

A teoria elementar dos números nos PCN e na BNCC: um estudo comparativo

JOICE D'ALMEIDA¹

BARBARA LUTAIF BIANCHINI²

Resumo

Este artigo objetiva analisar como a Teoria Elementar dos Números tem sido tratada nos documentos norteadores Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em comparação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nos dois últimos anos do Ensino Fundamental. Para tanto, foi realizada a exploração destes documentos, segundo a Análise de Conteúdo, observando como os números inteiros são apresentados e analisando a importância do estudo deste tema por todo o ensino básico. Com a análise, conclui-se que há pouca ênfase dada ao estudo dos números inteiros nestes anos, em relação a suas propriedades e operações, sendo priorizado o estudo dos números reais.

Palavras-Chave: *Teoria Elementar dos Números; Parâmetros Curriculares Nacionais; Base Nacional Comum Curricular.*

Abstract

This article aims to analyze how the Elementary Numbers Theory has been treated in the guiding documents National Curricular Parameters (PCN) in comparison to the National Curricular Common Base (BNCC) in the last two years of Elementary School. Therefore, the exploitation of these documents was carried out, according to the Content Analysis, watching as the whole numbers are presented and analyzing the importance of the study of this subject throughout primary school. With the analysis, it is concluded that there is little emphasis given to the study of whole numbers in these years, in relation to their properties and operations, being prioritized the study of real numbers.

Keywords: *Elementary Numbers Theory; National Curricular Parameters; National Curricular Common Base.*

Introdução

Não é de hoje que no Brasil há discussões sobre a elaboração de parâmetros que devem nortear os conteúdos e metodologias a serem adotados em toda a rede de ensino brasileira. A orientação para que se tenha uma base comum para o ensino no país vem descrita desde a elaboração Constituição Federal (1988), que em seu artigo 210, determina que “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988).

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: joicedijo@gmail.com.

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: barbaralb@gmail.com.

Tomando o que define a Constituição Federal como base, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) – Lei 9.394/96, em seu artigo 9º - inciso IV, aponta que é dever da União:

Estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum (BRASIL, 1996)

Assim, entre os anos de 1998 e 2000 o Ministério da Educação e Cultura (MEC) publica os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), tem o intuito não só de estabelecer as diretrizes para conteúdos e metodologias a serem adotados por toda rede escolar do país, mas também o de respeitar e valorizar as peculiaridades culturais, artísticas e individuais de cada região do nosso país. Este documento, porém, fica em vigor até 2017, ano no qual outro documento oficial norteador, a Base Nacional Comum Curricular, é publicado com o mesmo objetivo de orientar um currículo mínimo.

Tendo a vigência atual destes dois documentos na educação brasileira, surgem questões sobre como as áreas do conhecimento são tratadas em cada um deles, suas igualdades e diferenças e, especificamente na área da Matemática, como são colocados os assuntos relativos aos números inteiros.

Os números inteiros, que faz parte da Teoria dos Números, é um tema que domina a maior parte dos conteúdos nos currículos do Ensino Fundamental. Pesquisadores como Campbell e Zaskis (2002), porém, questionam a falta de estudos neste campo e ressaltam a necessidade de mais pesquisas com esta temática.

Resende (2007) afirma, da mesma forma, que o estudo dos números inteiros propicia o desenvolvimento de ideias matemáticas importantes, como a divisibilidade, os números primos e outros temas relacionados a ele. Desta forma, a pesquisadora define tópicos essenciais para o ensino da Teoria Elementar dos Números³ na formação inicial de professores de Matemática:

Números Inteiros: evolução histórica e epistemológica do conceito de números naturais e inteiros; representações dos números naturais, operações, algoritmos e propriedades, definição por recorrência

³ A Teoria Elementar dos Números é a parte da Teoria dos Números voltada aos estudos dos números

(potências em \mathbb{N} , seqüências, progressões aritméticas e geométricas) e princípio da indução finita; **Divisibilidade**: algoritmo da divisão, máximo divisor comum, mínimo múltiplo comum, algoritmo de Euclides, números primos, critérios de divisibilidade, o Teorema Fundamental da Aritmética; **Introdução à congruência módulo m** : definições, propriedades e algumas aplicações; Equações diofantinas lineares. (RESENDE, 2007, p.228)

Neste texto, tomaremos a mesma definição como sendo os assuntos da Teoria Elementar dos Números que devem ser estudados durante toda a matemática escolar do Ensino Básico.

Percebendo a pertinência da ampliação de estudos sobre a Teoria Elementar dos Números e, diante do presente quadro da vigência dos documentos norteadores no Brasil, este artigo tem como objetivo analisar a abordagem dada à Teoria Elementar dos Números nos PCN em comparação àquela dada na BNCC, nos dois últimos anos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

1 Metodologia

Para a análise e comparação dos documentos norteadores será utilizada a metodologia qualitativa descrita e denominada por Bardin (2009) de Análise de Conteúdo, utilizando os três polos cronológicos descrito pela autora: a pré-análise, a exploração do material, e o tratamento dos resultados.

Para a fase de pré-análise, buscamos nos textos relativos aos documentos norteadores referências sobre a questão da Teoria Elementar dos Números permeiar todo o percurso escolar, bem como a importância de seu estudo o desenvolvimento de ideias matemáticas relevantes. Durante a exploração do material, relatamos separadamente os pontos importantes sobre a criação de cada um dos documentos, bem como sobre as perspectivas teóricas e pedagógicas recomendadas pelos documentos e sobre o trabalho com a Teoria Elementar dos Números nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para a última fase, fazemos a inferência e interpretação dos dados encontrados na exploração do material, comparando as abordagens dadas à Teoria Elementar dos Números em cada documento analisado anteriormente.

inteiros, suas operações e propriedades.

2 Os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Teoria Elementar dos Números

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) surgiram devido à constante necessidade de melhoria da qualidade da educação em nosso país. Assim, foram elaborados documentos oficiais pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC), voltados para cada um dos três níveis de ensino da Educação Básica (Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) e divididos nas disciplinas básicas que compõem cada um destes níveis. Segundo os PCN, o que se propõe nos documentos

[...] responde à necessidade de referenciais a partir dos quais o sistema educacional do País se organize, a fim de garantir que, respeitadas as diversidades culturais, regionais, étnicas, religiosas e políticas que atravessam uma sociedade múltipla, estratificada e complexa, a educação possa atuar, decisivamente, no processo de construção da cidadania, tendo como meta o ideal de uma crescente igualdade de direitos entre os cidadãos, baseado nos princípios democráticos. (BRASIL, 1997, p. 13)

Assim, nos PCN encontramos uma proposta para a tentativa de unificação dos conteúdos presentes nos currículos do Ensino Básico de todo país, levando em conta as suas diferenças para permitir a formação do cidadão consciente de sua importância na sociedade.

Sua elaboração ocorreu a partir dos estudos dos currículos vigentes nos municípios e Estados, no ano de 1995, e de currículos oficiais de outros países. Uma versão preliminar foi elaborada entre 1995 e 1996, após discussão em âmbito nacional com participação de representantes docentes dos diversos níveis e representantes e especialistas de diversas áreas de conhecimento. Posteriormente, esta discussão foi estendida aos professores dos ensinos Fundamental e Médio, membros de conselhos estaduais de educação e outros representantes de entidades ligadas à educação por meio de encontros regionais.

Uma das maiores mudanças trazidas nos PCN no Ensino Fundamental foi a reorganização da estrutura escolar básica, com a substituição de seriação anual de oito anos para a criação de quatro ciclos, sendo o quarto ciclo⁴ aquele que será analisado

⁴ Na reorganização da estrutura escolar básica, o quarto ciclo, composto pelos 8º e 9º anos, correspondem

neste artigo. Esta mudança se deu, pois, de acordo com os PCN “tal proposta permite compensar a pressão do tempo que é inerente à instituição escolar, tornando possível distribuir os conteúdos de forma mais adequada à natureza do processo de aprendizagem” (BRASIL, 1997, p. 42). Esta reorganização permitiria que os conteúdos não fossem trabalhados de forma fracionada, sendo possível a apropriação efetiva dos saberes complexos por parte dos alunos.

O documento traz a discussão alguns obstáculos que podem impedir o desenvolvimento do ensino da Matemática, como o desconhecimento dos professores sobre a abordagem metodológica de resolução de problemas, a apresentação linear e hierarquizada dos conteúdos. Além disso, apresenta os conteúdos de Matemática para o ensino fundamental, que estão agrupados em blocos, sendo eles:

[...] o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra, e da Geometria e de outros campos do conhecimento). (BRASIL, 1998, p. 49) .

Neste artigo, são observados apenas os tópicos que compõem a Teoria Elementar dos Números, que acreditamos estar presente, em sua maioria, no bloco Números e Operações, por ser um bloco diretamente ligado à Aritmética.

Para o quarto ciclo, o documento traz quinze objetivos para desenvolvimento do pensamento numérico, algébrico, geométrico, da competência métrica, do raciocínio proporcional e probabilístico e estatístico. Dentre eles, destacamos aqueles que podem favorecer o estudo da Teoria Elementar dos Números:

resolver situações-problema envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais, ampliando e consolidando os significados da adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação;

selecionar e utilizar diferentes procedimentos de cálculo com números naturais, inteiros, racionais e irracionais; (BRASIL, 1998, p. 81).

Apesar destes objetivos estarem em consonância com o que defende Resende (2007) ao afirmar que o estudo da Teoria dos Números propicia o desenvolvimento de ideias

às antigas 7ª e 8ª séries.

matemáticas importantes presentes nos números inteiros, fica evidente a pouca ênfase dada a este tema, com menos de um quinto de seus objetivos voltados diretamente aos números naturais e inteiros.

Já em relação aos conteúdos, os PCN afirmam que no quarto ciclo deve-se consolidar os conceitos numéricos e operações já conhecidas pelos alunos, ampliando este conhecimento para os números não-rationais, até chegar na apresentação dos números reais. Ainda assim, nos PCN é sugerido que “no quarto ciclo não se pode configurar o abandono da Aritmética, como muitas vezes ocorre. Os problemas aritméticos praticamente não são postos como desafios aos alunos deste ciclo; em geral, as situações trabalhadas pelos professores privilegiam a aplicação de conceitos algébricos.” (BRASIL, 1998, p. 83)

Este pensamento corrobora com o de Machado (2008) ao afirmar que o estudo de questões sobre números inteiros, deve permear todo o percurso escolar de um indivíduo, uma vez que o seu conhecimento assume um papel importante na vida deste indivíduo como cidadão.

Desta forma, o documento salienta a importância do trabalho com situações que envolvam os números naturais e inteiros, assim como os diferentes significados de suas operações para que sejam valorizadas resoluções tanto aritméticas quanto algébricas.

Vale destacar que os PCN não apresentam um rol de conteúdos que devem ser trabalhados durante o quarto ciclo. Eles apresentam somente as ideias principais que devem fazer parte dos estudos dos tópicos relacionados a cada bloco, permitindo que cada região do país se adapte às suas necessidades. Ainda assim, sobre os conceitos e procedimentos indicados para este ciclo, o único que envolvem também os números naturais e inteiros, de um total de treze apresentados, é o seguinte: “Análise, interpretação, formulação e resolução de situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais aproximados por racionais.” (BRASIL, 1998, p. 85)

Finalmente, os PCN apresentam orientações didáticas a respeito de como ensinar tais conceitos e procedimentos e como eles se relacionam entre si. Sobre o bloco Números e Operações, no documento é apontado que muitos alunos concluintes do Ensino Fundamental possuem um conhecimento insuficiente sobre números, como são utilizados no cotidiano e uma falha compreensão dos diferentes significados das

operações que os envolvem. Desta forma, indicam o trabalho com “atividades que permitam estabelecer e reconhecer relações entre os diferentes tipos de números e entre as diferentes operações.” (BRASIL, 1998, p, 96). Reforçam, então, a utilização da evolução histórica dos da matemática e seus contextos para ampliar a noção de número natural, mostrando que a história dos números está ligada às necessidades e preocupações cotidianas dos povos antigos.

O documento apresenta alguns fatores que não permitem a consolidação da aprendizagem dos números naturais e inteiros, dos quais destacamos a compreensão dos agrupamentos característicos do sistema decimal, a leitura dos números, o valor posicional dos algarismos na escrita numérica, o significado das quantidades negativas e a percepção da lógica dos números inteiros negativos, contrária à lógica dos números naturais.

Para que tais problemas sejam minimizados, os PCN indicam, em relação aos números naturais, o trabalho sistemático das funções dos números naturais, de análise e produção de números que expressem diferentes ordens de grandeza e do reconhecimento da característica posicional de sua escrita, de interpretação de suas variadas formas de representação. Em relação aos números inteiros, indicam a proposição de atividades que vão além das que envolvem apenas situações concretas, a fim de possibilitar a ampliação dos conhecimentos construídos para os números naturais, envolvendo a justificativa de algumas propriedades dos números inteiros.

3 A Base Nacional Comum Curricular e a Teoria Elementar dos Números

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em dezembro de 2017, é um documento normativo que apresenta as aprendizagens essenciais que deverão ser desenvolvidas por todos os alunos ao longo da Educação Básica, além de ser a referência para a elaboração dos currículos das escolas deste nível em todo o Brasil.

Segundo o documento, sua elaboração contou com a participação ampla da sociedade, por meio de audiências públicas, sendo sua última versão foi finalizada e encaminhada ao Ministério da Educação (MEC) em abril de 2017.

Para assegurar as aprendizagens essenciais, a BNCC determina o desenvolvimento de dez competências gerais, baseadas no Caderno de Educação em Direitos Humanos

(BRASIL, 2013). Segundo o documento, competência define-se pela mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2017, p. 8)

O documento, portanto, traz o enfoque pedagógico não apenas no que diz respeito ao saber (conhecimentos, habilidades, atitudes e valores), mas, antes de tudo, ao saber fazer, que é a mobilização de tais saberes para resolver problemas cotidianos, além do exercício da cidadania e a inserção no mundo do trabalho, voltada para a formação e desenvolvimento global do indivíduo.

Para cada área de conhecimento, são apresentadas competências específicas de área e habilidades que garantam seu desenvolvimento. Estas habilidades estão relacionadas aos conteúdos, conceitos e processos, distribuídos em unidades temáticas.

Na área da Matemática, as unidades temáticas são: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. Assim como nos PCN, nosso enfoque será na unidade temática Números por estar ligada diretamente à Teoria Elementar dos Números.

A unidade temática Números, segundo a BNCC tem o objetivo de:

[...] desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. [...] Para essa construção, é importante propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações. (BRASIL, 2017, p. 266).

Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, espera-se que os alunos resolvam problemas com números inteiros e racionais, por meio de diversas estratégias, compreendendo o significado das operações e dos processos envolvidos. O documento aponta que o aprofundamento da noção de número se daria por meio do contato com problemas, na sua maioria geométricos, nos quais o conjunto dos números racionais não seria suficiente para resolvê-los, caminhando assim para a necessidade da existência dos números irracionais e, conseqüentemente, os números reais. Vale salientar que, dentre outras expectativas sobre o que o aluno deve saber, a BNCC não apresenta a

preocupação explícita com a proposição de problemas que envolvam os números inteiros, suas propriedades e operações para tal aprofundamento da noção de número. Indica, porém, que é preciso identificar como se deu a progressão das habilidades relativas a determinado tema “[...] para reconhecer em que medida elas se articulam com as indicadas para os anos posteriores, tendo em vista que as noções matemáticas são retomadas ano a ano, com ampliação e aprofundamento crescentes.” (BRASIL, 2017, p. 296)

O documento enfatiza a importância da inserção gradativa da argumentação matemática, por meio da leitura de textos para que se desenvolva o senso crítico em relação à argumentação utilizada. Ressaltamos, entretanto, que problemas relativos à Teoria Elementar dos Números poderiam trazer o desenvolvimento de tal argumentação, com as discussões provenientes de suas resoluções.

Sobre a unidade temática Números, reservado aos dois últimos Anos Finais, encontra-se pouca referência à tópicos da Teoria Elementar dos Números.

Para o 8º ano, nos objetos de conhecimento “Notação Científica” e “Potenciação e Radiciação”, são apresentadas as habilidades “efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica” e “resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.” (BRASIL, 2017, p. 311). A segunda habilidade apresentada, porém, já não está diretamente relacionada à Teoria Elementar dos Números, por fazer referência a expoentes na representação de número racional na forma fracionária, ainda que esteja relacionada às potências e suas propriedades.

Para o 9º ano, todos os objetos de conhecimento apresentados na unidade temática Números estão relacionados à localização, reconhecimento de números reais, em particular, os números irracionais, assim como a resolução e elaboração de problemas envolvendo a potenciação e a notação científica dos números reais.

Considerações finais

De acordo com a análise realizada é possível observar em ambos os documentos pouca ênfase no estudo dos números inteiros, suas operações e propriedades. Ainda que nos PCN seja possível observar a menção que o estudo dos números inteiros não pode ser abandonado após o início do estudo mais efetivo da álgebra literal, isto não se reflete

nos conteúdos a serem trabalhados. Isto pode ocorrer pelo fato de nos dois últimos anos do Ensino Fundamental serem aqueles em que os números reais são introduzidos de forma mais enfática dando-se, portanto, mais importância ao aprofundamento das operações e propriedades relativos a eles.

Cabe ressaltar, entretanto, que os números inteiros são base para o aprofundamento de quaisquer outros números e quando seu conhecimento é superficial, contribui para uma aprendizagem também superficial de outros conjuntos numéricos. Desta forma, o contato com atividades envolvendo tópicos da Teoria Elementar dos Números deveriam ser constantes durante todo o percurso escolar do estudante, uma vez que para se tirar vantagens, de fato, dos conceitos vinculados a este tema, é necessário que se tenha experiência expressiva com a representação dos números inteiros, suas operações e propriedades.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BRASIL. **Constituição Federal**. Brasília, 1988. Disponível em: <https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_05.10.1988/art_206_.asp>. Acesso em: 11 out. 2018.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – Lei n. 9.394. 1996. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 11 out. 2018.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>. Acesso em: 11 out. 2018.

_____. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Caderno de Educação em Direitos Humanos. Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais**. Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=32131-educacao-dh-diretrizesnacionaispdf&Itemid=30192>. Acesso em: 23 mar. 2017

CAMPBELL, S. R.; ZAZKIS, R. Learning and teaching number theory: Research in cognition and instruction. In: CAMPBELL, S. R.; ZAZKIS, R. (eds). **Toward Number Theory as a conceptual field**. Westport, CT: Ablex, 2002.

MACHADO, S. D. A. O estudo dos números inteiros visando uma cabeça bem feita. In: **XIV ENDIPE – Encontro de Didática e Prática de Ensino**. Porto Alegre, 2008.

RESENDE, M. R. **Re-significando a disciplina Teoria dos Números na formação do professor de Matemática na Licenciatura.** Tese (Doutorado em Educação Matemática), PUC-SP, 2007.