



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
São Paulo



CURRÍCULOS PRESCRITOS DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA ENCULTURAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Leticia Harumi Moraes Yamashita Kawahama

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, orientada pelo Prof. Dr. Armando Traldi Junior.

IFSP
São Paulo
2019

Catálogo na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

K22c Kawahama, Leticia Harumi Moraes Yamashita
Currículos prescritos de matemática / Leticia
Harumi Moraes Yamashita Kawahama. São Paulo:
[s.n.], 2019.
62 f.

Orientador: Armando Traldi Júnior

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de
Ciências e Matemática) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP,
2019.

1. Enculturação Matemática;. 2. Currículo
Prescrito;. 3. Educação Básica. I. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São
Paulo II. Título.

CDD 510

Leticia Harumi Moraes Yamashita Kawahama2

**CURRÍCULOS PRESCRITOS DE MATEMÁTICA
NA PERSPECTIVA DA ENCULTURAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada e aprovada em 02 de Setembro de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Armando Traldi Júnior
IFSP – Campus São Paulo
Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dr. Rogério Ferreira da Fonseca
IFSP – Campus São Paulo
Membro da Banca

Prof. Dr. Douglas da Silva Tinti
Universidade Federal de Ouro Preto
Membro da Banca

Agradecimentos

Agradeço ao meu marido Jorge, por compreender minhas ausências quando foram necessárias e por sempre me incentivar a continuar, mesmo em momentos de fraquezas. À minha doce e sapeca Livia, que muitas vezes me chamava atenção, não compreendendo exatamente o motivo de tantas horas sentada à frente do computador. Amo vocês.

Meu agradecimento mais que especial a meu orientador, Prof. Dr. Armando Traldi Júnior, por sempre me receber tão bem em sua casa, sempre disposto e prestativo nas manhãs dos finais de semana para a orientação. Meu mais sincero obrigada!

Aos professores desta linda trajetória: obrigada pelos novos conhecimentos, pelas discussões em sala e conselhos durante todo o percurso. Aos colegas agradeço pelo companheirismo e incentivos, principalmente a vocês: Carol, Paloma e Caio, pelas caronas, pelas conversas, pelos conselhos e principalmente pela amizade que levarei sempre comigo.

E por fim, a minha amiga de tantos anos, Shirley: obrigada, por sempre me incentivar e conversar comigo sobre esta pesquisa, mesmo morando longe, mas sempre se fazendo presente e torcendo por mim.

Resumo

Esta pesquisa tem por objetivo compreender, a partir dos estudos sobre enculturação matemática desenvolvidos por Bishop, as propostas para o currículo de matemática dos anos finais do ensino fundamental presentes nos documentos curriculares prescritos pelo governo federal desde a década de 1930. Tais documentos foram analisados qualitativamente para identificar conteúdos matemáticos e metodologias de ensino de matemática neles propostos e relacionar esses conteúdos e metodologias com aspectos sociais, simbólicos e culturais focalizados na teoria da enculturação matemática. Constatou-se que o enfoque cultural esteve presente na Reforma Francisco Campos (de 1931), na Reforma Gustavo Capanema (de 1942) e na Reforma Simões Filho (de 1952), embora nenhuma delas contenha recomendações para articular os conhecimentos matemáticos com outros aspectos sociais presentes na cultura dos estudantes, ausência esta que torna aculturadores os currículos nelas propostos. Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (de 1997) e na Base Nacional Comum Curricular (de 2017), além da presença do enfoque cultural, há também recomendações para articular os conhecimentos matemáticos com aspectos sociais presentes na cultura dos estudantes, disso resultando currículos enculturadores.

Palavras-chave: enculturação matemática; currículo prescrito; educação básica.

Abstract

The purpose of this investigation was to analyze, based on Bishop's studies on mathematical enculturation, the proposals for mathematics curricula for middle school presented in curriculum-defining documents issued by the Brazilian government since the 1930s. The documents were analyzed qualitatively to identify the mathematical contents and teaching methods proposed, as well as to relate these contents and methods with social, symbolic, and cultural aspects focused by the theory of mathematical enculturation. Cultural approaches were detected in the Francisco Campos educational reform (from 1931), the Gustavo Capanema reform (from 1942), and the Simões Filho reform (from 1952), although none of these included recommendations to articulate mathematical knowledge with other social aspects present in the students' culture, an absence that makes the curricula proposed therein acculturative. By contrast, the National Curriculum Guidelines (from 1997) and the National Common Curriculum Base (from 2017) contain not only elements of a cultural approach, but also recommendations to articulate mathematical knowledge with social aspects present in the students' culture, resulting in enculturative curricula.

Keywords: mathematical enculturation; prescribed curriculum; basic education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Artigos publicados em <i>Bolema</i> , v. 28, n.49, 2014.....	13
Quadro 2. Artigos apresentados na edição do VI Seminário Internacional de Pesquisas de Educação Matemática, de 2015.....	14
Quadro 3. Comparação entre as reformas de ensino e a configuração atual.....	33
Quadro 4. Composição dos eixos temáticos nos documentos analisados.....	36

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	9
INTRODUÇÃO.....	12
Tema.....	12
Objetivos.....	15
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	16
1.1 Estudos de Alan Bishop – enculturação matemática.....	16
1.2 Metodologia de pesquisa.....	20
1.3 Objetos de estudo.....	20
CAPÍTULO 2: ANÁLISE DESCRITIVA E INTERPRETATIVA DOS DADOS.....	22
2.1 Reforma Francisco Campos.....	23
2.2 Reforma Gustavo Capanema.....	26
2.3 Reforma Simões Filho.....	27
2.4 Parâmetros Curriculares Nacionais.....	28
2.5 Base Nacional Comum Curricular.....	31
2.6 Síntese.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICE.....	45

APRESENTAÇÃO

A partir do momento em que compreendi que tudo a meu redor envolvia números, formas geométricas e estruturas matemáticas, e que poderia reconhecer esses mesmos números, formas e estruturas estando em minha cidade ou em qualquer outro lugar do mundo... – pronto: decidi que esta seria a área do conhecimento que gostaria de estudar e ensinar.

Anos se passaram e decidi morar fora do país. O desejo de aprender mais sobre essa área continuava presente, embora adormecido. Com meu retorno ao Brasil, estava pronta para o desafio cultivado e então, em 2012, iniciei minha graduação no curso de licenciatura em matemática em uma instituição particular, no interior paulista.

O curso de licenciatura era voltado a conteúdos do ensino superior que são importantes para a formação do futuro professor, porém outras questões relacionadas ao ensino foram ali pouco abordadas. Um exemplo dessas lacunas foi o tema “currículo”. Em decorrência, conhecimentos matemáticos e possíveis abordagens para a educação básica não eram discutidos.

Foi durante a disciplina de estágio que direcionei meu olhar ao ensino – o que se revelou muito interessante, pois pude perceber o quanto a disciplina ‘Matemática’ é considerada difícil e muitas vezes indecifrável.

Tais lacunas fizeram-se notar logo que iniciei a carreira de professora de matemática em uma escola pública estadual na mesma cidade. No início das aulas, durante reuniões com gestores, coordenadores e professores, foi-nos solicitado elaborar o planejamento, com autonomia de escolhas. Foi quando percebi não dispor de conhecimento suficiente para exercer essa autonomia, nem condições para discutir outras possibilidades de conhecimento, restando-me ficar refém do livro didático e do caderno do aluno, distribuídos às escolas pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Outro momento em que as lacunas em questões curriculares na formação docente inicial se fizeram presentes ocorreu em 2015, quando foi divulgada a primeira versão da Base Nacional Comum Curricular. Tal documento tornou-se

objeto de consulta pública, da qual, no entanto, não me senti apta a participar, pois desconhecia as mudanças curriculares que haviam antes ocorrido.

Pensando em como suprir tais lacunas da formação inicial para atuar com autonomia na profissão docente e responder às inquietações que sentia, candidatei-me ao processo seletivo do Programa de Estudos Pós-graduados do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática, oferecido pelo Instituto Federal, *campus* São Paulo.

Iniciadas as aulas, comecei a participar do Grupo de Pesquisa Educação Matemática e Profissional, coordenado pelo professor Dr. Armando Traldi Júnior, em que se começava a desenvolver um projeto de pesquisa visando compreender currículos de cursos de licenciatura em matemática na perspectiva do conhecimento matemático para o ensino, analisando como esse tema era tratado em documentos curriculares oficiais, em materiais didáticos para a licenciatura, em planos de curso e na prática de sala de aula.

Em conversas no grupo fui incentivada a desenvolver um estudo que abordasse o tema 'currículo de matemática na educação básica', focando os anos finais do ensino fundamental, pois tal estudo atenderia minhas expectativas como professora que busca compreender o processo de elaboração e implementação curricular. O estudo também respaldaria as pesquisas que o grupo empreendia, por destacar como se dá a articulação entre os currículos da educação básica e os dos cursos de licenciatura em matemática quanto ao conhecimento matemático necessário nos anos finais do ensino fundamental.

Assim foi desenvolvida a pesquisa que será aqui apresentada, compondo-se das seguintes seções:

- A Introdução relata a relevância e apresenta a justificativa da realização de uma pesquisa com a temática 'currículo da educação básica', explicitando o objetivo e a questão de pesquisa.
- O Capítulo 1 apresenta a fundamentação teórica utilizada – estudos de Alan Bishop sobre enculturação matemática –, bem como a metodologia adotada. Também se analisam documentos expedidos pelo governo federal.
- No Capítulo 2 analisam-se os dados segundo o referencial teórico adotado, de modo a se obterem subsídios para responder a questão de pesquisa.

- Nas considerações finais revisitam-se aspectos centrais da pesquisa para se traçarem reflexões a partir da análise empreendida.
- O Apêndice traz o Produto Final, relatando a aplicação dos achados da pesquisa à prática profissional do professor.

INTRODUÇÃO

Tema

O currículo tem se constituído, ao longo dos anos, como tema merecedor da atenção de pesquisadores da área de educação matemática. Segundo Kilpatrick (1998), trata-se de um tema promissor, pois é uma das sete tendências temáticas a serem exploradas por pesquisadores no mundo.

Duas décadas depois dessa afirmação, é notável observar a frequência com que o currículo tem sido tema de trabalhos na área de educação matemática, inclusive no Brasil, o que é corroborado pela publicação, em 2014, de uma edição especial do periódico brasileiro *Boletim de Educação Matemática*¹ (BOLEMA, 2014), de repercussão internacional (*Qualis A1*), tratando especificamente da temática ‘currículo na educação matemática’.

Outro fato que reafirma as palavras de Kilpatrick foi a proposta de mudança na denominação do Grupo de Trabalho 3 (GT-3) do Seminário Internacional de Pesquisas de Educação Matemática (SIPEM), de ‘Educação matemática no ensino médio’ para ‘Currículo e educação matemática’. A mudança, feita em 2016 pelos integrantes do grupo, foi motivada pelo crescente número de investigações na área de educação matemática relacionadas com a temática ‘currículo’. Mencione-se também a realização do terceiro Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática, organizado por membros do GT-3 (Relatório VI SIPEM, 2016), revelando o interesse por esse tema na área de educação matemática.

Com a consolidação dos estudos sobre esse tópico, torna-se relevante conhecer os caminhos que os pesquisadores estão percorrendo para compreender o currículo. Este estudo inicia-se, por isso, com uma leitura dos artigos publicados na edição especial de *Bolema* (Quadro 1) e dos trabalhos aprovados para apresentação no GT-3 do VI SIPEM (Quadro 2). Visamos com isso dispor de elementos para delinear para o presente estudo um objetivo que dialogue com as pesquisas já realizadas e contribua para a compreensão dessa temática.

¹ O *Boletim de Educação Matemática (Bolema)*, publicado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, teve sua primeira edição em 1985. A partir de 2008, sua periodicidade tornou-se quadrimestral.

Quadro 1. Artigos publicados em *Bolema*, v. 28, n. 49, 2014.

Título e autores	Objetivo
1. <i>El currículo de las matemáticas escolares y el gobierno del sujeto moderno</i> (VALERO; GARCÍA, 2014)	Mostrar como o desenvolvimento do currículo de matemática na Colômbia inscreve a norma de pensamentos e modos de ser “moderno” dos estudantes.
2. <i>Currículo como currere, como complexidade, como cosmologia, como conversa e como comunidade: contribuições teóricas pós-modernas para a reflexão sobre currículos de matemática no ensino médio</i> (SILVA, 2014)	Apresentar contribuições teóricas para uma reflexão sobre currículos de matemática no ensino médio.
3. <i>Pesquisas e documentos curriculares no âmbito da educação matemática de jovens e adultos</i> (JANUARIO; FREITAS; LIMA, 2014)	Analisar os documentos oficiais com foco no ensino de jovens e adultos.
4. <i>Livros didáticos e apostilas: o currículo de matemática e a dualidade do ensino médio</i> (FONSECA; VILELA, 2014)	Comparar apostilas e livros didáticos de matemática do ensino médio, com foco na teoria crítica de currículo.
5. <i>A transformação dos textos dos materiais curriculares educativos por professores de matemática: uma análise dos princípios presentes na prática pedagógica</i> (AGUIAR; OLIVEIRA, 2014)	Analisar como professores utilizam a recontextualização dos textos dos materiais curriculares educativos na prática pedagógica.
6. <i>Gestão do currículo de matemática sob diferentes profissões</i> (CRECCI; FIORENTINI, 2014)	Analisar como professores de matemática utilizam o currículo proposto pela Secretaria da Educação no âmbito do programa São Paulo Faz Escola.
7. <i>Revelações de professores dos três primeiros anos do ensino fundamental de rede municipal de São Paulo sobre o currículo prescrito e o apresentado no ensino de matemática</i> (VECE; CURI, 2014)	Investigar com base nos estudos de Sacristán a dimensão prescrita e a apresentada do currículo de matemática.
8. <i>Construção do currículo de matemática: como os professores dos anos iniciais compreendem o que deve ser ensinado?</i> (SANTOS; ORTIGÃO; AGUIAR, 2014)	Compreender a relação do professor dos anos iniciais em Pernambuco com os saberes matemáticos a serem ensinados.
9. <i>A relação família-escola e a prática do “dever de casa” de matemática: um estudo sobre seus tensionamentos</i> (KNIJNIK; JUNGES, 2014)	Problematizar as tensões produzidas na relação família-escola mediante a prática do “dever de casa” de matemática.
10. <i>Curriculum and the role of research: report of the 12 Survey Team</i> (BURRILL; LAPPAN; GONULATES, 2014)	Apresentar os modos como o termo ‘currículo’ é compreendido em 11 países.

Fonte: Dados da pesquisa, com base em *Bolema* (2014).

Quadro 2. Artigos apresentados na edição do VI Seminário Internacional de Pesquisas de Educação Matemática, de 2015.

Artigo	Objetivo
11. <i>A influência da organização do currículo prescrito do ensino médio na produção de significados de professoras de matemática</i> (OLIVEIRA; SILVA, 2015)	Investigar significados que professoras de matemática do ensino médio atribuem a uma proposta desenvolvida à luz da educação matemática crítica.
12. <i>Análise de questões em pesquisa sobre livros de matemática</i> (JANUARIO; PIRES, 2015)	Discutir e construir marcos conceituais e analíticos para estudar o uso de materiais curriculares por professores de matemática.
13. <i>As diferentes formas de registro de fusões exponenciais</i> (LUCAS; GUALANDI, 2015)	Avaliar a capacidade de conversão e de tratamento em diferentes formas de registro de funções exponenciais, tendo como base a teoria de Duval dos registros e representações semióticas.
14. <i>Funções composta e inversa e os registros de representação semiótica em livros didáticos do PNLD 2015 do ensino médio</i> (GONÇALVES; LIMA; KARRER, 2015)	Analisar a abordagem dada a funções composta e inversa presentes em três coleções de livros didáticos do ensino médio aprovadas pelo PNLD 2015, em particular analisando os tipos de registros de representação semiótica de Duval envolvidos nos exercícios propostos e resolvidos.
15. <i>Meta-análise de estudos comparativos sobre currículos de matemática latino-americanos</i> (GONÇALVES; PIRES, 2015)	Analisar comparativamente currículos latino-americanos.
16. <i>O ensino de matemática prescrito e o praticado em Angola</i> (CARRIÃO; DULI, 2015)	Descrever o ensino de matemática nas escolas de educação básica de Angola.
17. <i>Objeto de aprendizagem: ensino dos números complexos com aplicações na área técnica em eletroeletrônica</i> (PINTO; LAUDARES, 2015)	Obter resultados por meio da elaboração de objetos de aprendizagem voltados ao conteúdo 'números complexos', com aplicações básicas na análise de circuitos, da área técnica de nível médio.
18. <i>Os lugares privilegiados das disciplinas escolares</i> (GODOY; SANTOS, 2015)	Situar e discutir os lugares reservados às disciplinas escolares, ao longo do século XX, em diferentes perspectivas teóricas sobre o currículo.
19. <i>Projetos de trabalho: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática</i> (NINOW; KAIBER, 2015)	Investigar a viabilidade de desenvolver projetos de trabalho que integrem diferentes metodologias, procedimentos e recursos, visando a construção de conhecimentos e procedimentos na área de matemática.
20. <i>Quadro analítico para a avaliação de materiais curriculares por professores de matemática</i> (SANTANA, 2015)	Avaliar materiais curriculares.

Fonte: Dados da pesquisa, com base em SIPEM (2015).

Após a leitura dos títulos e objetivos dos 20 artigos, observamos que os artigos 13, 14 e 17 não tinham 'currículo' por tema, mas focalizavam o ensino de conteúdos de matemática do ensino médio. Quanto ao artigo 18, tratava da temática no âmbito da educação, sem porém abordar o currículo de matemática.

A leitura dos artigos 1 a 12, 15, 16, 19 e 20 permitiu organizá-los com base em seus objetivos e nos intervenientes curriculares apontados por Sacristán (2013), obtendo-se assim três grupos: (i) estudos tendo por objeto de estudo o currículo prescrito: os artigos 1, 3, 7, 10 e 15; (ii) estudos tendo por objeto de estudo o currículo apresentado: artigos 4, 7, 12, e 20; (iii) estudos tendo por objeto de estudo o currículo em ação: artigos 5, 6, 8, 11 e 16. O artigo 9 trata da relação entre família, dever de casa e aluno. O artigo 19 versa sobre diferentes metodologias de ensino de matemática.

Esse mapeamento revela que o currículo prescrito tem tido destaque nos estudos sobre currículo como mostrados acima nos quadros 1 e 2.

Apesar do crescente interesse por esse tema, verifica-se que esses estudos analisam o currículo a partir do que este prescreve e de sua efetivação da prática, sem no entanto questionar o que está sendo prescrito. Nenhum desses trabalhos analisa se o currículo prescrito de matemática dos anos finais do ensino fundamental inclui abordagens à enculturação matemática.

Objetivos

Considerando tal lacuna, esta pesquisa teve por objetivo analisar, com base na enculturação matemática (BISHOP, 1999), as propostas para o currículo de matemática dos anos finais do ensino fundamental presentes em documentos curriculares publicados pelo governo federal desde a década de 1930.

Tal enfoque pressupõe a existência de uma cultura matemática – símbolos e teorias específicos da área – e a necessidade de que os professores dessa área, bem como os formadores de professores e os elaboradores de currículos, conheçam essa cultura e desenvolvam modos de nela incluir seus alunos, em um processo denominado enculturação matemática.

Para consecução desse objetivo de pesquisa, traçamos objetivos específicos que a viabilizassem:

- Identificar conteúdos e metodologias de ensino para matemática propostos nos documentos curriculares analisados.
- Relacionar tais conteúdos e metodologias com aspectos sociais, simbólicos e culturais propostos na teoria da enculturação matemática.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Neste capítulo serão apresentados aspectos dos estudos de Alan Bishop relacionados ao desenvolvimento dos conhecimentos da área de Matemática que se mostraram relevantes para nossa análise. Também será descrito o método utilizado no desenvolvimento da pesquisa.

1.1 Estudos de Alan Bishop – enculturação matemática

Bishop (1999) parte do pressuposto que a matemática é uma área de conhecimento relevante presente na maioria das escolas do mundo na forma de disciplina escolar. Também destaca que a matemática é desenvolvida em diferentes culturas e tem tecnologia simbólica específica.

É nessa perspectiva que Bishop afirma que a matemática está diretamente relacionada com as necessidades sociais presentes nas diferentes culturas. Utiliza o termo ‘enculturação’ para descrever o processo de preservar e fortalecer os valores culturais de determinada comunidade, e ‘enculturação matemática’ para designar esse processo quando relacionado aos conhecimentos matemáticos produzidos em diferentes culturas. Considera que professores, formadores de professores, autores de livros didáticos e elaboradores de propostas curriculares têm papel relevante no processo de enculturação.

Bishop (1999) afirma que o componente cultural é importante tanto na formação de enculturadores matemáticos quanto na elaboração de propostas curriculares, pois permite iniciar a inserção dos estudantes na cultura da matemática. Saliencia a relevância de que o aluno conheça diferentes fontes de conhecimentos matemáticos relacionados a diferentes culturas, para poder reconhecer os valores culturais da matemática.

Neste sentido, reconhece seis tipos de atividades universais presentes em culturas de diferentes civilizações e épocas.

A primeira dessas é o ato de contar, que requereu uma linguagem escrita para representar os números. Outra atividade matemática presente nas diferentes

civilizações é a localização: “Podemos empezar a comprender como influyen los aspectos reales del entorno espacial en el lenguaje y la representación de localizar, al igual que influye la necesidad social de coherencia y precisión” (BISHOP, 1999, p. 54).

Bishop relata que a atividade de localizar possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos específicos matemáticos, como dimensões, coordenadas, distância, direção e simetrias, que estão presentes nos conteúdos curriculares escolares. A atividade de medir, por sua vez, possibilitou o desenvolvimento de conceitos e procedimentos matemáticos tais como os de ordem, tamanho e sistemas de medidas.

Outra atividade relevante presente em diferentes culturas é a de desenhar: “importante para nosotros en la educación matemática es el plan, la estructura, la forma imaginada, la relación espacial percibida entre objeto y propósito, la forma abstracta y el proceso de abstracción” (BISHOP, 1999, p. 61).

Quanto à atividade de jogar, é utilizada como diversão tanto por crianças quanto por adultos. Nessa atividade é possível identificar conhecimentos matemáticos na elaboração de regras, estratégias e procedimentos.

A sexta atividade é a de explicar, que para Bishop possibilita desenvolver habilidades relevantes para o trabalho com a matemática: as de justificar e de argumentar.

Todas las culturas estructuran su lenguaje, todas clasifican, todas tienen relatos explicativos, todas tienen maneras de conectar ideas mediante el discurso y todas tienen una referencia fundamental para validar explicaciones. (BISHOP, 1999, p. 78)

Bishop aponta que essas seis atividades – contar, localizar, medir, desenhar, jogar e explicar – podem ser entendidas como uma tecnologia simbólica da matemática, pois são respostas às necessidades sociais das diferentes civilizações:

Todas estas actividades están motivadas por necesidades relacionadas con el entorno y, al mismo tiempo, ayudan a motivar estas necesidades. Todas ellas estimulan diversos procesos cognitivos y son estimuladas por estos, y argumentaré que todas son importantes, tanto por separado como en interacción, para el desarrollo de ideas matemáticas en cualquier cultura. Además, todas implican unos tipos especiales de lenguaje y de representación. Todas ayudan a desarrollar la tecnología simbólica que llamamos “matemáticas”. (BISHOP, 1999, p. 43)

Definindo a enculturação matemática como uma interação entre os níveis da cultura matemática – técnico, formal e informal –, Bishop (1999) frisa que para haver

um currículo enculturador é necessário considerar os enfoques culturais, regidos pelos seguintes princípios:

- *Princípio da representatividade*: Este princípio está relacionado com a representação da cultura matemática, considerando seus símbolos e teorias. Diz respeito aos valores da cultura matemática relacionando-os com processos de abstração, construção de argumentos lógicos e compreensão de demonstrações, possibilitando aos estudantes alcançar explicação para fenômenos a partir da matemática.
- *Princípio do formalismo*: O currículo enculturador busca obter o nível formal da cultura matemática. No entanto, tem se revelado produtivo partir de uma abordagem informal para chegar à formal, tratando os conhecimentos da matemática a partir de situações vivenciadas pelos estudantes em seu meio sociocultural e articulando-as com os conhecimentos matemáticos.
- *Princípio da acessibilidade*: Para que um currículo seja enculturador, deve ser acessível a todos os estudantes, abordando os conhecimentos sequencialmente, dos mais simples aos mais complexos, de modo a respeitar o nível intelectual dos estudantes.
- *Princípio explicativo*: Este princípio tem como premissa o desenvolvimento da argumentação pelos estudantes frente às ideias matemáticas. Ao argumentar, o estudante explica suas ideias construídas sobre o conhecimento novo, dando significado a este. Para Bishop (1999), o currículo deve evitar que as ideias sejam apresentadas prontas. Em vez disso, deve promover a observação, exploração e descoberta de novos conhecimentos.
- *Princípio da concepção ampla e elementar*: Para o autor, este princípio deve ser uma extensão do “poder explicativo”, ampliando os contextos ao se abordarem os conteúdos matemáticos. Quanto mais exemplos o professor explora, maior a importância dada pelo estudante a sua aprendizagem.

O currículo de enculturação se estrutura também sobre três componentes: o simbólico, o social e o cultural, que possibilitam que o currículo satisfaça os enfoques culturais e as atividades universais da matemática, que são contar, localizar, medir, desenhar, jogar e explicar.

- O *componente simbólico* refere-se à linguagem matemática, considerando seus símbolos e sua estrutura lógica. O aluno precisa dispor desse conhecimento

para poder compreender as ideias matemáticas, mas se a matemática for tratada somente como linguagem, o estudante não terá uma boa experiência de enculturação, de acordo com Bishop.

- O *componente social* diz respeito ao desenvolvimento dos conhecimentos da matemática a partir de aspectos históricos e epistemológicos, relacionando-os com as necessidades sociais do cotidiano do estudante. Nesse componente, realizar projetos é um recurso para que os alunos se interessem pela matemática com base em situações sociais, para que sejam incentivados a participar e explorar com auxílio de diversos materiais que estimulem o pensamento matemático, de modo a tornarem-se mais críticos e reflexivos, capazes de interpretar e explicar situações cotidianas com os saberes matemáticos.
- O *componente cultural* inclui o estudante no contexto da matemática, pois, diferente de outros componentes que buscam elementos externos relacionados com o desenvolvimento da matemática, este possibilita ao estudante o domínio do nível técnico, ou seja, vivenciar a relação que os matemáticos têm com as abstrações, os conceitos e as técnicas da matemática. O componente cultural aproxima os estudantes das atividades intelectuais de um investigador matemático.

Para Bishop (1999), a enculturação do currículo de matemática deve envolver equilíbrio entre esses componentes, em vez da formulação de um currículo focado em apenas um deles.

A proposta da presente pesquisa é, a partir desses estudos de Bishop, considerando os enfoques culturais e os componentes simbólico, social e cultural, analisar os currículos prescritos, de modo a evidenciar as possibilidades de ensino de matemática presentes nesses documentos.

Apresentaremos a seguir o percurso percorrido para alcançarmos nosso objetivo de pesquisa, que é interpretar, a partir da perspectiva da enculturação matemática, as propostas para o ensino de matemática presentes nos documentos curriculares prescritos e publicados pelo governo federal desde a década de 1930 para o ensino da disciplina 'Matemática' nos anos finais do ensino fundamental.

1.2 Metodologia de pesquisa

Este estudo qualitativo partiu da identificação de um problema relacionado com a temática 'currículo'. Seguiu-se a isto a leitura sistematizada de estudos realizados e de teorias propostas por pesquisadores da área de currículo, especialmente no âmbito da educação matemática. Segundo Creswell (2014, p. 50):

A pesquisa qualitativa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano.

Para organizar a análise, foram identificadas duas unidades a partir da primeira leitura dos documentos curriculares, que constituíram a única fonte de dados deste estudo. As unidades de análise foram:

- (i) Conteúdos matemáticos: Apesar de considerar que as atividades universais da matemática, os enfoques culturais e os componentes simbólico, social e cultural não são mutuamente excludentes, identificamos a possibilidade de aproximar o conteúdo ao enfoque cultural e ao componente que mais se aproximam do conteúdo.
- (ii) Metodologias de ensino para matemática: Tendo em conta que tais enfoques culturais e componentes não são mutuamente excludentes, foi também possível identificar o tipo de atividade e os componentes que mais se aproximam da metodologia recomendada nesses documentos oficiais.

1.3 Objetos de estudo

Analisamos os documentos curriculares oficiais publicados pelo governo federal de 1931 até 2017.

- O decreto 19.890, de 18 de abril de 1931, propôs uma organização do ensino secundário, consolidada pelo decreto 21.241, de 4 de abril de 1932 (BRASIL, 1932).
- Em 1942, criou-se por meio de decreto a Lei Orgânica do Ensino Secundário, traçando as finalidades do ensino secundário e descrevendo dois tipos de estabelecimento, com suas respectivas disciplinas: o ginásio e o colégio, além dos cursos clássico e científico (BRASIL, 1942).

- A portaria 1.045, de 14 de dezembro de 1951, definiu um programa mínimo para o ensino secundário (BRASIL, 1952).
- Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram publicados em 1997 na expectativa de tornarem-se referência para a elaboração dos currículos estaduais, garantindo assim que os estudantes tivessem os conhecimentos necessários para seu desenvolvimento escolar (BRASIL, 1997).
- A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) entrou em vigor em 2017, com a finalidade de servir de parâmetro para a elaboração dos currículos escolares locais de todo o país (BRASIL, 2018).

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DESCRITIVA E INTERPRETATIVA DOS DADOS

Ao fazer um recorrido histórico para compreender documentos curriculares relacionados à educação básica (anos finais do ensino fundamental) no Brasil nos conduz à Reforma Francisco Campos como marco inicial. Essa reforma foi publicada em 1931, durante o governo provisório de Getúlio Vargas, que criou o Ministério da Educação e Saúde, nomeando Francisco Campos como ministro, tendo entre suas incumbências elaborar uma proposta unificadora para a educação brasileira.

Em 1942, uma nova reformulação no ensino – a Reforma Gustavo Capanema, nome do então ministro da educação e saúde – veio redefinir alguns aspectos de sua predecessora e reafirmar outros.

Tal reformulação esteve vigente até 1951, ano em que houve nova alteração de ordem organizativa, sob responsabilidade de Ernesto Simões Filho, então ministro da educação e saúde. Embora a nova reforma não modificasse a estrutura de organização, apresentou pela primeira vez na história da educação brasileira um programa mínimo de ensino para todas as instituições escolares de ensino secundário².

Tal programa mínimo perdurou até 1997, quando se publicaram os PCN, elaborados sob nova perspectiva: em lugar da obrigatoriedade de um programa mínimo, o novo documento trazia sugestões de conteúdos para a elaboração dos currículos estaduais, conteúdos esses que visavam garantir que os estudantes adquirissem as competências e habilidades necessárias a seu desenvolvimento escolar.

Mudanças significativas subsequentes só entrariam em cena com a BNCC, aprovada em 15 de dezembro de 2017 e homologada em 21 do mesmo mês.

Neste capítulo analisaremos esses cinco documentos: Reforma Francisco Campos, Reforma Gustavo Capanema, Reforma Simões Filho, PCN e BNCC.

² O ensino secundário foi em 1931 separado em dois ciclos: fundamental e complementar. Em 1942 foi separado em dois ciclos: ginásial e colegial, este último subdividido em clássico e científico.

2.1 **Reforma Francisco Campos**

A Reforma Francisco Campos, instituída pelo decreto 19.890, de 18 de abril de 1931, oficializou o ensino secundário brasileiro, que era o nível situado entre o chamado ensino primário (quatro primeiros anos da escola básica) e ensino superior. Estabelecia que o curso secundário teria duração de sete anos (chamados 'séries') divididos em dois ciclos.

Dallabrida (2009) aponta que essa reforma marcou uma mudança significativa nas estruturas até então vigentes no ensino secundário do Brasil, pois visou tornar os estudantes secundaristas "autorreguladores e produtivos, em sintonia com a sociedade disciplinar e capitalista" (p. 185).

Esse nível de ensino, no entanto, revelava-se acessível apenas à elite e, parcialmente, à classe média, e contribuía para acentuar diferenças entre a elite e a classe operária, tendo a primeira, nesse modelo, um ensino que priorizava estudos teóricos e mais extensos, em contraposição ao ensino profissionalizante, de curta duração e com ênfase no preparo para o trabalho, ministrado à segunda. O ensino secundário passava a preparar os estudantes para o ensino superior.

A Reforma Francisco Campos estabelecia avaliações mensais dos alunos a partir do mês de abril, na forma de arguições orais ou trabalhos práticos, com atribuição de notas que expressavam o desempenho em cada disciplina. Ao longo do ano letivo, o aluno era também avaliado em quatro provas escritas e no exame final. Caso não obtivesse pontuação satisfatória, poderia prestar novo exame, denominado 'segunda época'.

Esse regime de avaliação influenciava a formulação do currículo de cada disciplina, modelando, em decorrência, a prática escolar, não só na disciplina de matemática, mas também nas demais.

No presente estudo, analisamos a proposta de ensino de matemática definida na Reforma Francisco Campos na perspectiva dos princípios que regem um currículo enculturador, na conceituação que Bishop (1999) dá a este termo.

O documento que define a reforma traz uma seção intitulada *Instruções metodológicas*, que explicita como finalidades do estudo da matemática:

[...] contribuir para uma formação cultural básica pela aquisição dos conceitos e dos métodos e processos da Matemática elementar; contribuir para desenvolver as capacidades de atenção, de abstração, de intuição, de indução e de dedução; exercitar o educando na exposição clara e

sistemática do pensamento, em linguagem matemática. (BRASIL, 1931, p. 133)

Identifica-se nas finalidades expressas nesse documento o princípio da representatividade, que Bishop (1999) descreve como a aproximação do estudante à cultura da matemática, de modo a desenvolver capacidades para compreender a linguagem específica desta área de conhecimento, assim como os processos de abstração inerentes a ela. Também pode-se identificar o princípio explicativo, que possibilita ao estudante argumentar utilizando ideias da matemática.

Nesse documento, é também possível identificar o princípio da concepção ampla e elementar, que para Bishop é uma extensão do princípio explicativo, permitindo ampliar os contextos em que são abordados os conceitos matemáticos, articulando estes com outras áreas de conhecimento:

[...] o professor não deve perder a oportunidade de acentuar os vínculos existentes entre a Matemática e as demais disciplinas, apresentando problemas em que se possam mostrar as aplicações daquela às ciências físicas e naturais e à técnica. (BRASIL, 1931, p. 133)

Destaque-se que o princípio da concepção ampla e elementar, tal como definido por Bishop, abrange mais do que expõe o documento, que se restringe às possibilidades de articulação da disciplina de matemática com outras (abordagem interdisciplinar), ao passo que uma articulação mais ampla é pertinente a esse princípio: a da compreensão dos conceitos e procedimentos estudados na disciplina de matemática em diferentes contextos, considerando a sociedade em que vivem os estudantes.

O princípio do formalismo, por sua vez, se evidencia principalmente quando o documento focaliza o eixo do ensino de geometria, na terceira e na quarta série do segundo ciclo do secundário, por exemplo ao explicitar que no:

[...] estudo da Geometria, ter-se-á em vista não só o conhecimento mais completo das figuras elementares, suas definições e propriedades, já estudadas intuitivamente nas duas primeiras séries, mas sobretudo [...] o conhecimento dos primeiros princípios do método matemático (distinção entre hipótese e conclusão; passagem da primeira à segunda por um encadeamento lógico; utilização das condições de hipóteses; substituição das definições aos definidos; recíprocas; equivalência de afirmações; métodos de demonstração; condição necessária e suficiente, etc.). [...] A convicção da necessidade de demonstração lógica precisa ser amiúde fortalecida, mostrando-se a diferença entre a certeza que dá o método dedutivo e a que resulta da experiência ou da intuição. (BRASIL, 1931)

No documento, os conteúdos matemáticos estão agrupados em três eixos: aritmética, álgebra e geometria. O princípio da acessibilidade está presente, por

exemplo, ao se instruir que “Em todo o curso, os conceitos e processos matemáticos serão sempre apresentados em graus sucessivos, passando-se paulatinamente dos mais fáceis aos mais complexos” (BRASIL, 1931).

No eixo da aritmética são destacadas *(i)* a prática do cálculo mental, que deverá ser apresentada por meio do cálculo oral e escrito; *(ii)* as operações com frações, iniciando com o fracionamento de objetos ou grandezas geométricas e evoluindo à representação gráfica das funções e ao estudo gráfico das funções analíticas; e *(iii)* as noções de divisibilidade, de números primos e de decomposição em fatores, destacando que a ênfase deve estar no significado das frações.

No eixo da álgebra destacam-se *(i)* as expressões lineares, seguidas das quadráticas, das cúbicas e de expressões de grau superior ao terceiro; *(ii)* a noção de números qualificados e as regras de operações com estes; *(iii)* a noção de equação de 1.º grau; *(iv)* a noção de função, sua representação gráfica e a discussão numérica; e *(v)* o ensino de noções de cálculo das derivadas.

O eixo da geometria destaca *(i)* as noções de trigonometria e *(ii)* resolução logarítmica de triângulos retângulos e obliquângulos.

A Reforma Francisco Campos, portanto, contempla princípios focalizados por Bishop (1999), particularmente o da representatividade e o do formalismo, este último destacando-se no eixo do ensino de geometria. O princípio da acessibilidade está presente quando a reforma aborda os conteúdos matemáticos. O princípio da concepção ampla e elementar, por sua vez, está presente quando o documento contempla a interdisciplinaridade, embora sem explicitar recomendações para que se articulem os conhecimentos matemáticos com outros aspectos sociais presentes na cultura dos estudantes.

2.2 Reforma Gustavo Capanema

Em 1942, o então ministro da educação e saúde Gustavo Capanema propôs uma nova reforma do ensino, instituída pelo decreto-lei 4.244, de 9 de abril de 1942: a Lei Orgânica do Ensino Secundário.

A Reforma Gustavo Capanema trazia recomendações específicas para as avaliações, que passavam a ser mensais para cada disciplina, de abril a novembro, complementadas por duas outras provas, em junho e em outubro, além de uma prova oral perante banca examinadora no final do ano letivo. A promoção à série

seguinte requeria que o aluno obtivesse média aritmética satisfatória no conjunto das disciplinas e nota satisfatória em cada disciplina.

O documento trazia instruções metodológicas e descrevia as finalidades do ensino de matemática no curso ginásial. Em seu texto, pode-se identificar o princípio da representatividade (BISHOP, 1999), por exemplo ao destacar a necessidade de “contribuir para desenvolver as capacidades de atenção, de abstração, de intuição e de dedução” (BRASIL, 1942).

O princípio explicativo, que diz respeito à argumentação dos estudantes utilizando ideias matemáticas, também transparece nesse documento, quando por exemplo advoga “exercitar o educando na exposição clara e sistemática do pensamento, em linguagem precisa” (BRASIL, 1942).

O princípio da concepção ampla e elementar, que é uma extensão do princípio explicativo, se evidencia na proposta de articulação da matemática com outras áreas de conhecimento:

O professor não deve perder oportunidade de acentuar os vínculos existentes entre a matemática e as demais disciplinas, apresentando problemas em que se possa mostrar as aplicações daquela às ciências físicas e naturais e à técnica. Com a possível frequência se escolherão cujos dados ou cujos resultados ponham em evidência conquistas realizadas pelos brasileiros no domínio da técnica e da ciência. (BRASIL, 1942)

Já o princípio do formalismo evidencia-se quando o documento determina sua gradativa introdução ao longo das duas primeiras séries:

[...] os conhecimentos serão adquiridos principalmente pela experimentação e percepção sensorial, sendo os princípios e propriedades estabelecidos intuitiva ou indutivamente, e só se recorrendo, ocasionalmente, a raciocínios dedutivos bastantes simples, para que estejam ao alcance do desenvolvimento mental do aluno. (BRASIL, 1942).

Nessa reforma, os conteúdos matemáticos foram organizados em três eixos: geometria, aritmética e álgebra.

O eixo da aritmética destaca (i) a prática de desenvolver o cálculo numérico; (ii) o estudo das frações e operações com frações; (iii) o sistema métrico de medidas; (iv) a raiz quadrada e a cúbica; e (v) as razões e proporcionalidades.

No eixo da álgebra são destacados (i) os números relativos e suas operações; (ii) as frações algébricas; (iii) os estudos de sistemas de 1.º grau; (iv) a resolução e discussão de sistemas com duas equações e duas incógnitas; (v) os números irracionais; e (vi) as equações de 2.º grau.

No eixo da geometria destacam-se (i) a construção dos principais sólidos geométricos; (ii) as noções básicas sobre figuras geométricas e suas propriedades; (iii) a noção de semelhança; e (iv) o estudo dos triângulos semelhantes.

Verifica-se, assim, que na Reforma Gustavo Capanema estão presentes os seguintes princípios focalizados por Bishop (1999): o princípio da representatividade, o do formalismo, o explicativo e o da concepção clara e elementar contemplando o aspecto interdisciplinar. Não constam, porém, recomendações para articular os conhecimentos matemáticos com outros aspectos sociais presentes na cultura dos estudantes.

2.3 Reforma Simões Filho

A reforma promovida por Ernesto Simões Filho, que fora nomeado ministro da educação e saúde em 1951, não envolveu mudanças na estrutura de organização do ensino, mas definiu pela primeira vez na história da educação brasileira um programa mínimo para todas as instituições escolares de ensino secundário.

De acordo com Marques (2005, p. 51):

[...] os anos 1950 marcaram o início da popularização do ensino, com um considerável aumento no número de alunos ingressando nos cursos secundários, justificando as dificuldades em cumprir com os conteúdos estabelecidos pela legislação. Nesse sentido, a simplificação dos programas seria uma tentativa de solucionar essa questão.

O documento da reforma – a portaria ministerial 1.045, de 14 de dezembro de 1951 – ressaltava, no entanto, que “o programa mínimo é uma referência oficial e cada estado terá a autonomia de elaborar seus próprios planos, porém, sem a obrigação de fazê-lo” (MARQUES, 2005, p. 55).

Para o ensino de matemática foram definidos, pela portaria ministerial 966, de 2 de outubro de 1951, novos programas, bem como instruções metodológicas, sem porém explicitar a finalidade desse ensino.

Detecta-se a presença do princípio da representatividade no texto da portaria ministerial 1.045 quando esta informa que:

A aprendizagem presta-se a desenvolver, paulatinamente no aluno a capacidade de julgamento, o hábito de concisão e rigor na expressão, a intuição, a agilidade de ação e de raciocínio e, também, a atenção e a presteza, para compreender, reter e elaborar. [...] Procurar-se-á, aos poucos, no aluno, o sentimento da necessidade da justificativa, da prova e

da demonstração, introduzindo-se, ainda no curso ginásial, o método dedutivo, com o cuidado que exige. (BRASIL, 1952)

O princípio do formalismo está presente quando o documento determina que nos primeiros anos do curso ginásial “o ensino terá caráter eminentemente prático e intuitivo” (BRASIL, 1952).

Na Reforma Simões Filho detectam-se portanto o princípio da representatividade, que relaciona a representação da cultura matemática, e o do formalismo, segundo o qual o currículo enculturador deve visar alcançar o nível formal da cultura matemática.

Em contraste com as anteriores, esta reforma não impôs separação em eixos aos conteúdos matemáticos.

2.4 Parâmetros Curriculares Nacionais

Antes de analisarmos os PCN, descreveremos o que ocorreu no intervalo entre a Reforma Simões Filho e a publicação dos PCN em 1998.

Em 1961 foi aprovada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que expressa que “a educação é direito de todos” (BRASIL, 1961) e determina que o ensino seja estruturado em três blocos: educação pré-primária, ensino primário e ensino médio (científico e clássico).

Em 1971 foi homologada a segunda LDB, que tornou obrigatório o ensino dos sete aos 14 anos e modificou a organização estrutural do ensino, que passou a abranger o ensino de 1.º grau e o de 2.º grau, este composto de três ou quatro séries anuais (BRASIL, 1971).

Em 1996, com a homologação da terceira LDB, que ainda vigora (BRASIL, 1996), a educação secundária passou a ser chamada de educação básica, sendo composta de educação infantil (até os seis anos de idade), ensino fundamental (obrigatório e gratuito, com duração mínima de oito anos) e ensino médio (etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos).

Em 1998 foram publicados os PCN, que, elaborados sob nova perspectiva, eliminavam a obrigatoriedade do programa mínimo e, em vez disso, traziam sugestões de conteúdos para a elaboração dos currículos estaduais, visando que os estudantes adquirissem as competências e habilidades necessárias a seu desenvolvimento escolar.

O princípio da representatividade se revela quando esse documento focaliza a representação da cultura matemática:

O exercício da indução e da dedução em Matemática reveste-se de importância no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de formular e testar hipóteses, de induzir, de generalizar e de inferir dentro de determinada lógica, o que assegura um papel de relevo ao aprendizado dessa ciência em todos os níveis de ensino. (BRASIL, 1998, p. 26)

Quanto ao princípio do formalismo, que estabelece conexão entre o nível informal e o nível técnico, pode ser identificado quando o documento afirma que:

Valorizar esse saber matemático cultural e aproximá-lo do saber escolar em que o aluno está inserido é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem. (BRASIL, 1998, p. 28)

O princípio explicativo, que capacita o estudante a desenvolver argumentações frente às ideias da matemática, pode ser constatado quando os PCN advogam que:

[...] os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. [...] é fundamental não subestimar o potencial matemático dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, ao lançar mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscar estabelecer relações entre o já conhecido e o novo. (BRASIL, 1998, p. 37)

O princípio da concepção ampla e elementar, que articula conceitos matemáticos com outras áreas de conhecimento, pode ser observado na afirmação de que:

Tendo em vista a articulação dos Temas Transversais com a Matemática [...] as questões e situações práticas vinculadas aos temas fornecem os contextos que possibilitam explorar de modo significativo conceitos e procedimentos matemáticos. (BRASIL, 1998, p. 29)

Também encontra-se presente nesse documento o componente social, ao relacionar o conhecimento matemático com as necessidades sociais do cotidiano do estudante:

[...] a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (BRASIL, 1998, p. 27)

O princípio da acessibilidade é perceptível quando o documento expõe que “a Matemática pode e deve estar ao alcance de todos” (BRASIL, 1998, p. 56).

Os conteúdos matemáticos são separados em blocos: (i) ‘Números e operações’, que visa desenvolver o sentido numérico e os significados das operações; (ii) ‘Espaço e forma’, que contempla conteúdos do estudo das formas, localização de figuras, deslocamento no plano e sistemas de coordenadas; (iii) ‘Grandezas e medidas’, que possibilita aos alunos ampliar sua compreensão das medidas e perceber a utilização destas no cotidiano; (iv) ‘Tratamento da informação’, no qual os estudantes iniciam a descoberta de ideias básicas da estatística.

Também está presente nesse documento o componente simbólico, na utilização dos jogos como um recurso para o ensino de matemática.

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1998, p. 46)

Em síntese, podemos afirmar que nos PCN de matemática os cinco princípios delineados por Bishop (1999) foram contemplados: o da representatividade, que está relacionado com a representação da cultura matemática; o do formalismo, que visa alcançar o nível formal da cultura matemática a partir de uma abordagem informal; o da acessibilidade, que prescreve que a matemática seja acessível a todos os estudantes; e o da concepção ampla e elementar, que, como extensão do princípio explicativo, articula conceitos matemáticos com outras áreas do conhecimento, permitindo ao aluno argumentar, explicando suas ideias construídas a partir dessas articulações. Estão também presentes componentes sociais e simbólicos.

2.5 Base Nacional Comum Curricular

Em 2015 teve início a elaboração da BNCC, cuja primeira versão foi apresentada em 16 de setembro para discussão. Em 3 de maio desse ano, sua segunda versão foi disponibilizada a professores, gestores e especialistas para ser discutida, servindo de base para a redação colaborativa da terceira versão no mesmo ano. A proposta foi homologada em 20 de dezembro de 2017. “A BNCC soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação

humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2018, p. 7).

Nesta análise, buscaremos compreender, à luz dos princípios de um currículo enculturador (BISHOP, 1999), a proposta de ensino de matemática definida na BNCC.

O princípio da representatividade, que estabelece relação com a cultura matemática, considerando seus símbolos e suas teorias, está presente nesse documento, assim como o princípio explicativo, segundo o qual os estudantes fazem uso de argumentação frente às ideias matemáticas. O documento informa ser necessário:

[...] garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. (BRASIL, 2018, p. 265)

O componente social se evidencia quando o documento propõe relacionar a “aprendizagem matemática com base na análise de situações da vida cotidiana” (BRASIL, 2018, p. 222).

O princípio do formalismo se manifesta na afirmação de que os conhecimentos da matemática devem ser trabalhados a partir de situações vivenciadas pelos alunos:

[...] é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade. (BRASIL, 2018, p. 254)

Pode-se também identificar o princípio da concepção ampla e elementar, extensão do princípio explicativo, que tem por premissa o desenvolvimento da argumentação dos estudantes:

[...] é importante iniciar os alunos, gradativamente, na compreensão, análise e avaliação da argumentação matemática. Isso envolve a leitura de textos matemáticos e o desenvolvimento do senso crítico em relação à argumentação neles utilizada [...]. [...] conexões que os alunos estabelecem entre os objetos e seu cotidiano, entre eles e os diferentes temas matemáticos e, por fim, entre eles e os demais componentes curriculares. (BRASIL, 2018, p. 255)

Por fim, o princípio da acessibilidade se evidencia quando o documento advoga que no ensino de matemática os conhecimentos devem ser trabalhados a partir

dos mais simples até se alcançarem os mais complexos: “as noções matemáticas são retomadas ano a ano, com ampliação e aprofundamento crescentes” (BRASIL, 2018, p. 255).

Nesse documento, os conteúdos matemáticos estão agrupados em unidades temáticas: (i) ‘Números’, unidade que visa desenvolver o pensamento numérico e estudar conceitos básicos de economia e finanças, em que está também presente o componente social, por envolver “dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro” (BRASIL, 2018, p. 225); (ii) ‘Álgebra’, com a finalidade de desenvolver o pensamento algébrico, estabelecendo relações entre incógnita e equação e entre variável e função, além de desenvolver o pensamento computacional dos estudantes; (iii) ‘Geometria’, voltada a desenvolver o pensamento geométrico; (iv) ‘Grandezas e medidas’, unidade temática que promove integração da matemática a outras áreas do conhecimento e também introduz medidas de capacidade de armazenamento de computadores; (v) ‘Probabilidade e estatística’, com a recomendação de se abordarem conceitos, fatos e procedimentos presentes no cotidiano dos estudantes, com destaque para o uso de tecnologias.

Constata-se que na BNCC estão presentes o princípio da representatividade, o do formalismo, o da concepção ampla e elementar (extensão do princípio explicativo) e o da acessibilidade, bem como o componente social.

2.6 Síntese

A descrição analítica que fizemos de cada uma das propostas permite compará-las segundo a teoria formulada por Bishop. A essa síntese acrescentaremos observações sobre as mudanças efetuadas na estrutura organizacional do ensino secundário ao longo do período analisado, até se chegar ao que hoje denominamos ‘ensino fundamental II’.

Quadro 3. Comparação entre as reformas de ensino e a configuração atual.

Reforma Francisco Campos (1931)	Reforma Gustavo Capanema (1942)	Reforma Simões Filho (1951)	Parâmetros Curriculares Nacionais (1998)	Base Nacional Comum Curricular (2017)
Ensino secundário: cinco anos (1. ^a a 5. ^a série).	Ensino secundário: quatro anos (1. ^a a 4. ^a série).	Não há especificações.	Ensino básico: 8 anos (3. ^o ciclo, com 5. ^a e 6. ^a série, e 4. ^o ciclo, com 7. ^a e 8. ^a série).	Ensino básico: nove anos (anos iniciais, do 1. ^o ao 5. ^o , e anos finais, do 6. ^o ao 9. ^o).

Fonte: Dados da pesquisa.

Para que um currículo seja enculturador, de acordo com Bishop (1999), é necessário que tenha enfoques culturais regidos pelos seguintes princípios: da representatividade, do formalismo, da explicação, da acessibilidade e da concepção ampla e elementar. Nossa análise revelou que tais enfoques culturais estão presentes em todos os documentos analisados no que diz respeito ao ensino de matemática.

Na Reforma Francisco Campos, o princípio da representatividade se evidencia no que é esperado em termos de desenvolvimento da linguagem matemática: “o rigor do raciocínio pela exposição clara do pensamento e linguagem precisa” (BRASIL, 1931).

A Reforma Gustavo Capanema, que a sucedeu, expressa que “O professor não deve perder de vista que o ensino da Matemática está mais no seu poder educativo do que no aprendizado de regras e teoremas” (BRASIL, 1942), revelando que o princípio da representatividade está também presente.

Na Reforma Simões Filho, o princípio da representatividade se evidencia quando o documento, ao abordar a cultura matemática, defende que se deva:

[...] fugir, sempre, da prática da simples memorização, que cansa e enfastia; do uso abusivo de definições, em particular, de definições descritivas, o mais das vezes viciosas; e, ainda, do recurso a demonstrações longas e pesadas que, ao invés de satisfazerem as necessidades lógicas que começam a ser despertadas, as embotam e atrofiam. (BRASIL, 1952)

Nessas três primeiras reformas, o ensino de matemática tinha por objetivo desenvolver o cálculo mental e o pensamento lógico-dedutivo. Segundo Fiorentini (1995, p. 6), “havia uma preocupação fundamentalista: tudo deveria ser justificado e argumentado, ou melhor, demonstrado logicamente”.

Para entendermos o que ocorreu no período entre a Reforma Simões Filho, em 1951 e os Parâmetros Curriculares Nacionais, em 1998, narraremos fatos que aconteceram no país e no mundo.

Durante a década de 1960, houve no cenário brasileiro crescimento na área industrial, com conseqüente estímulo à migração populacional para as cidades. No entanto, esses cidadãos precisavam dispor de qualificação para integrar-se ao mercado de trabalho.

No contexto internacional, transcorria a Guerra Fria, disputa científica e tecnológica entre os Estados Unidos e a União Soviética. No âmbito dessa disputa emergiram nos Estados Unidos projetos que modificaram o currículo da matemática, configurando o que no Brasil ficou conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). Este não chegou ao país como uma reforma curricular, mas como um novo enfoque, tendo como principal representante Oswaldo Sangiorgi, ativo em congressos e palestras internacionais e responsável por trazer ao Brasil as ideias do MMM.

Esse movimento causou grande impacto no currículo de matemática. Embora sem promover alterações na organização curricular, trouxe mudanças quanto à seleção dos conhecimentos a ensinar em matemática. No Brasil, o MMM teve grande aceitação na década de 1960.

Foi durante esse período que se formaram os primeiros grupos de estudos sobre educação matemática, entre eles o Grupo de Estudos do Ensino de Matemática (GEEM), em 1961, encabeçado por Oswaldo Sangiorgi, tendo por objetivo a divulgação da matemática moderna nas escolas secundárias paulistas. Grupos se formaram também em outras regiões do país.

Em 1961 foi promulgada a primeira LDB, sucedida em 1971 por uma nova versão, com a qual a educação passou a ser direito de todos e o ensino tornou-se obrigatório, com decorrente expansão de matrículas, fazendo crescer a demanda por professores.

A partir da década de 1970, começaram-se a discutir metodologias de ensino de matemática e conteúdos a serem ensinados, contrapondo-se assim à hegemonia do MMM.

Nos anos 1980, começou-se a implantar o ensino de matemática por meio da resolução de problemas, com base no documento *Agenda para ação*, que

consiste em recomendações do National Council of Teachers of Mathematics, dos Estados Unidos, que foram incorporadas às propostas curriculares formuladas pelas secretarias estaduais de educação brasileiras.

Em 1998, com a implementação dos PCN, o princípio da representatividade se fez presente, como evidencia o documento ao afirmar que:

O exercício da indução e da dedução em Matemática reveste-se de importância no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de formular e testar hipóteses, de induzir, de generalizar e de inferir dentro de determinada lógica, o que assegura um papel de relevo ao aprendizado dessa ciência em todos os níveis de ensino. (BRASIL, 1997, p. 26)

Em 2017, com a BNCC, o princípio da representatividade também compareceu, evidenciado na recomendação de que a cultura matemática seja abordada por meio de resolução de problemas:

Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática. (BRASIL, 2018, p. 221)

Na Reforma Francisco Campos, o princípio do formalismo está presente no eixo de ensino de geometria, com o objetivo de apresentar o aluno ao nível técnico da matemática. No entanto, nem a Reforma Francisco Campos nem a Gustavo Capanema buscaram promover articulação dos conhecimentos matemáticos com outros aspectos sociais do cotidiano do aluno.

A Reforma Simões Filho advoga que o ensino de matemática deve ser prático e intuitivo, mas não faz alusão a aspectos sociais do cotidiano do estudante.

Com os PCN, introduziram-se mudanças relacionadas ao princípio do formalismo, que demandaram a presença do componente social, que relaciona os conhecimentos matemáticos com necessidades sociais do cotidiano do aluno:

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado. (BRASIL, 1997, p. 37)

O mesmo princípio comparece na BNCC, assim como o componente social, quando esse documento expõe que a aprendizagem em matemática nos anos finais do ensino fundamental:

[...] está intrinsecamente relacionada à apreensão de significados dos objetos matemáticos. Esses significados resultam das conexões que os

alunos estabelecem entre os objetos e seu cotidiano, entre eles e os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 2018, p. 254)

O princípio explicativo, que tem como premissa o desenvolvimento da argumentação das ideias matemáticas pelo estudante, está presente nas reformas analisadas, com exceção da Simões Filho, que não explicita esse aspecto em suas instruções metodológicas para o ensino de matemática, expedidas em 1952.

O princípio da concepção ampla e elementar, que amplia os contextos ao se abordarem conteúdos matemáticos, também comparece em todos os documentos analisados.

Na Reforma Francisco Campos, esse princípio é contemplado como articulação interdisciplinar dos conhecimentos matemáticos. O mesmo ocorre na Reforma Gustavo Capanema. Já os PCN recomendam articular temas transversais com a matemática, enquanto na BNCC os conhecimentos matemáticos devem se relacionar com os demais componentes curriculares. Por fim, na Reforma Simões Filho não há menção a esse princípio.

O princípio da acessibilidade, por fim, está explicitado em três dos documentos analisados: Reforma Francisco Campos, PCN e BNCC. Sob esse princípio, o currículo de matemática deve ser acessível a todos os alunos, respeitando-se o nível intelectual de cada um. No entanto, na Reforma Gustavo Capanema e na Simões Filho tal princípio não é detectável.

Ao longo dos anos, os conteúdos matemáticos foram diferentemente agrupados em eixos temáticos (Quadro 4).

Quadro 4. Composição dos eixos temáticos nos documentos analisados.

Reforma Francisco Campos (1931)	Reforma Gustavo Capanema (1942)	Reforma Simões Filho (1951)	Parâmetros Curriculares Nacionais (1998)	Base Nacional Comum Curricular (2017)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Álgebra ▪ Aritmética ▪ Geometria 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Álgebra ▪ Aritmética ▪ Geometria 	Não há especificações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Números e operações ▪ Espaço e forma ▪ Grandezas e medidas ▪ Tratamento da informação 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Números ▪ Álgebra ▪ Geometria ▪ Grandezas e medidas ▪ Probabilidade

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao longo do período analisado, outras modificações ocorreram quanto aos conhecimentos matemáticos focalizados nesses documentos: (i) conteúdos que foram modificados de acordo com os acontecimentos que se sucediam no país; (ii) conteúdos que foram recolocados ao longo do tempo; e (iii) conteúdos que deixaram de ser abordados no ensino básico.

- (i) Um exemplo de conteúdo modificado ao longo dos anos foi o do sistema inglês de pesos e medidas. Em 1941, passaram-se a estudar as unidades legalmente vigentes no Brasil, acrescidas das inglesas mais usuais, como determinado pelo decreto 4.257, de 16 de junho de 1939, que regulamentou o sistema legal de unidades de medida. Seu artigo 1.º informa:

São consideradas legais, no Brasil, as unidades baseadas no sistema métrico decimal e nas resoluções das Conferências Gerais de Pesos e Medidas, reunidas por força da Convenção Internacional do Metro, de 20 de Maio de 1875, bem como as que derivam das referidas unidades. (BRASIL, 1939)

Em 1951, outra modificação incidiu nesse conteúdo, passando-se a estudar também as unidades inglesas e norte-americanas mais conhecidas no Brasil. Somente na década de 1960, com a portaria 27, de 29 de agosto de 1962, o Brasil adotou o Sistema Internacional de Unidades, tornado exclusivo em 1967, com o decreto-lei 240, de 28 de fevereiro de 1967 (BRASIL, 1967).

Somente com os PCN, em 1997, acrescentou-se a unidade temática 'Tratamento da informação', sendo que o uso de tecnologias auxiliares ao ensino de matemática na educação básica foi reafirmado na BNCC.

- (ii) Quanto à recolocação de conteúdos, alguns que sob as primeiras reformas eram estudados no ensino secundário são hoje focalizados no ensino médio.
- (iii) Os números relativos ou qualificados e suas operações, bem como as noções de limite e derivada, não são mais abordados na educação básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi compreender, sob a luz dos estudos sobre a enculturação matemática desenvolvidos por Bishop (1999), as propostas para o currículo de matemática dos anos finais do ensino fundamental presentes em documentos curriculares publicados pelo governo federal desde a década de 1930.

O estudo teve por objetivos específicos (i) Identificar conteúdos matemáticos e metodologias de ensino de matemática propostos nesses documentos curriculares e (ii) relacionar tais conteúdos e metodologias com os aspectos sociais, simbólicos e culturais focalizados na teoria da enculturação matemática.

Buscando na literatura estudos sobre esse tópico, centramos nossa busca no periódico *Bolema*, que em 2014 publicou um número especial com o tema 'currículo', e produções do grupo GT-3: Currículo e Educação Matemática, do VI SIPEM, de 2016.

A análise dos artigos selecionados revelou que as pesquisas relacionadas a currículo abordaram os seguintes temas: análise de materiais didáticos, metodologias de ensino, análise de livros didáticos e comparação entre currículos nacionais e internacionais.

Apesar do crescente interesse por essa área, constatamos que esses estudos entendem o currículo apenas a partir do que está prescrito e de sua efetivação da prática. Nenhum desses estudos traz questionamentos sobre o que está sendo prescrito. Tampouco foram encontradas pesquisas sobre a presença de enculturação em currículos de matemática prescritos para os anos finais do ensino fundamental.

A fim de compreender, sob a perspectiva do enfoque cultural e dos componentes de um currículo enculturador (BISHOP, 1999), as propostas de ensino de matemática definidas a partir de 1931, analisamos os seguintes documentos oficiais: a Reforma Francisco Campos, de 1931; a Reforma Gustavo Capanema, de 1942; a Reforma Simões Filho, de 1951; os PCN, de 1998; e a BNCC, de 2017.

Na Reforma Francisco Campos, o enfoque cultural esteve presente com os princípios da representatividade, do formalismo, explicativo, da acessibilidade e da

concepção ampla e elementar. Os componentes simbólico, social e cultural, porém, não se evidenciaram.

Na Reforma Gustavo Capanema, evidenciaram-se os princípios da representatividade, do formalismo, explicativo e da concepção ampla e elementar. No entanto, o princípio da acessibilidade não esteve nela presente, assim como não estiveram os componentes simbólico, social e cultural.

Na Reforma Simões Filho, apenas os princípios da representatividade e do formalismo foram detectados. O documento, porém, não incluiu recomendações para articular os conhecimentos matemáticos com os componentes simbólico, social e cultural.

Nos PCN, evidenciaram-se no enfoque cultural o princípio da representatividade, o do formalismo, o explicativo, o da concepção ampla e elementar e o da acessibilidade. O componente social se evidenciou quando o documento propõe relacionar o conhecimento matemático com as necessidades sociais do cotidiano do estudante. O componente simbólico, por sua vez, comparece na atividade universal de jogar, quando o documento propõe a utilização de jogos como recurso para ensinar matemática.

Na BNCC, o enfoque cultural se caracteriza pela presença dos princípios representativo, do formalismo, explicativo, da concepção ampla e elementar e da acessibilidade. Constata-se também a presença do componente social, quando o documento propõe o ensino de matemática baseado em situações vivenciadas no cotidiano do aluno.

A análise revela, portanto, que as reformas Francisco Campos (de 1931), Gustavo Capanema (de 1942) e Simões Filho (de 1952) não propõem currículos enculturadores. Apesar de apresentarem enfoque cultural, os currículos que elas definem são aculturadores.

Para Wolcott³ (*apud* BISHOP, 2002), no entendimento da antropologia, ocorre aculturação quando há modificação de uma cultura sob influência de uma cultura dominante.

Em contrapartida, os PCN e a BNCC delineiam currículos que podem ser considerados enculturadores por apresentarem enfoque cultural. Neles percebe-se

³ WOLCOTT, H.F. The teacher as an enemy. In: SPINDLER, G.D. (Ed.). *Education and cultural process: towards an anthropology of education*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1974. p. 136-150.

também a presença de aspectos sociais, passando-se assim dos currículos aculturadores que os precederam para currículos enculturadores. Cabe ressaltar, porém, que, além de os documentos curriculares preverem a abordagem enculturadora, Bishop (1999) considera fundamental que o professor seja um professor enculturador.

Esta pesquisa procurou analisar os documentos prescritos expedidos pelo Governo Federal desde 1930 até 2017 com a BNCC, mas outros estudos precisam ser desenvolvidos para elucidar em que grau os PCN e a BNCC, que estão em vigência, trouxeram mudanças na prática em sala de aula e no currículo apresentado por meio de livros didáticos.

Para estudos futuros propomos estudos da enculturação matemática proposto pelos estudos de Alan Bishop uma análise mais profunda do documento de caráter normativo BNCC.

Outro aspecto merecedor de investigação, por ser este um mestrado profissional, é o impacto desta pesquisa em nossa formação prática, em termos das reflexões suscitadas sobre como nos tornarmos professores enculturadores. Para tanto, formulamos uma atividade, aqui apresentada no Apêndice, que visa estabelecer aproximação da cultura dos estudantes com a cultura da matemática: uma proposta de produto educacional com atividades que possibilitam abordagem enculturadora.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, W.R.; OLIVEIRA, A.M.P. A transformação dos textos dos materiais curriculares educativos por professores de matemática: uma análise dos princípios presentes na prática pedagógica. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 580-600, 2014.

BISHOP, A.J. *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Traducción de Genis Sánchez Barberán. Barcelona: Paidós, 1999.

BISHOP, A.J. Mathematical acculturation, cultural conflicts, and transition. In: ABREU, G.; BISHOP, A.J.; PRESMEG, N.C. (Eds.). *Transitions between contexts of mathematical practices*. Dordrecht (Holland): Kluwer, 2002. p. 193-212.

BOLEMA: BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Rio, Claro, v. 28, n. 49, 2014. Edição dedicada ao tema 'currículo na educação matemática'. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0103-636X20140002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 jul. 2019.

BRASIL. Decreto n.º 19.890, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. *Diário Oficial*, Rio de Janeiro, 1 maio 1931.

BRASIL. Decreto n.º 21.241, de 4 de abril de 1932. Consolida as disposições sobre a organização do ensino secundário e dá outras providências. *Diário Oficial*, Rio de Janeiro, 9 abr. 1932.

BRASIL. Decreto n.º 4.257, de 16 de Junho de 1939. Expede regulamento para execução do Decreto-Lei n.º 592, de 4 de agosto de 1938, sobre o sistema legal de unidades de medida. *Diário Oficial da União*, Rio de Janeiro, 17 jun. 1939.

BRASIL. Decreto-lei n.º 4.244, de 9 de abril de 1942. Lei Orgânica do Ensino Secundário. *Diário Oficial da União*, Rio de Janeiro, 10 abr. 1942.

BRASIL. Portaria Ministerial n.º 1.045, de 14 de dezembro de 1951. Aprova programas para o curso secundário. In: BRASIL. Ministério da Educação e Saúde. Serviço de documentação. *Programas do ensino secundário*. São Paulo: Nacional, 1952.

BRASIL. Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

BRASIL. Decreto-lei n.º 240, de 28 de fevereiro de 1967. Define a política e o sistema nacional de metrologia e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 fev. 1967.

BRASIL. Lei n.º 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa as Diretrizes e as Bases para o ensino de 1.º e 2.º graus, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática* (1.º e 2.º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998. v. 3.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular: BNCC: versão final*. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

BURRILL, G.; LAPPAN, G.; GONULATES, F. Curriculum and the role of research: report of the ICME 12 survey team. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 682-700, 2014.

CARRIÃO, A.; DULI, J.L.B. O ensino de matemática prescrito e o praticado em Angola. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Pirenópolis. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

CRECCI, V.M.; FIORENTINI, D. Gestão do currículo de matemática sob diferentes profissões. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 601-620, 2014.

CRESWELL, J.W. *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. Tradução de Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DALLABRIDA, N. A Reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. *Educação*, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 185-191, 2009.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké*, v. 3, n. 4, p. 1-37, 1995.

FONSECA, A.G.; VILELA, D.S. Livros didáticos e apostilas: o currículo de matemática e a dualidade do ensino médio. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 557-579, 2014.

GODOY, E.; SANTOS, V. Os lugares privilegiados das disciplinas escolares. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

GONÇALVES, H.J.L.; PIRES, C.M.C. Meta-análise de estudos comparativos sobre currículos de matemática latino-americanos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

GONÇALVES, J.; LIMA, R.; KARRER, M. Funções composta e inversa e os registros de representação semiótica em livros didáticos do PNLD-2015 do ensino médio. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

JANUARIO, G.; PIRES, C.M.C. Análise de questões em pesquisas sobre livros didáticos de matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

JANUARIO, G.; FREITAS, A.V.; LIMA, K. Pesquisas e documentos curriculares no âmbito da educação matemática de jovens e adultos. *Bolema...*, v. 28, n. 49, p. 536-556, 2014.

KILPATRICK, J. Investigación em educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. In: KILPATRICK, J.; GÓMEZ, P.; RICO, L. *Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes: resolución de problemas, evaluación, historia*. Bogotá: Universidad de los Andes, 1998. p. 1-18.

KNIJNIK, G.; JUNGES, L.V. A relação família-escola e a prática do “dever de casa” de matemática: um estudo sobre seus tensionamentos. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 662-681, 2014.

LUCAS, T.; GUALANDI, J. As diferentes formas de registro de funções exponenciais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

MARQUES, A.S. *Tempos pré-modernos: a matemática nas escolas dos anos 1950*. Dissertação (mestrado em educação matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

NINOW, V.; KAIBER, C.T. Projetos de trabalho: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

OLIVEIRA, J.C.G.; SILVA, M.A. A influência da organização do currículo prescrito do ensino médio na produção de significados de professoras de matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

PINTO, J.; LAUDARES, J. Objeto de aprendizagem: ensino dos números complexos com aplicações na área técnica em eletroeletrônica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

SACRISTÁN, J. G. *Saberes e incertezas sobre o currículo*. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTANA, K.C.L. Quadro analítico para a avaliação de materiais curriculares por professores de matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, 2015. *Anais...* Pirenópolis: SIPEM, 2015.

SANTOS, M.C.; ORTIGÃO, M.I.R.; AGUIAR, G.S. Construção do currículo de matemática: como os professores dos anos iniciais compreendem o que deve ser ensinado? *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 638-661, 2014.

SILVA, M.A. Currículo como *currere*, como complexidade, como cosmologia, como conversa e como comunidade: contribuições teóricas pós-modernas para a reflexão sobre currículos de matemática no ensino médio. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 516-535, 2014.

SIPEM – SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Pirenópolis, GO, nov. 2015. *Anais do Grupo GT3*. Pirenópolis: SIPEM, 2015.

VALERO, P.; GARCÍA, G. El currículo de las matemáticas escolares y el gobierno del sujeto moderno. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 491-515, 2014.

VECE, J.P.; CURI, E. Professores dos três primeiros anos do ensino fundamental da rede municipal de São Paulo e suas relações com o currículo prescrito e apresentado no ensino de matemática. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 621-637, 2014.



**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

Explorando Conceitos Matemáticos com o Tangram

Leticia Harumi Moraes Yamashita Kawahama

Prof. Dr. Armando Traldi Junior

São Paulo
2019

Catalogação na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

K22e Kawahama, Leticia Harrumi Moraes Yamashita
Explorando conceitos matemáticos com o tangram
/ Leticia Harrumi Moraes Yamashita Kawahama. São
Paulo: [s.n.], 2019.
14 f.

Orientador: Armando Traldi Junior

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de
Ciências e Matemática) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP,
2019.

1. Enculturação Matemática; . 2. Currículo
Prescrito;. 3. Educação Básica.. I. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São
Paulo II. Título.

CDD 510

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Defesa realizada em 02 de Setembro de 2019.

AUTORES

Leticia Harumi Moraes Yamashita Kawahama: Licenciada em Matemática pela Faculdade Atibaia (2015); Especialização em Educação de Surdos pela Atualize (2016) e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (2019). Atualmente é Professora da Rede Estadual do Estado de São Paulo.

Armando Traldi Junior: Licenciado em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2002); Mestrado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2002) e Doutorado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2006). Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Tem experiência na área de Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Currículo e a Formação de Professores de Matemática, Matemática a ser ensinada em Curso de Licenciatura em Matemática e Educação Inclusiva: formação de conceitos de Matemática por estudantes surdos.

SUMÁRIO

Apresentação do Produto Educacional.....	49
Introdução.....	50
1.1 Estudos de Alan Bishop – enculturação matemática.....	51
2. Objetivo.....	53
3. Material Manipulativo: Tangram.....	53
4. Enculturação Matemática e o Tangram.....	54
Considerações Finais.....	56
Referências.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As sete peças do Tangram.....	54
Figura 2 - Triângulo pequeno sobre o triângulo médio.....	55
Figura 3 - Exemplos de composição com duas peças do Tangram.....	55

Apresentação do Produto Educacional

Esse material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante de nossa pesquisa intitulada Explorando Conceitos Matemáticos com o Tangram, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), sob orientação do Professor Doutor Armando Traldi Junior. Nosso Produto Educacional se baseia em uma dentre as atividades universais, citadas pelo pesquisador Alan Bishop, a atividade escolhida foi a utilização do material manipulativo: Tangram, portanto apresentaremos atividades com o uso do Tangram para que possa ser um auxílio a ser utilizado em sala de aula para o ensino aprendizagem da disciplina.

INTRODUÇÃO

O interesse pela pesquisa surgiu assim que iniciei a carreira de professora de matemática em uma escola pública estadual. Procurando desenvolver um estudo que abordasse o tema 'currículo de matemática na educação básica', focando os anos finais do ensino fundamental, pois tal estudo atenderia minhas expectativas como professora que busca compreender o processo de elaboração e implementação curricular.

Apesar do crescente interesse pelo tema currículo, verifica-se que esses estudos analisam o currículo a partir do que este prescreve e de sua efetivação da prática, sem no entanto questionar o que está sendo prescrito.

Considerando essa lacuna, este estudo teve por objetivo analisar, com base na enculturação matemática (BISHOP, 1988), as propostas para o currículo de matemática dos anos finais do ensino fundamental presentes em documentos curriculares e publicados pelo governo federal desde a década de 1930 até o ano de 2017.

Tal enfoque pressupõe a existência de uma cultura matemática – símbolos e teorias específicos da área – e a necessidade de que os professores dessa área, bem como os formadores de professores e os elaboradores de currículos, conheçam essa cultura e desenvolvam modos de nela incluir seus alunos, em um processo denominado enculturação matemática.

1.1 - Estudos de Alan Bishop - enculturação matemática

Bishop (1988) parte do pressuposto que a matemática é uma área de conhecimento relevante presente na maioria das escolas do mundo na forma de disciplina escolar. Também destaca que a matemática é desenvolvida em diferentes culturas e tem uma tecnologia simbólica específica.

Analisando-se o desenvolvimento dos conhecimentos inerentes à matemática, constata-se que estes sempre estiveram presentes na vida humana.

É nesta perspectiva que Bishop afirma que a matemática está diretamente relacionada com as necessidades sociais presentes nas diferentes culturas. Utiliza o termo 'enculturação' para descrever o processo de preservar e fortalecer os valores culturais de determinada comunidade, e 'enculturação matemática' para designar esse processo quando relacionado aos conhecimentos matemáticos produzidos em diferentes culturas. Considera que professores, formadores de professores, autores de livros didáticos e elaboradores de propostas curriculares têm papel relevante no processo de enculturação.

Bishop (1999) afirma que o componente cultural é importante tanto na formação de enculturadores matemáticos quanto na elaboração de propostas curriculares, pois o componente cultural permite iniciar a inserção dos estudantes na cultura da matemática. Salienta a relevância de que o aluno conheça diferentes fontes de conhecimentos matemáticos relacionados a diferentes culturas, para poder reconhecer os valores culturais da matemática.

Neste sentido, reconhece seis tipos de atividades universais, presentes em culturas de diferentes civilizações e épocas. A primeira dessas é o ato de contar, que requereu uma linguagem escrita para representar os números. Outra atividade matemática presente nas diferentes civilizações é a localização:

Podemos empezar a comprender como influyen los aspectos reales del entorno espacial en el lenguaje y la representación de localizar, al igual que influye la necesidad social de coherencia y precisión. (BISHOP, 1988, p. 54)

Bishop relata que a atividade de localizar possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos específicos matemáticos, como dimensões, coordenadas, distância, direção e simetrias, que estão presentes nos conteúdos curriculares escolares.

A atividade de medir, por sua vez, possibilitou o desenvolvimento de conceitos e procedimentos matemáticos tais como os de ordem, tamanho e sistemas de medidas.

Outra atividade relevante presente em diferentes culturas é o desenho:

[...] importante para nosotros en la educación matemática es el plan, la estructura, la forma imaginada, la relación espacial percibida entre objeto y propósito, la forma abstracta y el proceso de abstracción. (BISHOP, 1988, p. 61)

Quanto à atividade de jogar, é utilizada como diversão, tanto por crianças quanto por adultos. Nesta atividade é possível identificar conhecimentos matemáticos na elaboração das regras, estratégias e procedimentos.

A sexta atividade é a de explicar, que para Bishop possibilita desenvolver habilidades relevantes no desenvolvimento e compreensão da matemática: as de justificar e de argumentar.

Todas las culturas estructuran su lenguaje, todas clasifican, todas tienen relatos explicativos, todas tienen maneras de conectar ideas mediante el discurso y todas tienen una referencia fundamental para validar explicaciones. (BISHOP, 1988, p. 78)

Bishop afirma que essas seis atividades -- contar, localizar, medir, desenhar, jogar e explicar -- podem ser entendidas como uma tecnologia simbólica da matemática, pois são respostas às necessidades sociais das diferentes civilizações:

Todas estas actividades están motivadas por necesidades relacionadas con el entorno y, al mismo tiempo, ayudan a motivar estas necesidades. Todas ellas estimulan diversos procesos cognitivos y son estimuladas por estos, y argumentaré que todas son importantes, tanto por separado como en interacción, para el desarrollo de ideas matemáticas en cualquier cultura. Además, todas implican unos tipos especiales de lenguaje y de representación. Todas ayudan a desarrollar la tecnología simbólica que llamamos "matemáticas". (BISHOP, 1988, p. 43).

O currículo de enculturação se estrutura também sobre três componentes: o simbólico, o social e o cultural, que possibilitam que o currículo satisfaça os enfoques culturais e as atividades universais da matemática, que são contar, localizar, medir, desenhar, jogar e explicar.

O *componente simbólico* refere-se à linguagem matemática, considerando seus símbolos e sua estrutura lógica. O aluno precisa dispor desse conhecimento para poder compreender as ideias matemáticas, mas se tratar a Matemática

somente como linguagem, o estudante não terá uma boa experiência de enculturação, de acordo com Bishop.

O *componente social* diz respeito ao desenvolvimento dos conhecimentos da matemática a partir dos aspectos históricos e epistemológicos, relacionando estes com as necessidades sociais do cotidiano do estudante. Nesse componente, realizar projetos é um recurso para que os alunos se interessarem pela Matemática com base em situações sociais, para que sejam estimulados a participar e explorar, com o auxílio de diversos materiais que estimulem o pensamento matemático, de modo a tornarem-se mais críticos e reflexivos, capazes de interpretar e explicar situações cotidianas com os saberes matemáticos.

O *componente cultural* inclui o estudante no contexto da matemática, pois, diferente de outros componentes, que buscam elementos externos relacionados com o desenvolvimento da Matemática, este possibilita ao estudante o domínio do nível técnico, ou seja, a vivenciar a relação que os matemáticos têm com as abstrações, os conceitos e as técnicas da matemática. O componente cultural aproxima os estudantes das atividades intelectuais de um investigador matemático.

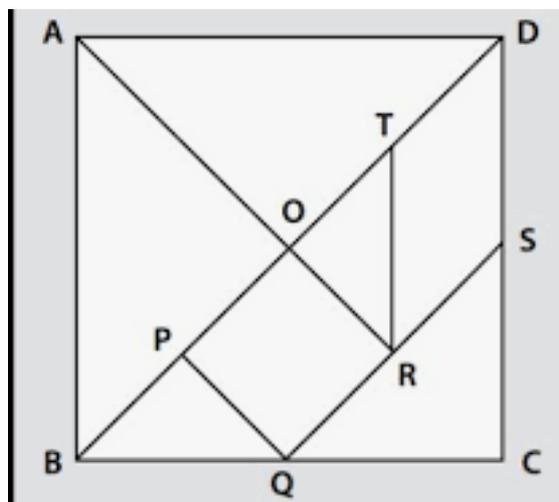
2. OBJETIVO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O objetivo deste produto educacional é apresentar que a teoria da enculturação matemática de Alan Bishop está presente dentro da sala de aula, sendo que o professor tem um papel relevante no processo de enculturação.

3. MATERIAL MANIPULATIVO: TANGRAM

O Tangram originou-se na China e possuem diversos significados. É formado por sete peças: cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo, estas peças se originam por meio da decomposição de um quadrado ABCD, conforme figura 1.

Figura 1: As sete peças do Tangram



Fonte: Arquivo Pessoal

A escolha deste material resultou devido a sua manipulação nas salas de aula e por ser um material presente nas escolas, nos Parâmetros Nacionais Curriculares (1998) é citado como um recurso para atividades que explorem a composição e decomposição de figuras e/ou facilitar o entendimento do cálculo de áreas.

4. ENCULTURAÇÃO MATEMÁTICA E O TANGRAM

Uma das aplicações do tangram nas aulas de matemática é para o jogo, na qual os alunos precisam juntar as sete peças para construir figuras proposto pelo professor, está presente neste momento uma das seis atividades consideradas universais por Bishop (1999), o jogar, sendo possível identificar conhecimentos matemáticos na elaboração de regras, estratégias e procedimentos.

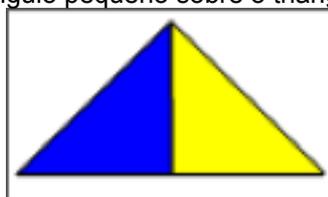
Berger (2013) em uma das atividades proposta pela pesquisadora, foi proposto a confecção e o recorte das peças do Tangram, após deveriam reconstruir o quadrado original, a atividade foi realizada sem muita dificuldade.

Han (2011), propôs aos alunos o desafio de tentar formar um quadrado com: (i) apenas duas peças; (ii) apenas três peças; (iii) somente quatro peças; (iv) somente cinco peças; (v) apenas seis peças e; (vi) todas as sete peças.

Outras aplicações do tangram são utilizados nas salas de aula e tem como objetivo desenvolver conceitos matemáticos, principalmente na unidade temática de geometria, conceito como: áreas e perímetros.

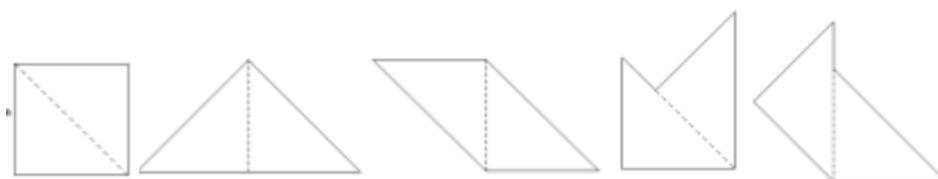
Estudos como Berger (2013), ao propor em uma de suas atividades o cálculo da “área do triângulo médio tomando o triângulo pequeno como unidade”, todos os alunos participantes responderam corretamente, “pois aqui bastava sobrepor os dois triângulos pequenos no triângulo médio para determinar a área”.

Figura 2: Triângulo pequeno sobre o triângulo médio.



Facco (2003), em uma das atividades proposta pediu aos alunos para montar figuras formadas por dois triângulos pequenos e partir desta composição calcular a área da figura resultante.

Figura 3: Exemplos de composição de figuras com duas peças do Tangram.



Os pesquisadores Martins, Marques e Ramos (2015), solicitaram aos alunos por meio da sobreposição, “se o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio podem ser cobertos pelos dois triângulos pequenos”, entre outros.

Observa-se nestas atividades acima descritas o componente simbólico: medir.

Contudo, em todas as atividades aqui citadas, a atividade universal de explicar está presente em todo momento, os alunos por meio da escrita, precisaram justificar suas conclusões que para Bishop (1999) possibilita desenvolver habilidades relevantes para o trabalho com a matemática: as de justificar e de argumentar.

Todas las culturas estructuran su lenguaje, todas clasifican, todas tienen relatos explicativos, todas tienen maneras de conectar ideas mediante el discurso y todas tienen una referencia fundamental para validar explicaciones. (BISHOP, 1999, p. 78).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Bishop (1999), afirma que a matemática está diretamente relacionada com as necessidades sociais presentes nas diferentes culturas. Utiliza o termo 'enculturação' para descrever o processo de preservar e fortalecer os valores culturais de determinada comunidade, e 'enculturação matemática' para designar esse processo quando relacionado aos conhecimentos matemáticos produzidos em diferentes culturas. Considera que professores, formadores de professores, autores de livros didáticos e elaboradores de propostas curriculares têm papel relevante no processo de enculturação.

O objetivo deste produto educacional é apresentar que a teoria da enculturação matemática de Alan Bishop está presente dentro da sala de aula, por meio da utilização do material manipulativo: Tangram.

A escolha deste material resultou devido a sua manipulação nas salas de aula e por ser um material presente nas escolas, nos Parâmetros Nacionais Curriculares (1998) é citado como um recurso para atividades que explorem a composição e decomposição de figuras e/ou facilitar o entendimento do cálculo de áreas.

Foram apresentados algumas atividades propostas por pesquisadores com a utilização deste material, para introduzir o conceito de área e pode-se observar que as atividades consideradas universais para Bishop está presente dentro das salas de aula por meio do material, escolhido presentes nas escolas brasileiras.

REFERÊNCIA

- BERGER, C.C.. Explorando o conceito de área com o Tangram. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pouso Alegre, 2013.
- BISHOP, A.J. *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Traducción de Genis Sánchez Barberán. Barcelona: Paidós, 1999.
- FACCO, S. R.. Conceito de Área uma proposta ensino-aprendizagem. Mestrado em Educação Matemática - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.
- HAHN, Cristiane. Tangram, Linguagem e Emoção: Uma proposta para o ensino de alguns conceitos matemáticos. Monografia de especialização em Educação Matemática - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.
- MARTINS, A. C. P; MARQUES, G. S.; RAMOS, J. C. B. O ensino da geometria por meio do tangram no 9º ano do ensino fundamental. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Amapá, Amapá, 2015.
- SOUSA, Eliane Reame de. Et al. A matemática das sete peças do tangram. São Paulo: IME - USP, 2006.

