é dado pelo professor. Especificamente sobre os livros didáticos de matemática, como os conteúdos vêm apresentados de forma sequencial, este material tem grande valia para auxiliar, visto que as atividades, definições e tabelas apresentados servem como uma

outra forma de os alunos estudarem os conceitos aprendidos em aula (DANTE, 1996). Além disso, acabam por serem responsáveis pela “pela informação e formação dos professores” (SILVA, 2012, p. 807) quando há lacunas nessa formação

Por outro lado, o “texto contido em um livro didático pode proporcionar diferentes leituras para os diferentes leitores que se apropriarão dele e essa compreensão vai depender do conhecimento de mundo e do grau de criticidade de cada aluno” (SILVA; TURÍBIO, 2014, p. 163). Por este motivo, é importante que o professor utilize o material como fonte de informações para si e para compartilhar conteúdos, mas, principalmente, que possa trabalhar de forma autônoma, dando enfoques e fazendo modificações de acordo com a necessidade em sala de aula.

Neste contexto, podemos trazer para nossa discussão o Programa Nacional do Livro Didático, criado em 1985 no Brasil. À época o programa era responsável apenas pela distribuição gratuita de livros didáticos para as escolas públicas do país, vindo a ser aperfeiçoado com o decorrer dos anos e, atualmente, recebe o título de Programa Nacional do Livro e do Material Didático, desde a instituição do Decreto nº 9.099, em 18 de julho de 2017, atendendo a todos os níveis de ensino e abrangendo

(...) a **avaliação** e a **disponibilização** de obras didáticas e literárias, de uso individual ou coletivo, acervos para bibliotecas, obras pedagógicas, **softwares** e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros materiais de apoio à prática educativa, incluídas ações de qualificação de materiais para a aquisição descentralizada pelos entes federativos (BRASIL, 2017, p. 1)

Tal escolha, de cunho técnico, ocorre por intermédio de toda a comunidade escolar, assim como a escolha das obras que serão utilizados em suas instituições. Neste caso, a participação do corpo docente é imprescindível, sendo um dos objetivos do Decreto, enfatizando o desenvolvimento da autonomia do professor citada anteriormente. Além disso, perante todo o debate sobre construção da cidadania presente neste trabalho, também é preconizado pelo documento que esta avaliação deve observar os “princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano” (BRASIL, 2017, p. 3).

Voltando nosso olhar ao PNLD 2020, sendo, portanto, o mais atual, temos que este é voltado para os livros e materiais didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental

que valerão por três anos consecutivos¹¹ – neste caso, até 2022 –. O guia didático busca, em suas obras, pela conformidade à legislação educacional e pelo desenvolvimento de competências e habilidades baseadas no que é definido pela BNCC¹², influenciando, então, na escolha de cada material pelas escolas.

Em relação à matemática, o guia defende que

no mundo contemporâneo, marcado por transformações políticas, econômicas, sociais e culturais, a matemática tem fundamental importância na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais e que atendam às demandas dinâmicas do mundo do trabalho, que, cada vez mais, requer sujeitos autônomos, com iniciativa para resolver problemas de forma colaborativa, criativa e flexível, que se comuniquem por meio das diferentes linguagens e que dominem as diferentes tecnologias (BRASIL, 2019, p. 3)

O guia demanda, ainda, que as obras de matemática optem por formar integralmente os estudantes, “(...) contribuindo para torná-los críticos, protagonistas, cientes de suas responsabilidades sociais e capazes de compreender e transformar a sua realidade, a partir da interação com o outro e com o meio sociocultural” (BRASIL, 2019, p. 3), corroborando com o que buscamos ao longo deste trabalho.

4.1 Visão geral das obras

Dentro da metodologia adotada nesta pesquisa, consideramos onze coleções de Matemática aprovadas no PNLD 2020, onde analisaremos oito¹³, a saber: A Conquista da Matemática, Apoema, Araribá Mais, Bianchini Matemática, Trilhas da Matemática, Matemática Essencial, Geração Alpha e Teláris. Nestas coleções, consideramos apenas os livros didáticos voltados para o 6º ano para respondermos nossa pergunta inicial, considerando o objetivo do curso e por ser o ano de escolaridade inicial dos anos finais do Ensino Fundamental.

Para tanto, faremos uma visão geral de cada obra destacando como a temática da estatística vem elencada e, a seguir, apresentaremos um quadro com as atividades de todas as oito obras separadas por categorias e tipos, considerando os *milieus* de aprendizagem citados no capítulo 2, seguida pela análise. Tal análise seguiu os conceitos propostos por

¹¹ A execução do PNLD é realizada de forma alternada, onde os quatro segmentos (educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio) são atendidos em ciclos diferentes. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pnld/apresentacao>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

¹² O PNLD 2020 é o primeiro referente aos anos finais do Ensino Fundamental a seguir sua análise de livros didáticos baseada na BNCC.

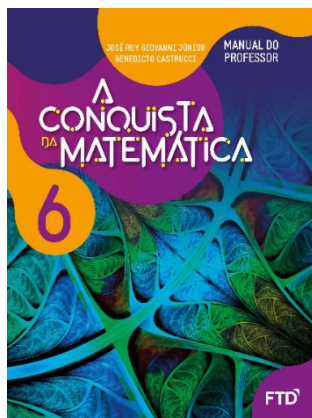
¹³ Levamos em conta a disponibilidade de acesso às obras.

Bardin (2011), onde pré-analisamos, exploramos e tratamos os materiais para inferências e interpretações dos dados.

Além disso, as atividades incluem exemplos em que o aluno é questionado de modo a estimular seu potencial reflexivo, bem como os exercícios propostos.

4.1.1 A Conquista da Matemática

Figura 7 – Capa do livro “A conquista da Matemática – 6º ano”



Fonte: Brasil (2019)

A obra é dividida em nove unidades, a saber: 1) sistemas de numeração; 2) números naturais; 3) figuras geométricas; 4) múltiplos e divisores; 5) frações; 6) números decimais; 7) ângulos e polígonos; 8) comprimento e área; e 9) massa, volume e capacidade. Cada uma dessas unidades tem sua quantidade específica de capítulos, totalizando quarenta e dois. Contudo, a estatística, como se pode ver, não vem formatada como capítulo, mas apresentada através de sessões de duas a três páginas ao final de determinados capítulos, com o título “tratamento da informação”, com a exceção de apenas um deles, onde apresenta conceitos de probabilidade.

Cada sessão dessas que apresentam conceitos de estatística, mostra-os de forma aparentemente desconexa com o conteúdo visto em seu capítulo associado, isto é, o conteúdo de estatística apresentado não faz referência direta ao que foi visto no capítulo em que se insere. Desta forma, todas as sessões de tratamento da informação, mesmo aquela com probabilidade, poderiam ser agrupadas em um capítulo ou unidade a mais sobre estatística e probabilidade, especificamente.

Em relação às atividades, nos atemos somente àquelas que faziam referência à estatística. De uma forma geral e considerando a maioria, estas vêm com gráficos ou tabelas para que os alunos respondam às perguntas que vêm a seguir. Em sua grande

maioria também, os dados dos gráficos e tabelas são retirados de fontes reais, atrelando todas as atividades, mesmo que “mecânicas”, a uma informação da vida real.

4.1.2 Apoema

Figura 8 – Capa do livro “Apoema – 6º ano”



Fonte: Brasil (2019)

Esta obra é dividida em oito unidades, a saber: 1) sistemas de numeração e operações; 2) figuras geométricas; 3) múltiplos e divisores; 4) figuras geométricas planas; 5) números racionais; 6) números decimais e unidades de medidas; 7) grandezas e medidas; e 8) probabilidade e estatística. Cada uma dessas unidades também tem sua quantidade específica de capítulos, totalizando trinta, e, diferentemente da anterior, esta tem uma unidade específica para probabilidade e estatística, onde cada tema tem seu próprio capítulo.

Assim como na obra anterior, as atividades desta envolvem, de forma geral e considerando a maioria, gráficos e tabelas para os alunos responderem perguntas, através de interpretação dos dados disponibilizados. Entretanto, as atividades neste livro didático envolvem, em sua grande maioria, situações fictícias, não vinculadas à vida real e dadas de forma que o aluno não precise questionar, visto o objetivo que as mesmas possuem de apenas colocar em prática aquilo que sabem. Apenas uma, dentre todas as observadas, possui uma fonte de busca real.

4.1.3 Araribá Mais

Figura 9 – Capa do livro “Araribá Mais – 6º ano”



Fonte: Brasil (2019)

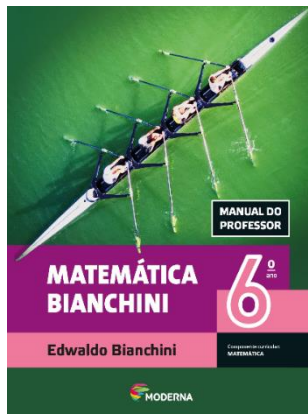
A obra é dividida em quatro unidades com três capítulos cada uma, a saber: Unidade 1) números naturais e sistemas de numeração; operações com números naturais; e geometria: noções básicas; Unidade 2) múltiplos e divisores; frações; e operações com frações; Unidade 3) retas e ângulos; números decimais; e operações com números decimais; Unidade 4) localização e polígonos; medidas de comprimento e superfície; e medidas de tempo, massa, temperatura, espaço e capacidade.

Nota-se que, assim como a primeira obra citada, esta não tem um capítulo específico para tratamento de informações, sendo apresentado em forma de sessões também. Entretanto, todas as sessões vêm ao fim de todos os capítulos e, neste livro, o título das sessões é “estatística e probabilidade”. Além disso, também como a primeira, esta mostra os conceitos de estatística em duas ou três páginas, onde, aparentemente, o conteúdo de estatística apresentado não faz referência direta ao que foi visto no capítulo em que se insere. Logo, todas as sessões de estatística e probabilidade também poderiam ser agrupadas em um capítulo a mais.

Sobre as atividades, estas são bem equilibradas entre situações com fontes reais e fictícias, mas todas buscam os mesmos objetivos que as dos livros didáticos analisados anteriormente: apresentar gráficos e tabelas, e propor questionamentos acerca destes.

4.1.4 Bianchini Matemática

Figura 10 – Capa do livro “Matemática Bianchini – 6º ano”



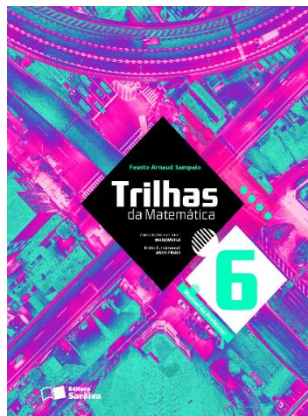
Fonte: Brasil (2019)

A obra é dividida em doze capítulos, tais quais: 1) números; 2) operações com números naturais; 3) figuras geométricas; 4) divisibilidade; 5) álgebra; 6) geometria plana; 7) números racionais; 8) operações com frações; 9) operações com decimais; 10) polígonos e poliedros; 11) comprimento e áreas; e 12) outras unidades de medida. Em relação à estatística, neste livro didático, assim como em anteriores, esta vem apresentada em sessões ao final dos capítulos, intituladas “trabalhando a informação”. Entretanto, aparecem mais nos capítulos referentes à conteúdos aritméticos ou algébricos, vindo somente em um sobre geometria.

Diferentemente do observado nas obras anteriores, nesta, as sessões possuem uma ligeira ligação com os capítulos em que estão inseridos, fazendo uma referência ao conteúdo visto, mas não de forma direta. Neste caso, consideramos fazer mais sentido, mas não consideramos menos importante que “trabalhando a informação” viesse em forma de capítulo para um estudo mais completo da estatística – e, conseqüentemente, probabilidade –. Por fim, sobre as atividades observadas, seguem o mesmo padrão de situações reais aplicadas em questões direcionadas, a fim de levar o aluno a interpretar os dados para responder.

4.1.5 Trilhas da Matemática

Figura 11 – Capa do livro “Trilhas da Matemática – 6º ano”



Fonte: Brasil (2019)

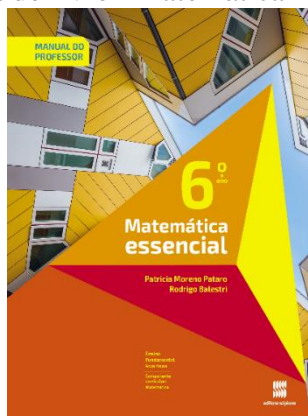
A obra é dividida em oito unidades, onde cada uma tem dois ou três capítulos inseridos, totalizando dezenove, a saber: 1) sistemas de numeração; 2) operações com números naturais; 3) geometria; 4) múltiplos e divisores; 5) frações; 6) números decimais; 7) grandezas e medidas; 8) probabilidade e estatística.

Nota-se que neste livro didático temos um capítulo específico para trabalhar probabilidade e estatística, sendo um capítulo para organização de informações e outro para probabilidade. Entretanto, diferentemente dos outros com capítulos específicos, este também apresenta sessões intituladas “trabalhando com a informação” nas unidades anteriores ao de probabilidade e estatística, com assuntos introdutórios de análises de tabelas e afins.

Em relação às atividades apresentadas nas sessões e no capítulo, a maioria são de situações fictícias. Nas sessões, aplica-se a matemática de forma direta. O capítulo busca levar o aluno a interpretar os dados para responder os questionamentos.

4.1.6 Matemática Essencial

Figura 12 – Capa do livro “Matemática Essencial – 6º ano”



Fonte: Brasil (2019)

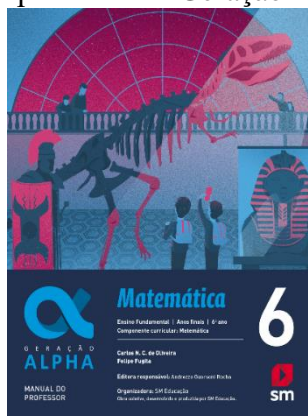
Esta obra está dividida em treze capítulos, a saber: 1) figuras geométricas espaciais; 2) números naturais; 3) operações com números naturais; 4) potências e raízes; 5) múltiplos e divisores; 6) frações 7) ângulos e retas; 8) polígonos e figuras semelhantes; 9) localização e pares ordenados; 10) números decimais; 11) medidas de comprimento, massa e tempo; 12) estatística e probabilidade; e 13) medidas de área de volume.

Notamos que, além de apresentar um capítulo específico para trabalhar com estatística, algo interessante que este livro traz são breves sessões de duas páginas com o tema “cidadania”, totalizando quatro em diferentes capítulos, onde três destes envolvem gráficos estatísticos para apresentar os dados. Nestas sessões são trabalhadas questões sociais como a participação da mulher na sociedade, controle financeiro, crianças e adolescentes na escola, e, especificamente no capítulo estatística e probabilidade, vagas para pessoas com deficiência. Destas, somente a que trata de controle financeiro não envolve estatística e, portanto, não entrou em nossa análise que será apresentada posteriormente.

Consideramos as atividades apresentadas bem equilibradas, com questões envolvendo temas reais como também questões com situações criadas pelo autor.

4.1.7 Geração Alpha

Figura 13 – Capa do livro “Geração Alpha – 6º ano”



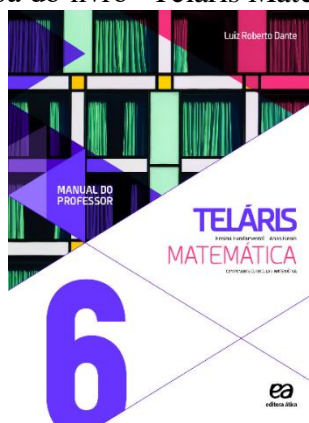
Fonte: Brasil (2019)

Esta obra é dividida em oito unidades, onde cada uma possui dois ou três capítulos, a saber: 1) sistemas de numeração e números naturais; 2) geometria; 3) divisibilidade; 4) localização, semelhança e construções geométricas; 5) números racionais na forma fracionária; 6) números racionais na forma decimal; 7) probabilidade e estatística; e 8) grandezas e medidas. Na unidade de probabilidade e estatística, cada tema possui seu capítulo.

Notamos que os exemplos utilizados pelo livro utilizam situações com fontes reais, mas as atividades a serem feitas pelos alunos são, em sua maioria, com situações fictícias, trabalhando os conceitos vistos. Além disso, possui uma página mostrando o que seria uma pesquisa estatística, levando ao aluno a fazer a sua própria, e incentiva o uso de tecnologias para o estudo de gráficos.

4.1.8 Teláris

Figura 14 – Capa do livro “Teláris Matemática – 6º ano”



Fonte: Brasil (2019)

Por fim, a obra Teláris é composta por dez capítulos, a saber: 1) números naturais e sistemas de numeração; 2) operações com números naturais; 3) sólidos geométricos; 4) múltiplos e divisores; 5) ângulos e polígonos; 6) frações e porcentagem; 7) decimais; 8) grandezas geométricas; 9) outras grandezas e medidas; 10) probabilidade e pesquisa estatística.

Neste livro didático, nota-se que a estatística vem em forma de capítulo, mas busca trabalhar este tema através da pesquisa estatística, atendo-se a isto e, portanto, é um capítulo breve. Em relação às atividades propostas, a grande maioria apresenta o mesmo procedimento das obras anteriores, mas com situações fictícias.

4.2 Um olhar sobre as atividades dos livros didáticos analisados

Apresentamos, no quadro a seguir, as atividades dos livros didáticos analisados classificadas por categorias e tipos, nos baseando na proposta por Oliveira (2015).

Quadro 4 – Categorização das atividades analisadas

CATEGORIAS	TIPOS DE ATIVIDADES (milieus de aprendizagem)						TOTAL
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
Conteúdos puramente matemáticos	07	-	07	-	-	-	14
Educação	-	-	02	-	03	-	05
Eleição	-	-	02	01	-	01	04
Saúde	-	-	03	01	-	-	04
Esporte	-	-	09	-	15	-	24

Tecnologia	-	-	-	-	01	-	01
Animais	-	-	02	-	01	-	03
Desempenho escolar	-	-	04	-	-	-	04
Mobilidade urbana	-	-	01	-	04	-	05
Infrações de trânsito	-	-	-	-	01	-	01
Veículos	-	-	-	-	01	01	02
Cultura	-	-	02	01	-	-	03
Economia¹⁴	-	-	06	-	02	-	08
Salário	-	-	-	-	01	-	01
Consumo	-	-	01	-	01	-	02
Livros	-	-	05	-	01	-	06
Idade	-	-	02	-	-	-	02
Altura	-	-	02	-	-	-	02
Entretenimento	-	-	01	-	02	-	03
Quantitativo de alunos	-	-	07	-	-	-	07
Coleta seletiva	-	-	-	-	01	-	01
Temperatura	-	-	-	-	04	-	04
Sustentabilidade	-	-	04	-	04	05	13
Fluxogramas/Organogramas	01	-	15	01	02	-	19
Meio ambiente	-	-	03	-	13	02	18
Pesquisa estatística	-	-	01	-	06	06	13
Cidadania	-	-	03	-	08	09	20
Disciplinas	-	-	-	-	01	-	01
Pesquisas de opinião¹⁵	-	-	25	-	01	-	26
Quantitativo populacional	-	-	02	-	11	01	14
Localização/Moradia	-	-	-	-	01	-	01
Astronomia	-	-	-	-	01	-	01
Internet	-	-	01	-	02	-	03
Rifas	-	-	01	-	-	-	01
Nascimentos/Filhos	-	-	02	-	-	-	02
Analfabetismo	-	-	-	-	01	-	01
Expectativa de vida	-	-	-	-	08	01	09
Desperdício de alimentos	-	-	-	-	03	-	03
Moradores por apartamento	-	-	01	-	-	-	01

¹⁴ Inclui atividades sobre inflação, gastos, faturamento e preços em geral.

¹⁵ Inclui atividades sobre preferências (sabor, cor, times, etc.) e opiniões.

Quantitativo de irmãos	-	-	01	-	-	-	01
Horas dedicadas à tarefas	-	-	-	-	01	-	01
Quantitativo de itens	-	-	01	-	-	-	01
Indenizações	-	-	-	-	02	01	03
Arrecadação	-	-	04	-	-	-	04
Quantitativo de funcionários	-	-	02	-	-	-	02
Turismo	-	-	-	-	02	-	02
Venda de uniformes	-	-	01	-	-	-	01
Concurso de dança	-	-	01	-	-	-	01
TOTAL	08	0	126	04	105	27	270
PERCENTUAL EM %	2,96	0	46,66	1,5	38,88	10	100

Fonte: Própria autora (2020), com base em dados disponíveis em Oliveira, 2015

No quadro 4, quanto à classificação dos tipos de atividades, levamos em consideração os *milieus* de aprendizagem citados no capítulo 2. Ao nosso ver, as atividades que classificamos como do tipo (6) – que fazem referências à vida real e são cenários para investigação – foram aquelas que tinham grande potencial para ser deste tipo, não se enquadrando em mais nenhum outro, visto que, para Skovsmose (2014), *milieus* do tipo (6) são mais voltados para trabalhos com projetos e isso tende a nos remeter à atividades que podem ser desdobradas em muitas aulas e não somente em uma determinada quantidade de perguntas sobre determinado problema em um livro didático. Ainda assim, as atividades que enquadramos neste tipo representam apenas 10% do total, sendo aquelas em que pedem a opinião do aluno acerca de um tema gerador significativo ou que demandam uma pesquisa. Nos exemplos abaixo apresentamos esses casos respectivamente: a figura 15 apresenta perguntas sobre cidadania e a figura 16 traz à tona o conceito da estatística sendo utilizada para manipulação dos dados:

Figura 15 – Atividade enquadrada no tipo (6) acerca do tema cidadania

Analisando com cidadania Anote no caderno Respostas nas orientações ao professor.


1. De acordo com as informações, o que é necessário para utilizar as vagas destinadas às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida e idosos?
2. Em sua opinião, por que há vagas de estacionamento reservadas para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida e idosos?
3. Em que outras situações, determinados grupos, como pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida e idosos, têm preferência? Em relação a isso, você já presenciou alguma situação de desrespeito?

Fonte: Matemática Essencial (2018, p. 255)


Figura 16 – Atividade enquadrada no tipo (6) que demanda pesquisa

7. Para produzir gráficos em notícias e reportagens, é preciso tomar muito cuidado para que os gráficos sejam honestos e confiáveis e que não enganem o leitor.

O gráfico de barras abaixo foi transformado em um gráfico com figuras. Nessa transformação, o gráfico de figuras induz o leitor a um erro.



Dados fornecidos pela sorveteria.



Dados fornecidos pela sorveteria.

Observem que, quando as barras se transformam em uma figura, o foco é alterado: em vez de o leitor comparar apenas a altura das barras, seu foco, agora, será a altura e a largura das figuras. No gráfico de barras, a altura de cada barra cabe tantas vezes na outra barra. Já no gráfico de figuras, isso não acontece. Por exemplo, ao analisarmos o sorvete referente ao fim de semana normal, podemos perceber que ele é bem pequeno e fino. Já o sorvete referente ao Natal é grande e largo e não conseguimos fazer caber tantos sorvetes pequenos e finos no sorvete grande e largo.

Agora, com um colega, pesquisem, em jornais e revistas, gráficos que podem de alguma forma provocar a distorção das informações. Depois, conversem com os demais colegas e o professor sobre quais são as características que esses gráficos utilizam para enganar os leitores.

Resposta pessoal.

Fonte: Geração Alpha (2018, p. 275)

Observando os dados obtidos no quadro 4, 46,66% destes são referentes às atividades que se enquadram no tipo (3), que são aquelas inseridas no paradigma do exercício fazendo referência a uma semirrealidade, isto é, situações fictícias, sem fontes

reais. Notou-se que a maioria das questões, totalizando 25, estão concentradas neste tipo e abarcam o tema de pesquisas de opinião. Além disso, a segunda maior porcentagem, 38,88%, refere-se àquelas do tipo (5), que também são atividades inseridas no paradigma do exercício, mas que fazem referência à vida real, isto é, utilizam fontes reais. Abaixo, apresentamos um exemplo de cada um:

Figura 17 – Atividade enquadrada no tipo (3)

4. Os alunos das turmas do 6º ano fizeram uma campanha de arrecadação de latinhas. Observe o resultado da campanha.

Resultado da campanha de arrecadação de latinhas	
Turma	Quantidade arrecadada
6ª A	48
6ª B	46
6ª C	44

Dados fornecidos pela direção da escola.

- O que essa tabela informa? Qual elemento da tabela você observou para responder a essa pergunta?
- Nessa tabela, há títulos nas colunas ou nas linhas? Nas colunas.
- Quem forneceu os dados apresentados?
- Quantas latinhas foram arrecadadas pelo 6º ano A? 48 latinhas.
- Quantas latinhas foram arrecadadas pelas 3 turmas do 6º ano? 138 latinhas.

Fonte: Geração Alpha (2018, p. 257)

Figura 18 – Atividade enquadrada no tipo (5)

8. A Fórmula 1 é a principal categoria de automobilismo mundial. A partir da década de 1970, os pilotos brasileiros começaram a fazer sucesso na modalidade. Emerson Fittipaldi foi bicampeão (1972 e 1974); e Nelson Piquet conquistou três títulos (1981, 1983 e 1987). Ayrton Senna também foi tricampeão (1988, 1990 e 1991). Outros dois brasileiros destacam-se na Fórmula 1: Felipe Massa e Rubens Barrichello. O gráfico a seguir mostra o número de vitórias que os pilotos brasileiros conseguiram na Fórmula 1 até a temporada de 2017.

sua-dinastia-em-mundiais.html>. Acesso em: 21 maio 2018.



Informações obtidas em: PIRELLI. Os 10 melhores pilotos brasileiros de F1. Disponível em: <<https://www.pirelli.com/global/pt-br/race/os-10-melhores-pilotos-brasileiros-de-f1>>. Acesso em: 21 maio 2018.

Dentre os números que aparecem no gráfico, quantos e quais são números primos? Três números: 41, 11 e 23.

Fonte: A conquista da Matemática (2018, p. 121)

Percebemos que a diferença destas duas atividades – e todas as outras nestes dois tipos – para uma atividade do tipo (1), isto é, situadas no paradigma do exercício com referência à Matemática pura – costumam vir com comandos do tipo “calcule”, “represente”, “elabore”, etc. –, é justamente o fato de apresentarem uma tabela ou gráfico com situações fictícias ou dados reais, pois os questionamentos feitos são os mesmos, direcionados a uma única resposta correta, não levando o aluno a desenvolver nenhum tipo de pensamento crítico a não ser o referente ao conteúdo matemático observado. Ainda assim, as do tipo (1) representam apenas 2,96% do total, o que nos indica que os livros didáticos buscaram trazer mais atividades contextualizadas, ainda que sem atrelar à vida real em todos os casos. Abaixo, apresentamos um exemplo de atividade enquadrada neste tipo:

Figura 19 – Atividade enquadrada no tipo (1)

1. Escreva a representação decimal de cada porcentagem a seguir.		
a) 3% 0,03	c) 42% 0,42	e) 55% 0,55
b) 21% 0,21	d) 150% 1,50	

Fonte: A conquista da Matemática (2018, p. 191)

Por fim, não encontramos atividades que julgássemos adequadas para enquadrá-las no tipo (2), isto é, aquelas que são cenários para investigação, mas que fazem referência à matemática pura, dentro da temática de estatística. Já as atividades enquadradas no tipo (4), cenários para investigação que fazem referência à semirrealidades, representam apenas 1,5% do total analisado, sendo o oposto do seu similar, tipo (3). Vejamos abaixo um exemplo neste tipo:

Figura 20 – Atividade enquadrada no tipo (4)

9 ▶ Antes das eleições para prefeito foi encomendada uma pesquisa eleitoral sobre as intenções de voto da população. Em seguida, os dados dos candidatos A, B, C e D foram representados neste gráfico, com aproximação para a unidade de milhar mais próxima.

Intenção de voto para prefeito

Número de eleitores (em milhares)

Candidato

Gráfico elaborado para fins didáticos.

a) Copie esta tabela no caderno e preencha-a com os dados apresentados no gráfico.

Intenção de voto para prefeito

Candidato	Número de eleitores (em milhares)
A	6000
B	4000
C	8000
D	2000
Indecisos	2000
Total	22000

Tabela elaborada para fins didáticos.

b) Converse com os colegas sobre qual é o papel do prefeito de um município. Resposta pessoal.

c) E qual é a importância das pesquisas eleitorais? Resposta pessoal.

Fonte: Convergências (2018, p. 306)

As constatações dispostas nos mostram que a maioria das atividades analisadas estão inseridas no paradigma do exercício, ainda que os livros didáticos aprovados no PNLD 2020 busquem, em teoria, mudar este cenário. Ao nosso ver, buscou-se isto através de atividades mais contextualizadas, com temas geradores importantes e, outros, que pudessem ser de interesse dos alunos. Em contrapartida, esta conclusão nos remete a uma problemática, visto que, já que o livro didático serve como um recurso para o professor, ainda se tem a necessidade de buscar outros meios para trazer cenários para investigação para sala de aula.

É relevante citar que não necessariamente os temas geradores envolvidos nestas questões são de fato de interesse dos alunos ou façam referência à realidade em que vivem, sendo, portanto, relativo e subjetivo tirarmos conclusões acerca deste aspecto.

4.3 Adaptando à luz da Educação Matemática Crítica

Apresentaremos, a seguir, propostas de atividades que julgamos ser adequadas aos pressupostos da Educação Matemática Crítica dispostos nos capítulos anteriores. Para tanto, escolhemos duas das atividades analisadas que enquadraram no *milieu* de aprendizagem do tipo (5) e realizamos breves adaptações relacionadas aos enunciados apresentados. Dessa forma, julgamos serem possíveis de aplicação em sala de aula, até mesmo se os professores não tiverem acesso às obras em questão. Além disso, fechamos com um modelo de proposta idealizado por nós, a fim de orientar professores na montagem de um projeto em estatística.

É importante salientar que nossa escolha acerca de atividades no tipo (5) se justifica pelo fato de julgarmos ser o tipo mais adaptável aos pressupostos da EMC dentro do paradigma do exercício, indo de encontro àquelas do tipo (1) ou (3), os quais consideramos serem mais difíceis de adaptação à luz desta proposta. A adaptação, neste caso, refere-se a acrescentarmos ideias aos enunciados sem criarmos uma nova questão, isto é, mantendo a essência do que é pedido, tendo o mesmo número de itens ou não, buscando torná-la um cenário para investigação. Nesta perspectiva, apresentamos uma atividade da coleção Trilhas da Matemática da categoria “desperdício de alimentos” e, em seguida, uma possível adaptação; e uma atividade da coleção Araribá Mais da categoria “sustentabilidade”, com o tema decomposição de materiais, e, em seguida, uma possível adaptação:

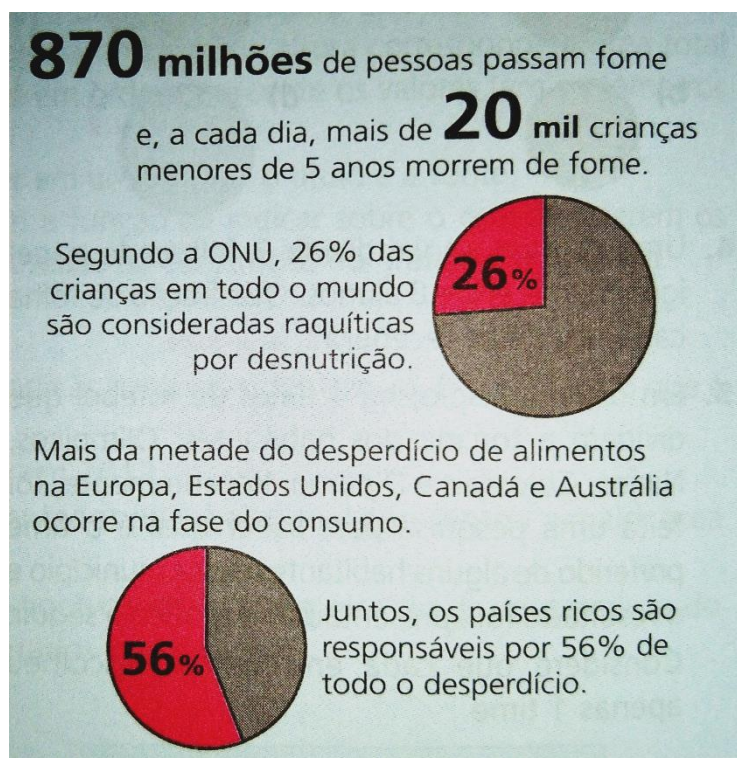
Quadro 5 – Atividade retirada de Trilhas da Matemática

Leia o texto e o infográfico a seguir sobre a produção e o desperdício de alimentos no mundo.

No âmbito mundial, entre um quarto e um terço dos alimentos produzidos anualmente para o consumo humano se perde ou é desperdiçado. Isso equivale a cerca de 1,300 bilhões toneladas de alimentos, o que inclui 30% dos cereais, entre 40 e 50% das raízes, frutas, hortaliças e sementes oleaginosas, 20% da carne e produtos lácteos e 35% dos peixes. A FAO calcula que esses alimentos seriam suficientes para alimentar dois bilhões de pessoas.

As perdas se referem à diminuição da massa disponível de alimentos para o consumo humano nas fases de produção, pós-colheita, armazenamento e transporte. O desperdício de alimentos está relacionado com as perdas derivadas da decisão de descartar alimentos que ainda têm valor e se associa, principalmente, ao comportamento dos maiores e menores vendedores, serviços de venda de comida e consumidores.

Fonte: <<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>>. Acesso em: 15 out. 2018



Fonte: <<https://exame.abril.com.br/economia/13-numeros-chocantes-sobre-desperdicio-de-comida-no-mundo/>>. Acesso em: 15 out. 2018

- De acordo com o texto, qual é a porcentagem da quantidade de alimentos produzido no mundo que é desperdiçado?
- Que porcentagem do desperdício de alimentos não é proveniente de países ricos?
- Você conhece algum modo de evitar o desperdício de alimentos? Se sim, qual? Se não conhece, pesquise e depois compartilhe com os colegas.

Quadro 6 – Atividade adaptada de Trilhas da Matemática

- a) De acordo com o texto, qual é a porcentagem da quantidade de alimentos produzido no mundo que é desperdiçado?
- b) (**Adaptação**) Discuta com os colegas quais as possíveis causas do desperdício de alimentos ocorrer em grande escala e os efeitos que tal ação ocasiona à população mundial.
- c) (**Adaptação**) Que porcentagem do desperdício de alimentos não é proveniente de países ricos? Na sua opinião, por que a maior porcentagem de desperdício concentra-se nos países ricos? Este fato contribui para os efeitos citados no item anterior?
- d) (**Adaptação**) Você conhece algum modo de evitar o desperdício de alimentos? Se sim, qual? Se não conhece, pesquise e depois compartilhe com os colegas.

Dica para o professor: incentive os alunos a confeccionarem cartazes sobre o tema e seus próprios questionamentos após conclusão.

Fonte: Adaptação da própria autora a partir da atividade disponível em Trilhas da matemática - 6º ano, 2018, p.196.

Quadro 7 - Atividade retirada de Araribá Mais

Na tabela abaixo, você poder ver como é importante usar os recursos naturais de forma adequada e valorizar os materiais recicláveis, pois alguns objetos jogados fora levam anos para se decompor.

Observe a tabela e, depois, faça as atividades.

TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DE ALGUNS MATERIAIS	
Material	Tempo de decomposição
Orgânico	De 2 a 12 meses
Papel	3 meses (em local úmido)
Tecido	De 1 a 6 anos
Chiclete	5 anos
Náilon	30 anos
Isopor	400 anos
Vidro	Milhares de anos

Dados obtidos em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/244_lixo_cuidados.html>. Acesso em: 27 abr. 2018

- a) De acordo com a tabela, que tipo de material pode levar mais tempo para se decompor? E qual pode levar menos tempo?
- b) Quanto tempo os materiais orgânicos levam para se decompor?

c) Que diferença de tempo de decomposição pode haver entre um objeto de náilon e um pedaço de tecido?

Fonte: Araribá Mais - 6º ano, 2018, p.72.

Quadro 8 - Atividade adaptada de Araribá Mais

- a) (**Adaptação**) De acordo com a tabela, que tipo de material pode levar mais tempo para se decompor? E qual pode levar menos tempo? Se não for descartado corretamente, que impactos o material que leva mais tempo para se decompor acarreta ao meio ambiente?
- b) (**Adaptação**) De acordo com a tabela, quanto tempo os materiais orgânicos levam para se decompor? Pesquise o que são estes materiais e suas utilidades ao meio ambiente através da compostagem. Discuta com o professor e os colegas o que encontraram e apresente seus benefícios.
- c) Que diferença de tempo de decomposição pode haver entre um objeto de náilon e um pedaço de tecido?
- d) (**Adaptação**) Mão na massa! Faça uma pesquisa sobre degradação do meio ambiente através do descarte de materiais. Aproveite as informações coletadas nos itens anteriores para compor seu trabalho.

Fonte: Adaptação da própria autora a partir da atividade disponível em Araribá Mais - 6º ano, 2018, p.72.

Fazendo um paralelo entre as atividades adaptadas e as originais apresentadas, percebe-se que as adaptações feitas não mudaram a essência das originais. As alterações buscam apenas o incentivo de uma maior participação ativa do aluno na construção dos itens, deixando de lado o foco apenas em números e interpretação de texto. No caso do desperdício de alimentos, trazemos à tona diversos conceitos a serem discutidos, sendo um deles a desigualdade social e, até mesmo, as injustiças sociais. É esperado que o aluno perceba que o desperdício de alimentos aumenta a taxa de desigualdade social existente no mundo e os efeitos que isso traz a longo prazo. Por sua vez, o descarte de materiais leva o aluno a ter mais noção dos impactos que uma embalagem jogada no chão, por exemplo, acarreta ao meio ambiente e, até mesmo, a nós, que vivemos neste espaço. Por este motivo, inserem-se nos pressupostos da EMC, ao nosso ver.

Apesar disto, é relevante deixar claro que a EMC busca uma participação ativa dos alunos até mesmo na escolha do tema a ser trabalhado. Entretanto, como estamos adaptando uma atividade já existente, prevista em um livro didático, parte-se do

pressuposto que estamos considerando o tema apenas como uma sugestão que o professor oferece aos estudantes, visto que, de acordo com Skovsmose (2014), um cenário para investigação deve ser aceito pelos participantes.

4.3.1 Criando uma proposta

Saindo dos livros didáticos, mas buscando generalizar o que foi feito anteriormente, disponibilizamos um roteiro, para a construção de um projeto voltado para estatística envolvendo algum tema gerador de relevância à comunidade escolar. Vale ressaltar que este roteiro é apenas um modelo daquilo que julgamos ser interessante ao se idealizar um projeto, não sendo, portanto, algo estático e, assim, aquele que optar por segui-lo tem a flexibilidade de fazer as modificações necessárias para se adequar à realidade do seu grupo de estudo. Para isto, separamos o roteiro em três etapas com algumas abordagens exemplificativas possíveis.

Quadro 9 – Modelo de roteiro de um projeto em estatística

ETAPA I – APRESENTAÇÃO DO TEMA
Escolha do tema
Sensibilização do tema (fazer uso de vídeos, dados coletados na internet, revistas, etc.)
Estabelecimento de perguntas desafiadoras para introdução do tema
ETAPA II – DESENVOLVIMENTO
Separação da turma em grupos
Escolha de subtemas relacionados ao tema principal
Pesquisa e desenvolvimento dos subtemas: <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de simulações e visualização de planilhas • Cálculo de medidas (discutir quais cálculos serão feitos e com que objetivos, mostrar a variação e comparar os dados obtidos) • Construção de gráficos • Interpretação dos resultados obtidos • Conclusões acerca das consequências que os dados obtidos geram
ETAPA III – APRESENTAÇÃO FINAL
Culminância do projeto <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação à comunidade escolar através de slides, cartazes, maquetes, etc. • Debate e troca com outros alunos

Fonte: própria autora, 2020.

Para facilitar a visualização de como poderíamos aplicar este roteiro, apresentamos abaixo um exemplo, completando o quadro acima, em uma turma com 30

alunos, de um projeto cujo tema poderia ser “água e educação ambiental”, o qual julgamos ser adequado para qualquer realidade, visto a importância que essa possui no contexto em que a população em geral vive e todas as questões sociais, políticas e científicas que carrega consigo, gerando inúmeras abordagens que podem ser exploradas.

Quadro 10 – Exemplo de roteiro – projeto Água e Educação Ambiental

ETAPA I – APRESENTAÇÃO DO TEMA
Escolha do tema: Água e educação ambiental
<p>Sensibilização do tema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de dados estatísticos sobre consumo e desperdício de água • Apresentação da distribuição de água tratada por regiões • Apresentação do consumo <i>per capita</i> padronizado • Outros <p>Utilizar os dados disponíveis do Instituto Trata Brasil, ONU, IBGE, etc.</p>
<p>Estabelecimento de perguntas desafiadoras para introdução do tema:</p> <p>Algumas sugestões¹⁶</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em que época o consumo de água das famílias é maior? • Qual o seu consumo diário <i>per capita</i>? • Quantos litros de água utilizamos ao tomar um banho de 5 minutos? • Qual é o consumo médio mensal de água em sua casa?
ETAPA II – DESENVOLVIMENTO
Separação da turma em grupos: 5 grupos de seis alunos
<p>Escolha de subtemas relacionados ao tema principal:</p> <p>Grupo 1: Análise da conta de água da residência e da escola Grupo 2: Análise do consumo médio de água por períodos de tempo Grupo 3: Concentração de água no Brasil e acesso a saneamento básico Grupo 4: Consumo de água para mineração e termelétricas Grupo 5: Análise do desperdício de água por metro cúbico ou por litro</p>
<p>Pesquisa e desenvolvimento dos subtemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de simulações e visualização de planilhas • Cálculo de medidas (discutir quais cálculos serão feitos e com que objetivos, mostrar a variação e comparar os dados obtidos) • Construção de gráficos • Interpretação dos resultados obtidos

¹⁶ Segundo a teoria de Jean Piaget, existem dois processos relacionados ao desenvolvimento cognitivo: assimilação e acomodação. Se uma pessoa não conseguir assimilar determinada situação, a mente se modifica ou não. Modificando-se, ocorre a acomodação, a qual promove a descoberta e, posteriormente, a construção do conhecimento, através de situações desafiadoras (PIAGET, 2007). Trazendo isto para o roteiro, o objetivo é que os questionamentos instiguem os alunos a se sentirem parte do projeto e, conseqüentemente, se interessem em pesquisa-lo, levando-os a uma reflexão, ainda que, em um primeiro momento, as perguntas exijam cálculos ou pesquisas para responder (não sendo este, portanto, o foco nesta etapa).

- Conclusões acerca das consequências que os dados obtidos geram

ETAPA III – APRESENTAÇÃO FINAL

Culminância do projeto

- Apresentação à comunidade escolar através de slides, cartazes, maquetes, etc.
- Debate e troca com outros alunos

Fonte: própria autora, 2020.

Com isto, e após a análise realizada anteriormente, encerramos este capítulo que teve como objetivo propiciar uma visão mais ampla aos professores acerca das atividades dos livros didáticos. Assim, acreditamos que estes poderão ter um olhar mais sensível sobre as atividades propostas nos livros, sendo uma alternativa que vai de encontro a uma matemática mais mecanizada. Desse modo, além de promover o conhecimento de quais tipos de atividades são mais fáceis de serem adaptadas sem perder a essência original, também visamos facilitar a idealização de uma investigação com participação ativa dos alunos, para que seja possível criar subsídios para iniciar uma educação matemática de fato crítica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, nossa preocupação era investigar se a abordagem da estatística nos livros didáticos selecionados seria voltada para construção da cidadania e conhecimento reflexivo sob enfoque da Educação Matemática Crítica. Assim, podemos afirmar que o objetivo foi atingido, visto que a investigação ocorreu como esperado, entretanto, encontramos algumas lacunas nos resultados, apesar das mudanças significativas que notamos ao longo da análise. Uma das lacunas se refere ao fato que, como afirmamos no segundo capítulo, um ambiente de aprendizagem “ideal” seria aquele que “passeia” por todos os *milieus*, adequando-se à realidade da sala de aula em que os estudantes estão inseridos. Entretanto, a grande maioria das atividades propostas, dentro da estatística, ainda se inserem no paradigma do exercício e isto acaba por incentivar a ideologia da certeza.

A ideologia da certeza, por sua vez, pode ser quebrada pela inserção de cenários para investigação, indo de encontro aos nossos resultados. Contudo, é importante salientar que estamos nos baseando nos dados analisados de maior porcentagem, mostrando, então, uma prevalência dos mesmos em nossos materiais de coleta. Sugerimos que isto ocorreu pelo fato de os livros didáticos, mesmo seguindo os pressupostos da BNCC, não deixarem de ser documentos estáticos, com o objetivo de servir como um suporte para o docente em seu planejamento de trabalho e dali obter atividades prontas para serem aplicadas aos alunos durante uma aula, por exemplo. Um outro aspecto poderia estar relacionado às convicções intelectuais e/ou políticas dos autores.

Por este motivo, disponibilizamos duas propostas de adaptação de atividades dentre os livros utilizados e que consideramos serem úteis para contribuir no incentivo ao desenvolvimento de uma consciência cidadã que, apesar de ter sido abordada em algumas atividades analisadas, ainda foram a minoria. Todavia, há uma limitação nessas propostas, visto que não foram aplicadas em uma sala de aula real e, portanto, não temos como afirmar seu impacto pedagógico e sua aceitação pelos alunos envolvidos. Por isso, deixamos como uma possível abordagem para outras pesquisas. O mesmo ocorre com o modelo de roteiro de um projeto em estatística e o exemplo que disponibilizamos.

Podemos destacar também a baixa quantidade de pesquisas que envolvem a Educação Matemática Crítica nos últimos cinco anos no âmbito dos Mestrados Acadêmicos em Educação ou Educação Matemática. Apesar de sua relevância,

relacionamos este resultado ao fato de ser um assunto que ainda está ganhando espaço academicamente, considerado por muitos ainda desconhecido ou pouco explorado.

Em suma, o que podemos tirar de proveitoso da pesquisa, é que a Educação Matemática Crítica questiona como a matemática influencia nosso contexto cultural, social e político. Além disso nos ajuda a compreender os papéis que a competência matemática pode assumir, isto é, como as técnicas matemáticas somadas ao modo de pensar dos indivíduos podem estar inseridas nestas competências. Assim, envolve um conhecimento e uma percepção sobre a sociedade em que vivemos e que contribui para nossa formação enquanto sujeitos. Entretanto, há um desafio: o de trabalhar para a justiça social em uma sociedade injusta e desigual socialmente; e ter esta inquietação é o primeiro grande passo para se abrir portas para esta vertente.

Dessa forma, a pesquisa foi de grande valia, visto que proporcionou um outro olhar acerca da prática, mas, também, gerou um olhar mais crítico sobre o atual cenário em que vivemos, sendo o desafio citado anteriormente, portanto, ainda maior do que imaginamos. E contribuir para que outros possuam este mesmo olhar crítico deve ser nosso objetivo maior dentro de sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALRØ, A.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. 2ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

ARAÚJO, J. L. Uma abordagem sócio-crítica da modelagem Matemática: a perspectiva da educação Matemática crítica. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 55-68, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37948/28976>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENNEMAN, M; ALLEVATO, N. S. G. Educação Matemática Crítica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v.1, n.1, p. 103-112, 2012. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/9226/6845>>. Acesso em: 17 jan. 2020.

BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 3-15. Disponível em: <<https://philarchive.org/archive/CAPTEO>>. Acesso em 28 jan. 2020.

BRASIL. Decreto nº 9099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9099.htm>. Acesso em: 28 jan. 2020.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2020.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 14 jan. 2020.

_____. **PNLD 2020: Matemática – Guia de livros didáticos**. Brasília: MEC/SEB, 2019. Disponível em: <https://pnld.nees.com.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2020_pnld2020-matematica.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

CAMPOS, C. R. *et al.* Educação estatística no contexto da educação crítica. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011.

CUNHA JÚNIOR, A. S.; COUTO, M. E. S.; SILVA, N. L. da. Educação Matemática crítica: a crítica no ensino da Matemática. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 23-40, set. 2017. ISSN 2316-1205. Disponível em: <<http://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/1467>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

D'AMBROSIO, U. Para uma abordagem multicultural: o Programa EtnoMatemática. Entrevista de Vieira, N., **Revista Lusófona de Educação**, n. 11, pp. 163-168, Portugal, 2008.

DANTE, L. R. **Livro didático de matemática: uso ou abuso?**. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2068/2037>>. Acesso em: 18 fev. 2020.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Zetetiké**, Zetetiké FE/Unicamp, Campinas, SP, Ano 3, n. 4, p. 01-37, 1995. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/15035>>. Acesso em: 23 jan. 2020.

FIorentini, D.; MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. Álgebra ou Geometria: para onde Pende o Pêndulo? *In*: Pro-Posições. **Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp**. Vol. 3, nº 1. Campinas: Cortez Editora, p. 39-54. 1992. Disponível em: <<http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/7-artigo-miguela.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020

FRANKENSTEIN, M. S. Educação Matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. *In*: BICUDO, M. A.V. (Org.). **Educação Matemática**. São Paulo: Centauro, 2005. Disponível em:<http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/1640/1/FPF_PTPF_05_0005.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

FRANKLIN, C. *et al.* **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework**. Alexandria/VA: ASA, 2007. Disponível em: <https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEPreK-12_Full.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2020

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1972.

GIL, A C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em:<http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20%20como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: <<https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2431625/>>

mod_resource/content/1/Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Abordagens%20Qualitativas%20vf.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020.

OLIVEIRA, J. C. G. **Currículos de Matemática no ensino médio: significados que professores atribuem a uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem desenvolvida à luz da Educação Matemática Crítica**. 2015. 214f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015. Disponível em: < <http://www.gpcem.com.br/prod/J%C3%BAlio%20C%C3%A9sar%20Gomes%20de%20Oliveira.pdf> >. Acesso em: 16 mar. 2020.

PASSOS, C. M. **Etnomatemática e educação matemática crítica: conexões teóricas e práticas**. Dissertação de Mestrado Belo Horizonte, MG: UFMG, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/FAEC-84VJLS/1/etnomatematica.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2020

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. Tradução: Álvaro Cabral. 3ª ed. Martins Fontes: São Paulo, 2007.

PUCCI, B. Teoria Crítica e Educação: contribuições da teoria Crítica para formação do professor. **Espaço Pedagógico**, 2001. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/4918987/teoria-critica-e-educac-ao>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SILVA, M. A. A Fetichização do Livro Didático no Brasil. **Educação e Realidade**, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/edreal/v37n3/06.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020.

SILVA, A. C. da; TURÍBIO, S. R. T. A influência do livro didático na prática pedagógica do professor que ensina Matemática. **Revista Prática Docente**: Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa, v. 2, n. 2, p. 158-178, dez. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322016056_A_INFLUENCIA_DO_LIVRO_DIDATICO_NA_PRATICA_PEDAGOGICA_DO_PROFESSOR_QUE_ENSINA_MATEMATICA>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: < <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022> >. Acesso em: 25 jan. 2020.

SKOVSMOSE, O. Critical mathematics education: Concerns, notions, and future. In: BICUDO, M. A. V. et al. **The Philosophy of Mathematics Education**. New York:

Springer, 2016. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-40569-8.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

SKOVSMOSE, O. Critical Mathematics Education for the future, **CME**, 5, 1. 2004. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas_tematicas/politica/CMEfor_the_Future.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 2a ed. Tradução de Abgail Lins e Jussara de Loiola Araújo. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. Guetorização e Globalização: um desafio para a Educação Matemática. **ZETETIKE** – Cepem/FE/Unicamp, Campinas, SP, volume 13, número 24, julho/dezembro, 2005a, p.113-142. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646990>>. Acesso em: 24 jan. 2020.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação Matemática crítica**. 1a ed. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014.

ZAIDAN, S. et al. Educação Matemática. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. **DICIONÁRIO: trabalho, profissão e condição docente**. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. Disponível em: <<https://www.gestrado.net.br/pdf/405.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

ANEXO A – OBJETOS DE CONHECIMENTO E HABILIDADES DA UNIDADE
TEMÁTICA PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA – BNCC – 6º ANO

Probabilidade e Estatística (6º ano)	<p>Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável</p> <p>Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista)</p>	<p>(EF06MA30) Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.</p>
	<p>Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas</p>	<p>(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráfico.</p> <p>(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.</p>
	<p>Coleta de dados, organização e registro</p> <p>Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações</p>	<p>(EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.</p>
	<p>Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e fluxogramas</p>	<p>(EF06MA34) Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.).</p>

ANEXO B – FICHA CATALOGRÁFICA DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

Giovanni Júnior, José Ruy

A conquista da Matemática: 6º ano: ensino fundamental: anos finais / José Ruy Giovanni Júnior, Benedicto Castrucci. – 4. ed. – São Paulo: FTD, 2018.

“Componente curricular: Matemática. ”

ISBN 978-85-96-01913-2 (aluno)

ISBN 978-85-96-01914-9 (professor)

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Castrucci, Benedicto. II. Título.

18-20686

CDD-372.7

Longen, Adilson

Apoema: Matemática 6 / Adilson Longen. – 1. ed. – São Paulo: Editora do Brasil, 2018. – (Coleção Apoema)

ISBN 978-85-10-06971-7 (aluno)

ISBN 978-85-10-06972-4 (professor)

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Título. II. Série.

18-20153

CDD-372.7

Araribá mais: Matemática: manual do professor /

organizadora Editora Moderna; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editores responsáveis Mara Regina Garcia Gay, Willian Raphael Silva. – 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2018.

Obra em 4 v. do 6º ao 9º ano. Bibliografia.

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Gay, Mara Regina Garcia. II. Silva, Willian Raphael.

18-16927

CDD-372.7

Dante, Luiz Roberto

Teláris Matemática, 6º ano: ensino fundamental, anos finais / Luiz Roberto Dante. – 3. ed. – São Paulo: Ática, 2018.

Suplementado pelo manual do professor. Bibliografia

ISBN 978-85-08-19113-0 (aluno)

ISBN 978-85-08-19114-7 (professor)

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Título

2018-0071

CDD-372.7

Bianchini, Edwaldo

Matemática – Bianchini: manual do professor / Edwaldo Bianchini. – 9. ed. – São Paulo: Moderna, 2018.

Obra em 4 v. do 6º ao 9º ano.

Componente curricular: Matemática.

Bibliografia.

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Título

18-16785

CDD-372.7

Sampaio, Fausto Arnaud

Trilhas da Matemática, 6º ano: ensino fundamental, anos finais / Fausto Arnaud Sampaio. – 1. ed. – São Paulo: Saraiva, 2018.

Suplementado pelo manual do professor. Bibliografia

ISBN 978-85-472-3665-6 (aluno)

ISBN 978-85-472-3666-3 (professor)

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Título

Pataro, Patricia Moreno

Matemática essencial 6º ano: ensino fundamental, anos finais / Patricia Moreno Pataro, Rodrigo Balestri. – 1. ed. – São Paulo: Scipione, 2018

Suplementado pelo manual do professor.

Bibliografia

ISBN 978-85-474-0160-3 (aluno)

ISBN 978-85-474-0161-0 (professor)

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Balestri, Rodrigo. II. Título

2018-0049

CDD-372.7

Oliveira, Carlos N. C. de

Geração Alpha Matemática: ensino fundamental: anos finais: 6º ano / Carlos N. C. de Oliveira, Felipe Fugita; Organizadora SM Educação; obra coletiva, desenvolvida e produzida por SM Educação; Editora responsável Andrezza Guarsoni Rocha. – 2. ed. – São Paulo: Edições SM, 2018.

Componente curricular: Matemática

ISBN 978-85-418-2123-0 (aluno)

ISBN 978-85-418-2119-3 (professor)

1. Matemática (Ensino Fundamental) I. Fugita, Felipe. II. Rocha, Andrezza Guarsoni. III. Título

18-20635

CDD-372.7