


# TÊNDENCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: UMA ANÁLISE DE SUAS POTENCIALIDADES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

## TRENDS IN MATHEMATICS EDUCATION AND THE NATIONAL CURRICULUM COMMON BASE: AN ANALYSIS YOUR POTENTIALITIES FOR TEACHING MATHEMATICS

Alan Gonçalves Lacerda<sup>1</sup> 

Robson dos Santos Ferreira<sup>2</sup> 

Adriano Aparecido Soares Da Rocha<sup>3</sup> 

Marcos Marques Formigosa<sup>4</sup> 

### Resumo

Neste trabalho discutimos como algumas tendências e perspectivas em Educação Matemática, a saber Linguagem e Comunicação Matemática, Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs), Resolução de Problemas e Etnomatemática são contempladas nas competências e habilidades de Matemática previstas para o Ensino Fundamental propostas pela Base Nacional Comum Curricular (2018). Consideramos que tal análise se mostra importante uma vez que estamos vivenciando os desafios do processo de implementação dessa nova perspectiva curricular a partir da aprovação da BNCC e quem tem impactos diretos nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática para a Educação Básica. Para tal, assumimos como referencial teórico estudos específicos de cada uma dessas tendências. Os resultados apontam que em relação à Linguagem na Educação Matemática, a BNCC explora conceitos que permeiam essa abordagem, no entanto nem sempre são apresentados de forma explícita quanto ao seu trato, já quanto a Resolução de Problemas se apresenta mais incisivamente e sinaliza a outros desdobramentos a saber: a formulação de problemas, sobre a tendência Tecnologias da Comunicação e Informação assume um papel de protagonismo no processo de ensino de Matemática e em relação a Etnomatemática observamos que esta tendência não é contemplada em sua essência pela BNCC, indicando a necessidade de ampliar essa discussão dada a relevância que a Etnomatemática tem no processo de ensino de Matemática no contexto multicultural brasileiro.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. BNCC. Tendência.

### Abstract

In this work we discuss how some trends and perspectives in Mathematics Education: Language and Mathematical Communication, Communication and Information Technologies, Problem Solving and Ethnomathematics are contemplated in the competences and abilities of Mathematics and as intended for Elementary School proposed by the National Base Curricular Common in Brazil (2018). We consider that such an analysis is important since we are experiencing the challenges of the implementation process of this new curricular perspective from the approval of the BNCC and who has direct impacts on the teaching and learning processes in Mathematics for Basic Education. To this end, we assume as a theoretical framework specific studies of each of these trends. The results show that in relation to Language in Mathematics Education, the BNCC explores concepts that permeate this approach, however they are not always presented explicitly regarding their treatment, since Problem Solving is more incisively present and signals other developments: the formulation of problems, on the trend Communication and Information Technologies assumes a leading role in the process of teaching Mathematics and in relation to Ethnomathematics we observe that this trend is not contemplated in its essence by the BNCC, indicating the need to expand this discussion given the relevance that Ethnomathematics has in the process of teaching Mathematics in the Brazilian multicultural context.

**Keywords:** Mathematics Education. BNCC. Trends.

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela UFMT. Professor da UFPA. Campus Marajó-Breves, faculdade de Matemática. Líder do Grupo de Estudos das Práticas de Linguagem e Comunicação no ensino e aprendizagem da Matemática.

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo. Professor da UFPA, campus Marajó-Breves.

<sup>3</sup> Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela UFMT. Professor da UFPA, Campus Marajó-Breves. Faculdade de Matemática.

<sup>4</sup> Doutor em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari/ UNIVATES. Professor da UFPA, campus de Altamira, vinculado à Faculdade de Etnodiversidade (FacEtno).

## **Introdução**

Com a aprovação da versão final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018 novos desafios estão sendo postos ao processo de ensino na Educação Básica brasileira e tal característica não é diferente quando pensamos nos processos de ensino de Matemática, uma vez que a área de Educação Matemática já se apresenta bastante fortalecida no cenário nacional, tanto no que se refere a pesquisa como em suas tendências e neste sentido inicia-se um movimento de discussões sobre as aproximações e tensões existentes entre o previsto na BNCC e os trabalhos e pesquisas já desenvolvidas no âmbito da Educação Matemática.

Vale destacar que desde 1997 os currículos da Educação Básica já eram orientados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), e que no caso particular dos PCNs de Matemática já havia um certo alinhamento com as principais tendências exploradas no âmbito da Educação Matemática, no entanto essas eram apenas orientações podendo ser adotadas ou não pelas redes de ensino. A aprovação da BNCC traz à tona a necessidade de retomada dessas discussões inerentes ao ensino de Matemática, uma vez que ao nosso ver apresenta duas características que têm implicações diretas nos estudos em Educação matemática, são elas , trata-se agora de parâmetros curriculares mínimos obrigatórios e não mais uma orientação e que a BNCC propõe um trabalho organizado por meio de Competências e Habilidades, organização essa que não era comum na organização dos currículos de Matemática.

Sendo assim, neste artigo temos como objetivo discutir as proximidades e tensões existentes entre a BNCC do Ensino Fundamental de Matemática e quatro tendências no campo da Educação Matemática, a saber, Resolução de Problemas, as Tecnologias Digitais no ensino de Matemática, a Etnomatemática e Linguagem no ensino de Matemática.

Por meio dessa análise esperamos contribuir tanto com o campo de estudos em Educação Matemática como com o processo de implementação da BNCC dado os novos desafios impostos ao processo de ensino de Matemática frente a aprovação de bases curriculares nacionais obrigatórios.

## **Sobre a Linguagem e Comunicação na BNCC**

O debate atual tem incorporado novas regiões de inquéritos a Educação Matemática, acerca do papel da linguagem e práticas comunicativas para a formação de professores. Em que pese reconhecer muitas tentativas de como “superar obstáculos” que carrega em sua tradição a comunicação nas aulas de matemática. Sendo assim, promover a comunicação no processo de ensino em matemática tem sido um dos recursos indutores para o desenvolvimento de práticas mais efetivas nas aulas.

Nesta acepção, pretendemos aqui explorar as concessões e tensões inerentes às práticas promulgadas a comunicação matemática à luz das competências e habilidades previstas na BNCC por ser um documento além de balizador ao ensino escolar, normativo. Para tal, teremos como foco duas capacidades atreladas à comunicação, a saber:

- a) A importância da interação social
- b) O papel mediador da linguagem.

A interação entre alunos e entre aluno e professor é amplamente conhecida como promotora de aprendizagens. Essas dinâmicas de comunicação podem propiciar e constituem em momentos ricos de trocas de ideias e experiências, especificamente na matemática, partilhar ideias ajuda na ampliação sobre o objeto de estudo. A importância da interação social sem dúvida é oferecer a possibilidade de construir significados coletivamente.

Ainda em relação “a importância da interação social” esta representa um lugar de partilha. Nesta acepção, Martinho (2007), se refere como um dos aspectos essenciais da comunicação em que está atrelada a própria etimologia da palavra que é “tornar comum”. Este ponto tende a garantir o diálogo dentre as maiores aspirações, conforme veremos esse é o traço fundamental que aqui tencionamos.

Por esta pretensão, é particularmente interessante a abordagem dada pelos pesquisadores dinamarqueses Alro & Skovsmose (2006), em sua obra *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Nestas abordagens em que ensinam os autores, servem como matéria de construção para modelos de comunicação que vem ocorrendo em sala de aula, tais modelos comunicacionais nas aulas de matemática podem assumir vertentes mais tradicionais, denominadas pelo modelo de comunicação sanduíche. Ou a outro modelo de comunicação ancorado em correntes de cunho mais construtivistas concebidos por modelos de cooperação Investigativa.

Na comunicação sanduíche o professor lança a pergunta, o aluno responde e o professor valida. Nesse tipo de comunicação há uma relação assimétrica entre professor e aluno. Num padrão de comunicação como esse, há uma idealização, intimidação ou validação. Já no enfoque por aprendizagens de cooperação investigativas estão atreladas oito atos dialógicos: estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar:

No Brasil, a BNCC nos remete a aspectos essenciais que devem ser promulgados e assegurados ao viés da comunicação: que é a justificação de pontos de vistas, discutir, interagir com outros colegas, negociar significados, partilhar ideias e pensamentos, argumentar, cooperar, posicionar eticamente e dentre outras acepções que podemos encontrar na BNCC.

Com base nessa determinação a BNCC, traz 10 competências gerais, em que correlacionamos algumas delas ligadas (competências 4, 5, 7, 9 e 10) aos nossos dois aspectos anteriormente elencados (BRASIL, 2018, p.9-10):

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Tentaremos nessa parte explicitar os pontos que evidenciam tais pressupostos. Nas competências 4 e 5, inscreve-se, explicitamente, aprendizagens que requerem ações procedimentais.

Notamos na BNCC a utilização de TIC's em que a apropriações de saberes perpassa pelo uso de diferentes linguagens, pontos aflorados e que traduzem sob os diferentes usos de linguagens comunicacionais. No texto seguinte encontramos “o entendimento mútuo” em que se inscreve noutras vertentes, trata-se de mudar a relação com o trabalho imbricado em sala de aula, de os implicar relativamente a novos indicadores “exercitar a empatia, o diálogo”. A mudança incide, porém, na gestão da sala de aula. Nesta linha, que frisaremos as competências gerais 7, 9 e 10 (BRASIL, 2018, p.10):

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Argumentar surge para fazer frente a diferentes tipos de necessidades de formação. De uma maneira mais ambiciosa, tratar-se de estabelecer um conjunto, em graus diversos, traços qualitativamente diferentes e imprescindíveis à sociedade que é “negociar e defender ideias, pontos de vistas e decisões comuns que respeitem os direitos humanos” (BRASIL, 2018, p.9).

Exemplifiquemos nossa proposta em que a comunicação no cenário educacional é vista através de várias atribuições de significados não habituais ou menos difusos, uma vez que o desafio às preocupações das práticas pedagógicas que combine conteúdos técnicos, éticos e comunicacionais.

Considerando esses pressupostos e em articulação com as competências específicas em matemática que partiremos e, situamos a um nível em que exige o aprofundamento, e daí a um aspecto não diretivo vislumbrado nas habilidades. Nesse novo contexto, o objetivo da educação, incluindo a educação matemática é incentivar o olhar crítico, responsável e respeito mútuo, a saber, o destaque para a competência específica 8 de matemática para o Ensino Fundamental (BRASIL, 2018, p.267):

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Por meio desta formulação não se pretende aqui medir a frequência exatamente com que apareceu o termo comunicação, mas medir sua amplitude e a que ele se destina. A explicitação ao termo pode ser percebida bastante generalizada, todavia é possível considerar os recursos a ela vinculados aos questionamentos éticos.

Percebemos nas competências pontos importantes em que o conhecimento matemático por meio da comunicação. Por outro lado, essa diretriz ao pressuposto de comunicação não é muito estruturante em torno das habilidades ou se um objeto de estudo estritamente.

Como assinala na BNCC, assim, espera-se que desde em nível pré-escolar as crianças sejam capazes de gerar atitudes relacionadas à interação com os colegas e o professor, no intuito de que as aspirações ao diálogo possam ganhar mais o palco das aulas de matemática. Para Barboza (2018) há necessidade de diálogo entre aluno e professor para que haja a compreensão e interpretação dos acontecimentos constitutivos de uma sala de aula de matemática.

Há atualmente uma comunidade internacional de pesquisadores que vêm construindo e problematizando estudos nessa linha de investigação. A exemplo, temos o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2007), pois além de abordar tal temática se apresenta como

orientação aos trabalhos de investigação em educação matemática, configurando assim, como objeto e problemática de estudo. Despontam assim, nos estudos realizados por Lacerda (2017) ideias que advogam favoráveis à comunicação em matemática. Para este autor a recorrência da comunicação aponta para o fato surpreendente de conter algo mais do que é percebido.

A psicologia histórico-cultural de Vygotsky atribui papel de relevância ao desenvolvimento humano a partir das interações sociais. Para Vygotsky (1993) a aprendizagem ocorre principalmente em processos de relações sociais com pares mais competentes. Assim, é pertinente conferir a interação social que se estabelece entre sujeitos como promotora de aprendizagens.

Para Barboza (2018) a interação verbal nas aulas de matemática marca o caráter dialógico, podendo oferecer ao outro o elemento para entender e compreender os acontecimentos na dinâmica de sala de aula. Para este autor as relações dialógicas são relações de significados e o professor tem um papel importante, pois as práticas pedagógicas encaminhadas por estes são submetidas se com frequência exploração do diálogo em sala de aula difere em muito daquela em que não são tão recorridas e promulgadas as discussões. D'amore (2007), pesquisador italiano, refere-se ao emprego do discurso em sala de aula pelo professor como matematiquês - em que se define e se constrói uma linguagem estranha ao cotidiano escolar. Sendo assim, o lugar da comunicação nas aulas de matemática vem ganhando cada vez mais espaço e o palco das discussões como promotora de aprendizagem entre o professor/aluno e aluno/aluno.

“O professor e os alunos têm de negociar os diferentes significados, justificando as suas ideias matemáticas com vista à construção de um significado socialmente partilhado e compreendido por todos” (PONTE, et al 2007, p. 47). Um dos aspectos que advogamos favoráveis a comunicação dentre outros é que isto pode possibilitar a retirada da passividade dos alunos nas aulas. “O diálogo é o cerne da relação na aprendizagem, em que as partes envolvidas fazem trocas e negociam significados do objeto do conhecimento, o que dá relevância ao papel ativo e altamente reflexivo, emocional e criativo do estudante e do professor” (TACCA, 2006, p. 50). A comunicação é necessária como coisas que nos apresentam no cotidiano escolar, incidindo por vezes, que tenhamos de empreender ou que sejamos obrigados a arriscar-nos. Do exame que acabamos de efetuar, é possível que nos sintamos entusiasmados e/ou perplexos.

As propostas desenvolvidas durante os estudos de Machado e Lacerda (2020) exaltam temáticas que levantam a importância das perguntas nas aulas de matemática em que desembocam em propostas mais finas de evidenciar um encadeamento de relacionar aos acontecimentos as formas de organização e dinâmicas de sala de aula.

O texto da BNCC, embora possamos elucidar diferentes questões atreladas a comunicação, as ideias teóricas trazidas por Alrø e Skovsmose (2006) sobre o conceito de diálogo em cenários

para investigação, poderia ser mais integrada às propostas da BNCC, em que poderia atribuir uma conduta a adotar uma investigação em matemática nos pressupostos da comunicação.

## **A Resolução de Problemas**

A Resolução de Problemas é considerada como um dos objetos e uma das estratégias da atividade matemática importantes, tanto no campo da pesquisa em Educação Matemática como em seu papel no ensino de Matemática em todo o Ensino Fundamental dado o seu apontamento nas orientações curriculares brasileiras, tal como nos PCNs (1997) e mais recentemente na BNCC (2018). Como atualmente a BNCC ganhou protagonismo no processo de orientação do currículo da Educação Básica no Brasil e particularmente nos currículos de Matemática e nota-se fortes influências e recomendações ligadas à Resolução de problemas, se fazem necessárias novas discussões em relação ao papel que essa ocupa no processo de ensino de Matemática.

Inicialmente, para que possamos acompanhar tal análise, apresentamos a perspectiva que adotamos nesse estudo sobre a definição do que é um problema, pois nem toda atividade de resolução de problemas proposta aos alunos pode ser caracterizada como tal. Adotamos a definição de Santos-Wagner (2008, p. 50):

Um problema é algo que queremos ou precisamos resolver e que nos apresenta uma dificuldade inicial. Geralmente é uma situação em que a princípio o indivíduo não possui a estratégia para resolvê-lo. Quando o indivíduo já sabe como resolver a situação e já dispõe de estratégias para solucionar a dificuldade, esta deixou de ser um problema.

Na literatura há certo consenso que um problema é uma dada situação na qual não sabemos previamente resolver de forma imediata, encontramos este tipo de afirmação em Pozo (1998, p.16):

[...] dizer que uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos[...].

Os autores Cai, Moyer, Wang e Nie (apud Cai e Lester (2012), apontam 10 critérios para que um problema valha a pena, deve-se ter em mente que dificilmente um problema satisfará todos os dez critérios abaixo, mais é consenso entre pesquisadores que um bom problema deve incluir pelo menos os quatro primeiros critérios, ou seja, o problema deve envolver matemática útil e importante, deve envolver níveis mais altos de pensamento e resolução de problemas, deve contribuir para o desenvolvimento conceitual dos alunos e, proporcionar oportunidade para o professor avaliar, o que seus alunos aprendem e, que dificuldades enfrentam (CAI; LESTER, 2012). Segue abaixo os dez critérios.

1. O problema envolve matemática útil e importante.
2. O problema exige níveis mais altos de pensamento e resolução de problemas.
3. O problema contribui para o desenvolvimento conceitual dos alunos.
4. O problema cria uma oportunidade para o professor avaliar o que seus alunos estão aprendendo e onde eles estão enfrentando dificuldades.
5. O problema pode ser abordado por estudantes de múltiplas maneiras usando diferentes estratégias de resolução.
6. O problema tem várias soluções ou permite diferentes decisões ou posições a serem tomadas e defendidas.
7. O problema encoraja o envolvimento e o discurso dos alunos.
8. O problema se liga a outras importantes ideias matemáticas.
9. O problema promove o uso habilidoso da matemática.
10. O problema proporciona uma oportunidade de praticar habilidades importantes.

Portanto, estes critérios servem como parâmetros para que o professor possa elaborar os problemas que usará em aula, tendo em mente que o problema escolhido ou elaborado por ele, deve sempre satisfazer os quatro primeiros critérios e, o(s) demais dependerão dos objetivos de sua aula, se uma das metas, por exemplo, é desenvolver o discurso dos alunos, então seria importante ao professor, pensar em problemas que possam favorecer o desenvolvimento da característica (7).

O clássico sobre a Resolução de Problemas e considerado como um dos primeiros estudos sobre resolução de problemas, intitulado *A Arte de Resolver Problemas* que foi traduzido para o português em 1975, sendo que a versão original em língua inglesa foi lançada em 1944, nesta obra é sugerido que se siga quatro etapas para aplicar a resolução de problemas, são estas etapas: (1) compreensão do Problema, (2) Estabelecimento de um Plano para a resolução do problema, (3) Execução do Plano e (4) Retrospecto de execução do plano (POLYA, 1995).

Allevato e Onuchic (2009, p. 5), referindo-se a Schroeder e Cai e Lester (1989), indicam três maneiras diferentes de abordar a Resolução de Problemas na prática: “teorizar sobre resolução de problemas; ensinar a resolver problemas; e ensinar matemática através da resolução de problemas” Professores que teorizam sobre a Resolução de Problema procuram ressaltar o modelo de Polya ou algum tipo de variação dele. Já o professor que ensina a resolver problemas, analisa como a matemática é ensinada, tomando dela o que pode ser aplicado na solução de problemas comuns ou incomuns. Ainda segundo Allevatto e Onuchic (2009) no final da década de 80 a utilização das duas primeiras maneiras de resolução de problemas começou a ser questionada pelos pesquisadores, o ensino e efeito da utilização de modelos para a resolução de problemas passou a ser colocada em dúvida.

Pesquisadores passaram a se preocupar com questões didáticas pedagógicas da resolução de problemas. Ela passa a ser pensada como uma metodologia de ensino, como um ponto de partida e um meio de se ensinar matemática (ALLEVATTO; ONUCHIC, 2009, p. 5). Estudos como o de Mendonça (1999) e Sá (2009a) sugerem que há três formas de se utilizar a Resolução de



Problemas: (1) como objetivo (RPO): a resolução de problemas significa que se ensina matemática para resolver problemas; (2) Como ponto de partida (RPPP): os problemas são usados como recurso pedagógico para iniciar o processo de construção de um dado conhecimento específico; (3) como processo (RPP): a resolução de problemas como processo significa olhar para o desempenho/ transformação dos alunos como resolvedores de problemas. Analisam-se as estratégias dos alunos.

No estudo de Sá (2009a) é estudado as relações entre as filosofias pessoais e as concepções de resolução de problemas, ele conclui que os professores que usam a resolução de problemas como objetivo, tem uma visão da matemática baseada na filosofia absolutista (a Matemática é um corpo de conhecimento objetivo, fixo, certo, neutro, isento de valores e cuja estrutura é hierárquica), os professores que usam a resolução de problemas como processo, possuem a visão da matemática baseado na filosofia absolutista progressiva (a Matemática é constituída por conhecimento certo e objetivo, mas há conhecimento novo que está sendo criado pelo homem.), enquanto os docentes que usam a resolução de problemas como ponto de partida possuem uma visão baseado na filosofia do falibilismo (os conceitos e as proposições da Matemática, bem como a lógica em que se assentam as demonstrações, são criações humanas que permanecem constantemente abertas à revisão.)

Vale ressaltar que a RPPP não pode ser utilizada para o ensino de propriedades matemáticas pois para Sá (2009, p. 24) “É muito importante notar que para o ensino de propriedades de objetos matemáticos a resolução de problemas como ponto de partida não será adequada”. Se necessário o estudo de propriedades matemáticas durante a aula é aconselhável o uso da RPP.

Sá (2009) faz algumas recomendações para quem pretende usar as RPPP nas aulas de matemática, segue abaixo suas recomendações.

- a) Não tente fazer uma aula desse modo de maneira improvisada.
- b) Determine qual é o problema mais simples e interessante para turma que uma operação ou conceito matemático auxiliam a solução
- c) Descubra um processo para resolver o problema sem o uso da operação.
- d) Proponha a situação-problema em sala e disponibilize um pouco de tempo para a turma pensar numa solução.
- e) Solicite que a turma apresente uma solução ao problema ou apresente a solução que você tem.
- f) Faça um registro escrito e detalhado da solução para toda a turma.
- g) Analise com a turma os invariantes que surgiram na resolução do problema.
- h) Solicite da turma uma conclusão operacional para resolver o problema apresentado.
- i) Sistematize o conceito e o conteúdo que você tinha como objetivo trabalhar.
- j) Mostre como fica a solução do problema proposto com o uso do conteúdo sistematizado.
- k) Proponha outras questões envolvendo o assunto sistematizado.

Como podemos ver nas sugestões feitas por Sá (2009a), não se pode trabalhar com a RPPP de forma improvisada, pois o primeiro passo é a escolha ou elaboração do problema, este tem que fazer emergir o conceito matemático ao qual o professor se propôs a trabalhar com os estudantes. O item (b) nos adverte a montar problemas simples, pois se forem muito complexos, as chances de os alunos não conseguirem resolver podem aumentar, Magina et al (2010, p.46) verificaram que quanto mais complexo um problema, menos alunos acertam. O erro dos discentes, pode gerar falta de confiança e baixa estima neles.

A informação do item(d) tem que ser refletida com cuidado pelos professores de matemática, temos que disponibilizar tempo suficiente para os alunos resolverem o problema proposto, pois segundo Cai e Lester (2012) a falta de tempo para a resolução de problemas, leva os alunos a pensarem que para resolver problemas é necessário pouco ou nenhum pensamento, não apenas isso, devemos dar sugestões quando solicitadas, mas não respostas diretas, podemos usar inclusive o recurso de fazer uma pergunta auxiliar, ou propor uma situação mais simples, que possa fazer com que o aluno pense e reflita mais sobre o problema. Não discutirei todos os itens pois reforcei apenas os que considere mais importantes no momento, além disso em Sá(2009), pode-se encontrar mais detalhes sobre cada item, bem como exemplos de aplicação da RPPP.

Veremos agora que a resolução de problemas pode contribuir para o desenvolvimento de competências específicas de matemática sugeridas na BNCC, a competência 8 específica para a matemática no ensino fundamental aponta que os alunos devem:

*Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.* (BRASIL, 2018, p. 267, grifos nossos).

Pelo que vimos nos itens f , g e h da proposta de Sá (2009) é indicado a socialização das resoluções e discussões dos invariantes e conclusões que emergem dessas resoluções o que está de acordo com a competência 8 exposta anteriormente e indicada na BNCC, perceba que identificar aspectos consensuais do nosso ponto de vista é justamente identificar os invariantes de Sá, para que os alunos cheguem às conclusões propostas por Sá é necessário a interação entre os pares. Para que os alunos cheguem a conclusões eles terão que usar argumentos convincentes para tentar convencer os demais e vemos relação com a competência 2 da BNCC, exposta a seguir. “Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de *produzir argumentos convincentes*, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (BRASIL. 2018, p.267, grifos nossos).

O trabalho de Costa (2013) aponta que os alunos são capazes de elaborar questões que envolvam assuntos disciplinares e transdisciplinares, no referido estudo os alunos elaboraram

questões que envolviam as disciplinas Ciências e Geografia contribuindo para que os alunos pensem em problemas inclusive sociais o que está de acordo com a competência 7 indicada na BNCC para o ensino fundamental.

Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. (BRASIL, 2018, p. 267).

Esses comentários anteriores evidenciam que a aplicação da Resolução de Problemas nas aulas de matemática pode contribuir para o desenvolvimento de várias competências indicadas na BNCC, isso indica que o trabalho dos professores com tal metodologia de Ensino pode contribuir para o atendimento das recomendações (ainda que seja uma parte das recomendações) da BNCC no ensino de matemática no Ensino Fundamental.

### **Um olhar para o uso das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática a partir da BNCC**

Para analisar as concepções do uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática a partir da BNCC utilizaremos como fundo teórico a perspectiva Tikhomirov (1981) que em seu trabalho sobre as consequências psicológicas decorrentes do avanço das tecnologias no desenvolvimento do processo mental das pessoas aponta para três teorias que a nosso ver estabelecem relações diretas com o processo de ensino de Matemática na Educação Básica, são elas as teorias da substituição da complementação e da reorganização do pensamento humano.

A teoria da substituição, onde se acredita que os recursos tecnológicos podem substituir o ato de pensar humano. Nesta perspectiva a tecnologia é vista como prejudicial ao processo de ensino, pois seu uso pode fragilizar o desenvolvimento do pensar dos alunos.

A teoria da complementação, que considera o ato de pensar como sendo de organização meramente humana cabendo às tecnologias digitais o papel de complementá-las ou potencializadas. Nesse sentido, a tecnologia pode contribuir com o processo de ensino de Matemática desde que as ideias centrais sejam construídas previamente.

No entanto, Tikhomirov (1981) refuta essas duas teorias e defende a teoria que denomina de teoria da reorganização, teoria esta que apresenta a ideia de que o pensamento humano é reorganizado a partir da influência da tecnologia. Ao pensarmos o ensino de Matemática nessa perspectiva a tecnologia passa a fazer parte dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática com um protagonismo maior uma vez que aprender matemática com a tecnologia perpassa por um tipo de organização especial do pensamento matemático.

Os reflexos do avanço do uso das tecnologias são perceptíveis no ambiente escolar, uma vez que os alunos da atualidade são fruto de uma geração que pensa com a tecnologia o que nos

remete às ideias de Levy que já destacava que o pensar é um ato coletivo do qual a tecnologia faz parte.

Olhando para as orientações curriculares brasileiras mais recentes, notamos que os PCNs (1997) já apresentavam orientações específicas sobre o uso das tecnologias da informação no processo de ensino de matemática, justificando que “é fato que o acesso a calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos já é uma realidade para parte significativa da população” (p.34) o que indica avanços no processo de integração das TICs no processo de ensino de Matemática na Educação Básica.

Em 2018 foi aprovada a BNCC o que demarca novas perspectivas ao sistema de ensino brasileiro e conseqüentemente nos processos de ensino de Matemática, uma vez que está organizada por meio de competências e habilidades específicas de Matemática a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, fato este que nos motivou a analisar como as TICs se integram aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva da BNCC. Nesta análise nos concentramos na etapa do Ensino Fundamental.

Ao analisarmos as oito competências específicas de Matemática previstas para o Ensino Fundamental, notamos que a quinta competência “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (p. 267) faz menções de forma explícita ao uso das tecnologias digitais e as incluem como processos e ferramentas de ensino de matemática o que nos remete a perspectiva de reorganização de Tikhomirov (1981), uma vez que o uso dessas tecnologias pode implicar em diferentes maneiras de se pensar Matemática .

Ao olharmos para as habilidades a serem desenvolvidas nessa etapa de ensino, identificamos que as tecnologias digitais aparecem de forma explícita em vinte e cinco habilidades iniciando no terceiro ano do ensino fundamental. Ao analisarmos essas habilidades notamos que a BNCC apresenta duas das três perspectivas teóricas de Tikhomirov, a saber:

- a) Teoria da complementação;
- b) Teoria da reorganização.

Quanto a teoria da substituição essa não foi identificada, o que demonstra avanços, uma vez que essa teoria já foi considerada inadequada por Tikhomirov em 1981 e hoje já há uma concepção de que os recursos tecnológicos devem ser utilizados em sala de aula para avançar na construção do pensamento matemático dos alunos e não como um elemento para substituir o ato de pensar dos alunos.

Identificamos sete habilidades que indicam a utilização da tecnologia como uma opção no processo de desenvolvimento das habilidades relacionadas a teoria “a”, são elas: EF04MA13, EF04MA18, EF05MA17, EF06MA21, EF06MA22, EF06MA27 e EF08MA18.

Em todas essas habilidades notamos que os usos dos recursos tecnológicos aparecem como uma opção a ser adotada pelo professor para o desenvolvimento das habilidades, o que demonstra que o uso das tecnologias digitais não está interligado diretamente ao desenvolvimento dessas habilidades que podem ser desenvolvidas por meio de outros recursos, como por exemplo o explicitado na habilidade EF04MA18 “Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria” e na EF08MA18 “Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica”.

Note que as tecnologias, neste caso (teoria “a”), não são vistas como elemento fundamental para o desenvolvimento das habilidades, ou seja, na perspectiva de Levy não precisam necessariamente compor o coletivo pensante para o desenvolvimento das habilidades, no entanto são indicadas como importantes ferramentas que podem ser utilizadas no decorrer do processo. Essas características nos indicam a perspectiva de complementação de Tikhomirov uma vez que podem potencializar o processo de desenvolvimento da aprendizagem matemática, quando destaca que,

As relações entre o funcionamento dos seres humanos e do computador, se combinados dentro de um sistema, são relações das duas partes de um todo – o “processamento da informação”. Com a ajuda do computador, humanos processam mais informação, mais rápido e, talvez, mais corretamente. Acontece um aumento puramente quantitativo em seus recursos (TIKHOMIROV, 1981, p. 3).

No entanto, notamos que a concepção que prevalece entre as habilidades é a perspectiva da reorganização do pensamento (teoria “b”), uma vez que identificamos dezoito habilidades que integram a tecnologia ao processo de desenvolvimento da habilidade como elemento fundamental para tal desenvolvimento, ou seja, a tecnologia como elemento do coletivo que pensa matemática, a saber: EF03MA16, EF03MA28, EF04MA19, EF04MA24, EF04MA28, EF05MA18, EF05MA25, EF06MA03, EF06MA09, EF06MA11, EF07MA23, EF07MA36, EF08MA04, EF08MA09, EF09MA05, EF09MA11, EF09MA15 e EF09MA23 .

Em todas essas habilidades notamos que os usos dos recursos tecnológicos aparecem como elemento fundamental para o desenvolvimento das habilidades, não mais como optativos, mas como obrigatórios no processo. Essa característica nos indica que a tecnologia faz parte do modo de pensar Matemática implicados nessas habilidades, ou seja, é adotada a concepção de que por

meio dessas habilidades se constitui um pensar matemático específico que é reorganizado a partir da integração das tecnologias digitais.

Essa evidência é observada, como por exemplo, nas habilidades EF03MA28 “Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais” e EF09MA05 “Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira”. Essas características nos remete a teoria de reorganização do pensamento de Tikhomirov (1981, p13), quando destaca que:

A comunicação é mudada, pois a comunicação humana com o computador, especialmente em que linguagens que são similares às linguagens naturais estão sendo criadas, é uma nova forma de comunicação. As relações humanas são mediadas através do uso dos computadores. É claro, o computador cria apenas a possibilidade para a atividade humana adquirir uma estrutura mais complexa.

Nesse sentido, destaca-se o papel fundamental que as tecnologias digitais assumem no processo de construção das habilidades matemáticas, podendo trabalhar com estruturas mais complexas e constituindo um pensar de Matemática com tecnologia.

Ao fazermos tal análise, consideramos que a BNCC apresenta uma perspectiva coerente com a realidade curricular brasileira, uma vez apresenta ainda poucos elementos da teoria da complementação que aos olhos de Tikhomirov (1981) não dá conta do papel das tecnologias digitais no processo de constituição do pensamento humano, no entanto essa teoria se enquadra como intermediária entre a teoria já totalmente defasada da substituição e a teoria indicada por

Tikhomirov (1981) como pertinente a da substituição. Ao pensar sobre isso temos que destacar que esta concepção ainda é presente no ambiente escolar, logo toda transição curricular deve ser feita de forma gradual.

Sendo preponderante a perspectiva da reorganização que de fato integra as tecnologias as habilidades matemáticas o que nos parece pertinente ao considerarmos que na contemporaneidade os alunos pensam com tecnologia, logo se almejamos aproximar o ensino de Matemática a realidade dos alunos parece ser frutífero desenvolver um pensar matemático com tecnologia.

## **A Etnomatemática sem espaço na BNCC**

A Etnomatemática, enquanto Programa de pesquisa, definido por Ubiratan D'Ambrosio<sup>5</sup>, a partir da etimologia da palavra, formada *etno* + *matema* + *tica*, como sendo a arte de explicar, de entender (matema), um contexto cultural próprio (etno), pois cada um deles tem técnicas (ticas) para explicar, conhecer os seus diferentes modos de vida (D'AMBROSIO, 2009), pois os grupos socioculturais, que por si só são diferentes, possuem esquemas lógicos próprios, capaz de “[...] explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos” (D'AMBROSIO, 2001, p. 7).

Knijnik *et al.* (2019), compreendem que a Etnomatemática advoga pela implementação de um ensino de matemática vivo, capaz de sair do campo da abstração e buscar relações com os modos de vida dos distintos sujeitos que, cotidianamente, desenvolvem práticas, que possuem *semelhanças de família*<sup>6</sup> com a Matemática.

A matemática faz parte da cultura e, portanto, deve ser um aprendizado em contexto situado do particular ao universal. [...] é necessário tornar o ensino da matemática vivo, respeitando a cultura local com base na história e na cultura dos povos, quando e como vivem, como comem, como se vestem, como rezam, como resolvem as questões cotidianas que envolvem os conhecimentos matemáticos (BRASIL, 2006, p. 296, grifos nosso).

Tais práticas têm sido mediadas e/ou traduzidas por meio da Etnomatemática, que advoga, a partir das conceituações de D'Ambrosio (1998, p. 17-18) que os “[...] grupos culturais diferentes têm uma maneira diferente de proceder em seus esquemas lógicos [...] cada grupo cultural tem suas formas de matematizar” e elas se manifestam em diversas ocasiões e/ou situações que ocorrem nos diferentes grupos, ou seja, num dado contexto com características socioculturais específicas, não limitando-se apenas aos grupos étnicos. Segundo o autor, essas práticas “[...] são transmitidas, ensinadas, aperfeiçoadas, refletidas através do sistema educacional não-formal [...]. Elas são o resultado do acúmulo de conhecimento e experiências de muitas gerações, e tem a característica do conhecimento acumulado” (D'AMBROSIO, 1993, p. 66).

---

<sup>5</sup> Ubiratan D'Ambrosio, foi um professor emérito da Universidade de Campinas e principal divulgador deste programa em âmbito nacional e internacional, deixando um legado teórico, metodológico e humano para a área de Educação Matemática e para a própria Matemática, enquanto uma ciência construída por homens e mulheres. Faleceu em maio de 2021.

<sup>6</sup> As autoras se ancoram nas ideias de Ludwig Wittgenstein, em sua obra de maturidade, que questiona a ideia universalizante da linguagem, aponta que cada modo de vida tem sua própria gramática e, que essas, por sua vez, têm graus de parentesco com outras gramáticas produzidas em distintos modos de vida, ou seja, outras gramáticas. Nesse sentido, as autoras consideram que as outras racionalidades mobilizadas dentro dos distintos contextos podem ter *semelhanças de família* com a matemática escolar (FORMIGOSA, 2021).

Ao nos reportamos à BNCC, observamos no texto introdutório da área de Matemática, que há apontamentos sobre o desenvolvimento histórico dessa disciplina em distintas culturas e sociedades específicas ao longo da história, “[...] fornece uma linguagem com a qual pessoas de diferentes realidades podem se comunicar, com precisão e concisão, em várias áreas do conhecimento” (BRASIL, 2017, p. 522). O texto segue apontando ainda que a Matemática “[...] não é um conjunto de regras e técnicas, mas faz parte de nossa cultura e de nossa história” (Idem).

As práticas matemáticas, ou seja, como os integrantes de cada cultura ou grupo usam a Matemática, variaram muito ao longo dos tempos, dependendo das necessidades, visões de mundo, entre outros fatores, e continuam a variar. Dando suporte a essas práticas, existem conceitos e estruturas, por vezes utilizados sem explicitação, que fundamentam tais práticas (BRASIL, 2018, 522).

No entanto, o campo da Etnomatemática, que poderia viabilizar tais discussões, sequer é mencionado no documento, inviabilizando outras formas de matematizar que tais culturas produziram e que, em muitas delas, ainda fazem uso, ou seja, não há espaço para discussões de natureza cultural, social e sobre a diversidade.

Nesse sentido, percebemos que a BNCC não abre margem para esse tipo de conhecimento, pois não são considerados conhecimentos científicos, ignorando os resultados aprendidos pelos estudantes, mostrando lacunas no currículo e nenhuma interação entre esses conhecimentos, por serem considerados inferiores. Além disso, a sinalização da ideia de igualdade educacional, com respeito a singularidade, presentes na introdução do documento, que deve ser explorada em todas as disciplinas curriculares, observamos que na busca por um currículo mínimo e homogeneizador, há pouco espaço para a valorização da diversidade e, conseqüentemente, a identidades dos alunos. Percebemos que ao não considerar os distintos saberes, as outras racionalidades matemáticas, inclusive, que são mobilizados nos diversos contextos desconsidera-se outros aspectos da formação desses alunos, como o respeito à diferença, um dos elementos fundantes da formação humana, como apontam Vargas; Freitas; Fantinato (2021).

Na busca das possíveis relações presentes na BNCC, recorremos às habilidades por competência, encontramos a habilidade EM13MAT201, por exemplo, que faz referência sobre possíveis relações entre os conteúdos curriculares com os modos de vida dos alunos. Entretanto, apenas como sendo uma ação a ser desenvolvida, ou seja, um produto pronto e acabado sobre uma única forma de matematizar e não partindo das racionalidades matemáticas que são mobilizadas naquele contexto. Nesse sentido, percebemos o distanciamento sobre aquilo que é mobilizado na escola, dentro da disciplina de Matemática com aquilo que é vivenciado pelos estudantes nos seus diferentes contextos.

Indicar que a Matemática é uma construção humana ao longo da história, sem propor uma discussão que remete a isso é apontar aos estudantes apenas uma matemática. Nesse sentido, por



mais que o documento aponte que “[...] ela não é um edifício perfeito, que surgiu da mente de poucos seres privilegiados, a fim de ser estudada para puro deleite intelectual” (BRASIL, 2018, p. 522) a forma como as competências e habilidades estão postas, reforçam tais estereótipos.

É, portanto, indispensável que a escola consiga trazer para o seu seio as práticas desenvolvidas pelos alunos, como forma de subsidiar os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Portanto, é preciso repensar o papel que essa disciplina ocupa no contexto educacional para se implementar ações que desenvolvam o senso crítico, caso contrário, as recomendações presentes no documento, implicarão na continuidade da visão de que a Matemática é um conjunto de regras e técnicas das quais os alunos precisam se apropriar para poderem dar conta de responder às demandas do mundo moderno, sem considerar outras racionalidades existentes nos mais variados contextos que tem conseguido responder às necessidades dos modos de vida que neles se manifestam.

### **Considerações finais**

O ensino de matemática a ser examinado sob o ponto de vista da comunicação é marcado por diversas ideias e tendências que buscam conhecer a interação e o emprego da linguagem nas aulas e metodologias que possam ser aplicadas. A dimensão em que a recorrência ao uso da TIC's pode ter uma posição privilegiada em seu funcionamento, isso se nos desvencilharmos de modelos de comunicação tradicionais de ensino. Podemos considerar que situações que vislumbram as trocas comunicativas sejam fundamentais para compreensão do diálogo entre os interlocutores, pois há formas de apreensão mais claras se reconhecidas a interação por modelos de cooperação Investigativa.

A Resolução de Problemas tem uma forte indicação na BNCC, vimos que esta pode contribuir para o desenvolvimento de competências como: interação entre os pares, identificação de aspectos consensuais de problemas resolvidos pelos estudantes, produção de argumentos convincentes para que os demais concordem com sua resolução. A Resolução de Problemas pode ser trabalhada para que os estudantes formulem seus próprios problemas, podendo contribuir inclusive para a resolução de problemas sociais do cotidiano dos envolvidos.

Ao analisarmos o espaço ocupado pelas TICs na BNCC notamos que está assume um protagonismo no processo de ensino de Matemática, o que denota um reconhecimento de que as TICs na atualidade são fundamentais para a construção do conhecimento matemático, uma vez que vivenciamos uma geração que pensam com a tecnologia, seja em suas atividades extra classe como no ambiente de sala de aula.

Em relação ao papel que as TICs vêm assumindo no processo de construção desse conhecimento ao tomarmos como base as três teorias apresentadas por Tikhomirov (1981), substituição, complementação e reorganização do pensamento humano identificamos que a BNCC ainda não apresenta uma perspectiva totalmente alinhada à teoria da reorganização apontada por Tikhomirov como a que dá conta da inserção das TICs nesse processo, no entanto apresenta-se num estágio intermediário entre as teorias da complementação e da reorganização o que demonstra avanços no seu papel frente a política curricular brasileira. Outro importante ponto que destacamos refere-se a inserção da tecnologia como parte de algumas habilidades matemáticas, características essa que tem impactos diretos na dinâmica de sala de aula, uma vez que o uso das TICs no processo de ensino de matemática ganha um novo status que vai além do processo de indicação e passa a ser indispensáveis para o desenvolvimento de algumas habilidades em especial.

A BNCC ao propor um currículo homogeneizador, pois foi pensada a partir de interesses mercadológicos, não permite que outras racionalidades, matemáticas inclusive, sejam trabalhadas no contexto da sala de aula. Predomina uma abordagem cartesiana, fundamentada numa proposta eurocêntrica e excludente, pois prima pela ideia da abstração e memorização, com o intuito de que os alunos apenas reproduzam aquilo que consta nos currículos. No entanto, é importante frisar que ao propor uma formação integral do aluno, a BNCC deveria propor a problematização sobre a existência de outras formas de matematizar, pois permitiria ao aluno desenvolver outras habilidades inerentes à formação do sujeito, como o respeito às diferenças e o reconhecimento da Matemática como uma produção humana, que ganhou novos contornos conforme o seu uso ou as necessidades de uma dada sociedade.

## Referencias

ALLEVATO, N.; ONUCHIC, L. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim GEPEN**, Rio de Janeiro, n. 55, p. 133- 156, 2009.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

AQUINO, J. G. **Erro e Fracasso na Escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997.

BARBOZA, P. L. **O ensino de Matemática na escola**: discursos e compreensões. Curitiba: Appris, 2018.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BERNARDO, J. **Economia dos Conflitos Sociais**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CAI, J.; LESTER, F. Por que o Ensino com Resolução de Problemas é Importante para a Aprendizagem do Aluno. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro. Tradução: BASTOS, Antônio Sergio Abrahão Monteiro, n. 60, p. 147-162, 2012.

COSTA, C. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de cenários disciplinares e transdisciplinares: um estudo centrado nas Ciências e na Geografia. In... **Anais...** Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, p. 149-160, 2013.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa de educação matemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 5- 11, 1993.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBROSIO, U.. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

FORMIGOSA, M. M. **As etnomatemáticas de alunos ribeirinhos do rio Xingu: jogos de linguagem e formas de resistência**. 2021. 263f. Tese (Doutorado em Ensino). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado (RS), 2021.

KNIJNIK, G. et. all. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

LACERDA, A. G. As práticas didático-pedagógicas no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: horizontes reconstrutivos aos processos de formação, leitura e comunicação. 2017. 197 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade de Mato Grosso, Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Cuiabá, 2017.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. São Paulo, Cortez, 2011.

MACHADO, B. E. C.; LACERDA, A. G. A comunicação matemática em uma tarefa exploratória-investigativa: uma proposta mediante a taxa de metabolismo basal. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 4, p. 1-21, 22 jul. 2020.

MAGINA, Sandra; SANTANA, Eurivalda; CAZORLA, Irene; CAMPOS, Tânia. As estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas nas quatro primeiras Séries do Ensino Fundamental, **ZETETIKÉ**, São Paulo – v. 18 n. 34, p. 15-49, 2010.

MARTINHO, M. H. A comunicação na sala de aula de Matemática: Um projecto colaborativo com três professoras do ensino básico. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa, 2007.

NCTM - **National Council of Teachers of Mathematics**. Princípios e Normas para a Matemática Escolar. Tradução portuguesa dos “Principles and Standards for School Mathematics”. Lisboa: APM. 2007.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P.; GUERREIRO, A.; CUNHO, H.; DUARTE, J.; MARTINHO, H.; MARTINS, C.; MENEZES, L.; MENINO, H.; PINTO, H.; SANTOS, L.; VARANDAS, J. M.; VEIA, L. e VISEU, F. A comunicação nas praticas de jovens professores de Matemática. **Revista Portuguesa de Educação**, pp. 39-74, CIED - Universidade do Minho, 2007.

POZO, J. I (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SÁ, P. F. A resolução de problemas como ponto de partida nas aulas de matemática. **Trilhas**, v.11, n. 22, p.7-24, dez. 2009.

SANTOS-WAGNER, V. Resolução de problemas em matemática: uma abordagem no processo educativo. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 53, p. 43-74, 2008.

TACCA, M. C. V. R. Estratégias Pedagógicas: conceituação e desdobramentos com foco nas relações professor-estudante. In: TACCA, Maria Carme. V. R (org.) **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2006.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of the computerization. In: Wertsch, J. V. (Ed.). **The Concept of Activity in Soviet Psychology**. New York: M.E. Sharpe Inc. pp. 256 – 278, 1981.

VARGAS FREITAS, A.; FANTINATO, M. C. Os distanciamentos entre a Base Nacional Comum Curricular e a etnomatemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 18, n. Edição Especial, p. e021047, 3 set. 2021.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.