



UMA ANÁLISE DO TRATAMENTO DADO AO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO EM CURRÍCULOS NACIONAIS

Luís Felipe Gonçalves Carneiro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
luiscarneiro@alunos.utfpr.edu.br

Eliane Maria de Oliveira Araman
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
elianearaman@utfpr.edu.br

Resumo: Alguns estudos indicam que, apesar da importância do raciocínio matemático, ele nem sempre é empregado com a precisão que necessita, inclusive em documentos curriculares. Desse modo, propomos neste trabalho uma análise do tratamento dado ao raciocínio matemático em documentos curriculares nacionais. Assim, realizamos uma discussão teórica sobre o raciocínio matemático para apoiar nosso estudo. Selecionamos quatro documentos curriculares para a análise: a Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Médio e dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Nesses documentos, buscamos pelos termos *raciocínio* e *raciocinar* e procuramos interpretar o contexto em que aparecem em cada um deles. Em seguida, apresentamos os resultados obtidos, procurando interligá-los com o referencial teórico adotado neste trabalho. Por fim, concluímos que a Base Nacional Comum Curricular apresenta uma definição mais precisa do raciocínio matemático do que os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Palavras-chave: Raciocínio matemático. Parâmetros Curriculares Nacionais. BNCC.

INTRODUÇÃO

Segundo Mata-Pereira e Ponte (2018), o desenvolvimento do raciocínio matemático se apresenta como um dos grandes desafios do ensino de Matemática. No entanto, pesquisadores concordam que, apesar de bastante utilizado em pesquisas de Educação Matemática, o termo raciocínio nem sempre é empregado com significado preciso.

Assim, definimos como objetivo deste trabalho verificar como os documentos curriculares brasileiros tratam o raciocínio matemático. Para tanto, analisamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), dos Anos Finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) e do Ensino Médio (BRASIL, 2002) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Na seção seguinte apresentamos uma breve discussão teórica sobre o raciocínio matemático.

UM POUCO SOBRE O RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

Entre os pesquisadores, há consenso sobre a importância do raciocínio matemático. Entretanto, o mesmo não ocorre na sua caracterização. “O raciocínio matemático é reconhecido como fundamental por numerosos autores, que sublinham uma variedade de

aspectos” (PONTE; MATA-PEREIRA; HENRIQUES, 2012, p. 357). Além disso, de acordo com Azevedo (2009), os autores variam no modo como se referem ao raciocínio matemático.

Nesse sentido, Jeannotte e Kieran (2017) revelam que mesmo em documentos curriculares ao redor do mundo, o modo como o raciocínio matemático “é descrito nesses documentos tende a ser vago, não sistemático e até mesmo contraditório de um documento a outro” (JEANNOTTE; KIERAN, 2017, p. 2), o que, segundo as autoras, dificulta comparações dos resultados dos estudos sobre o assunto. Além disso, XXXXX verificaram que o raciocínio matemático nem sempre é empregado com definição precisa nos documentos curriculares brasileiros.

De acordo com Mata-Pereira e Ponte (2018), o raciocínio matemático consiste em “utilizar informação já conhecida para obter, justificadamente, novas conclusões” (MATA-PEREIRA; PONTE; 2018, p. 782). Esses mesmos autores consideram como raciocínio matemático:

fazer inferências justificadas utilizando processos dedutivos, indutivos e abduativos. Portanto, os processos de raciocínio matemático incluem formular questões e estratégias de resolução, formular e testar generalizações e outras conjecturas e justificá-las (MATA-PEREIRA; PONTE, 2017, p. 2).

Da mesma forma, Jeannotte e Kieran (2017) identificaram dois aspectos do raciocínio matemático: o estrutural e o de processo. De acordo com as autoras, são duas maneiras de olhar para o raciocínio matemático, mas que se relacionam. As formas do aspecto estrutural são a dedução, a indução e a abdução, enquanto que as do aspecto de processo estão a generalização, a conjectura, a validação, a justificação, a prova, a prova formal e outras.

O raciocínio dedutivo caracteriza-se por dois aspectos centrais: “(i) a certeza, que diz respeito à relação necessária entre as premissas e a conclusão e (ii) a irrefutabilidade das conclusões” (MATA-PEREIRA; PONTE, 2018, p. 782), sendo “um raciocínio lógico, desenvolvido do geral para o particular, com conclusões necessárias e com um papel essencial na validação do conhecimento” (PONTE; MATA-PEREIRA; HENRIQUES, 2012, p. 358).

O raciocínio indutivo desenvolve-se do particular para o geral e, para Ponte, Mata-Pereira e Henriques (2012), é por meio do qual se elaboram conjecturas para futuras validações. O raciocínio indutivo não conduz necessariamente a conclusões válidas, assim como o raciocínio abduativo, que se caracteriza, por sua vez, pela busca de hipóteses razoáveis sobre determinado fenômeno, de acordo com Mata-Pereira e Ponte (2018).

Em seu estudo, Jeannotte e Kieran (2017) apresentaram as relações existentes entre os aspectos de processo e estrutural. De acordo com as autoras, o raciocínio dedutivo se relaciona com a justificação, a prova e a prova formal, enquanto que da relação do raciocínio

indutivo é com os processos de conjectura e generalização, em especial. Neste trabalho, discutiremos brevemente alguns dos processos do raciocínio matemático.

A conjectura, por exemplo, implica o desenvolvimento de declarações sobre relações matemáticas que necessitam de outras investigações para a confirmação de sua validade, de acordo com Morais, Serrazina e Ponte (2018). De acordo com Mata-Pereira e Ponte (2018), conjecturar é declarar algo que se pretende como verdade, mais ainda não é.

O processo de generalização é, segundo Mata-Pereira e Ponte (2017), um modo particular de conjectura. Ou seja, a generalização busca declarar que algo válido para certa quantidade de objetos continua válido para uma variedade maior de objetos. Nas palavras dos pesquisadores, generalizações são “conjecturas com características próprias” (MATA-PEREIRA; PONTE, 2018, p. 783).

Justificar consiste em buscar uma “razão suficiente para” (KILPATRICK; SWAFFORD; FINDEL apud MORAIS; SERRAZINA; PONTE, 2018). Lo, Grant e Flowers (2007) entendem que a justificativa tem o objetivo de evidenciar o porquê a realização de determinados procedimentos é legítimo para a obtenção de uma resposta. Morais, Serrazina e Ponte (2018) defendem que é importante que os estudantes compreendam o que faz uma justificativa ser válida para que sejam capazes de rejeitar afirmações baseadas somente na autoridade do professor ou de livros.

Provar, por sua vez, é definido por Mata-Pereira e Ponte (2017) como um processo de argumentação matemática contra ou a favor de um resultado. E, para que isso seja reconhecido como uma prova, as afirmações empregadas devem fazer parte de um conjunto já aceito de declarações. Jeannotte e Kieran (2017) chamam a atenção para o fato de que essas declarações devem ser acessíveis à classe. As autoras defendem que esse tipo de prova, que não é formal, pode ser realizada na escola.

Jeannotte e Kieran (2017) entendem por prova formal, por exemplo, como aquela que se sustenta em um conjunto já aceito de declarações mas quem também está integrado à alguma teoria matemática. A prova formal “pode ser diferenciada da prova essencialmente por seu rigor e formalismo” (JEANNOTTE; KIERAN, 2017, p. 13).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho se insere no escopo das pesquisas de caráter qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994) e tem como objetivo analisar como o raciocínio matemático é abordado em documentos curriculares brasileiros. Dessa forma, selecionamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), os

Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Médio (BRASIL, 2002) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) para a nossa análise.

Para possibilitar nossa análise, realizamos uma busca pelos termos *raciocínio* e *raciocinar* nos quatro documentos acima mencionados, buscando identificar também os contextos em que foram utilizados em cada um dos documentos. Procuramos, também, identificar como o raciocínio matemático era definido em cada documento. Nos resultados das nossas buscas, consideramos os termos *raciocínio*, *raciocínios*, *raciocinar* e *raciocinaram* como sinônimos.

RESULTADOS

Apresentaremos, a seguir, os resultados das nossas buscas em cada um dos documentos citados, respectivamente.

Parâmetros Curriculares Nacionais – Anos Iniciais

O primeiro documento analisado foi os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997). Ao todo, no documento, há 20 menções ao termo *raciocínio* e suas variações. Com uma análise mais cuidadosa, identificamos que, dessas menções: 13 são dos termos *raciocínio*, *raciocínios* ou *raciocinar*; 2 são do termo *raciocínio dedutivo*; 3 são de *raciocínio lógico*; 1 de *raciocínio proporcional*; e 1 de *raciocínio geométrico*. Não encontramos menção ao termo *raciocínio matemático* no documento.

Como vimos, a dedução é um raciocínio desenvolvido do geral para o particular e que estrutura as demonstrações, sendo bastante característico da Matemática. Em Brasil (1997), há duas menções ao raciocínio dedutivo:

Do mesmo modo, [a Matemática] interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno (BRASIL, 1997, p. 15).

Para tanto, é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno [...] (BRASIL, 1997, p. 25).

Nas duas menções ao raciocínio dedutivo que encontramos, há o argumento de que a Matemática agiliza o raciocínio dedutivo do aluno. Na visão de Mata-Pereira e Ponte (2018), a dedução está relacionada à validação de conhecimentos na Matemática, à irrefutabilidade de suas conclusões. Isso dá a ideia, portanto, de que a dedução exige mais uma análise criteriosa

das conclusões do que agilidade. Contudo, tendo em mente que o documento é voltado aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, interpretamos que a agilização do raciocínio dedutivo citada refere-se ao desenvolvimento ou aos primeiros passos na construção desse tipo de raciocínio. Também destacamos o seguinte trecho do documento:

É certo que os matemáticos também fazem constante uso de modelos e analogias físicas e recorrem a exemplos bem concretos, na descoberta de teoremas e métodos. Mas os teoremas matemáticos são rigorosamente demonstrados por um raciocínio lógico. Os resultados matemáticos distinguem-se pela sua precisão e os raciocínios desenvolvem-se num alto grau de minuciosidade, que os torna incontestáveis e convincentes (BRASIL, 1997, p. 23).

Neste trecho, há menção ao raciocínio lógico. Como vimos, de acordo com Ponte, Mata-Pereira e Henriques (2012), o raciocínio dedutivo é um raciocínio lógico, com conclusões necessárias e que desempenha um papel na validação do conhecimento matemático. Desse modo, interpretamos que a menção ao raciocínio lógico aparece no trecho destacado como um sinônimo de raciocínio dedutivo. Além disso, entendemos que Brasil (1997) estabelece uma diferença entre o raciocínio lógico e recorrer a analogias físicas e exemplos concretos, que podem ser lidos como alguns dos aspectos de processo do raciocínio matemático, como a comparação e a classificação, que são processos nos quais são feitas inferências a partir da busca de similaridades ou diferenças entre objetos matemáticos.

Nesse sentido, pensamos que a falta de uma definição precisa do termo raciocínio dificulta o entendimento das sugestões de Brasil (1997). Também é dito no trecho destacado que “os raciocínios desenvolvem-se num alto grau de minuciosidade, que os torna incontestáveis” (BRASIL, 1997, p. 23). Portanto, indagamos: quais seriam esses raciocínios? De acordo com os referenciais teóricos que buscamos, o raciocínio dedutivo realmente conduz a conclusões verdadeiras. Mas há processos do raciocínio matemático que, apesar de sua importância, conduzem a afirmações que podem ou não ser verdadeiras. Jeannotte e Kieran (2017), por exemplo, afirmam que vários processos do raciocínio matemático permitem dizer que uma conclusão é provável, mas não necessariamente verdadeira.

Como já ressaltamos, não foi encontrada menção ao termo raciocínio matemático em Brasil (1997). Contudo, vale destacar o trecho a seguir, que indica um dos objetivos do ensino de Matemática no Ensino Fundamental:

resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis (BRASIL, 1997, p. 37).

O trecho destacado é o que mais se aproxima de uma definição do raciocínio matemático em Brasil (1997). São citadas, por exemplo, a dedução e a indução, que são consideradas por pesquisadores como parte importante do raciocínio matemático. Além disso, são utilizados os termos intuição e analogia, que dão a entender que o raciocínio consiste também de conclusões que não levam, necessariamente, a verdades, necessitando de validações. No entanto, compreendemos que essa ideia ainda aparece de forma vaga, sem esclarecimentos sobre o que vem a ser a intuição e porque seu desenvolvimento é importante. Ainda não é possível, por exemplo, dizer que surgem os aspectos de processo do raciocínio matemático apresentados por Jeannotte e Kieran (2017).

Parâmetros Curriculares Nacionais – Anos Finais

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), há 22 menções ao termo *raciocínio* e suas variações. Dessas, 13 são somente dos termos *raciocínio*, *raciocínios* e *raciocinar*; 2 são do termo *raciocínio dedutivo*; 2 do termo *raciocínio proporcional*; 4 do termo *raciocínio combinatório*; 2 do termo *raciocínio estatístico*; e 2 do termo *raciocínio probabilístico*. A soma dessas menções ultrapassa as totais do documento porque, em algumas oportunidades, a palavra raciocínio é utilizada para se referir a mais de um tipo ao mesmo tempo. Por exemplo: “Do raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem [...]” (BRASIL, 1998, p. 82) é um trecho no qual consideramos que há menções a raciocínio combinatório, raciocínio estatístico e raciocínio probabilístico. Assim como na busca que realizamos nos PCN dos Anos Iniciais (BRASIL, 1997), não encontramos menções ao termo *raciocínio matemático* no documento dos Anos Finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998).

Em Brasil (1998), encontramos duas menções ao termo raciocínio dedutivo, ambas na parte do documento que discute o ensino de geometria. É sugerido em Brasil (1998) que, apesar de a geometria propiciar a possibilidade de explorar o raciocínio dedutivo, isso não deve implicar no seu ensino demasiadamente formal e axiomático, bem como o desenvolvimento do raciocínio dedutivo não deve se restringir somente ao estudo da geometria, já que vem sendo desenvolvida a partir dos anos anteriores. Nesse sentido, é destacada, em Brasil (1998), a importância do desenvolvimento da argumentação. De acordo com Brasil (1998),

a prática da argumentação é fundamental para a demonstração. Mesmo que a argumentação e a demonstração empreguem freqüentemente os mesmos

conectivos lógicos, há exigências formais para uma demonstração em Matemática que podem não estar presentes numa argumentação (BRASIL, 1998, p. 86).

Neste trecho, verificamos que existe, no documento, a compreensão de que existem diferentes tipos de exigência formal em atividades semelhantes, no caso a argumentação e a demonstração. Essa ideia se aproxima dos conceitos de justificação, prova e prova formal discutidos por Jeannotte e Kieran (2017).

Há, ainda, em Brasil (1998), uma síntese dos princípios norteadores para a área da Matemática, onde encontramos o seguinte trecho:

o ensino de Matemática deve garantir o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos e o estímulo às formas de raciocínio como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa (BRASIL, 1998, p. 56).

Também não encontramos menções ao termo raciocínio matemático em Brasil (1998), sendo o trecho acima o que mais se aproxima de uma definição mais precisa do raciocínio matemático, na nossa leitura. Brasil (1998) afirma que, no ensino de Matemática, deve haver estímulo ao desenvolvimento da indução e da dedução, que estão relacionados ao aspecto estrutural do raciocínio matemático. Além disso, Brasil (1998) coloca como um princípio norteador o desenvolvimento da argumentação e da validação, processos também relacionados ao raciocínio matemático.

No entanto, também identificamos pontos pouco precisos no trecho destacado. Em primeiro lugar, são utilizados termos como observação, analogia e estimativa, que não encontramos na fundamentação teórica deste trabalho. Além disso, Brasil (1998) parece considerar dedução e indução como formas de raciocínio, enquanto a validação é considerada somente uma capacidade que deve ser desenvolvida pelo ensino de Matemática, quando pesquisadores consideram, na verdade, todas como componentes do raciocínio matemático. Assim, compreendemos que não é possível dizer que há uma definição precisa de raciocínio matemático em Brasil (1998), pois há termos que são empregados sem uma definição clara e há processos que são considerados parte do raciocínio matemático de acordo com os autores que estudamos, mas o mesmo não ocorre em Brasil (1998).

Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio

Ao analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Médio (BRASIL, 2002), constatamos que há 9 menções ao termo *raciocínio* e variações do mesmo. Mais especificamente, encontramos 5 menções aos termos *raciocínio*, *raciocínios* e

raciocinar; 1 menção ao termo *raciocínio lógico*; e 3 menções ao termo *raciocínio combinatório*. Em Brasil (2002) também não encontramos menções ao termo *raciocínio matemático*.

No documento do Ensino Médio (BRASIL, 2002), a parte do documento que trata da Matemática se divide em três grandes temas: geometria e medidas; análise de dados; e álgebra: números e funções. Em Brasil (2002), ao contrário dos documentos anteriormente analisados, não houve menção ao termo *raciocínio dedutivo*. Ainda assim, a dedução é abordada em Brasil (2002). O trecho que destacaremos trata do tema de geometria e medidas. De acordo com Brasil (2002), o ensino de geometria está estruturado no Ensino Fundamental para propiciar aos alunos as primeiras ideias sobre a experimentação e deduções informais. Assim:

Para alcançar um maior desenvolvimento do raciocínio lógico, é necessário que no ensino médio haja um aprofundamento dessas ideias [experimentação e deduções informais] no sentido de que o aluno possa conhecer um sistema dedutivo, analisando o significado de postulados e teoremas e o valor de uma demonstração para fatos que lhe são familiares (BRASIL, 2002, p. 124).

Ou seja, não encontramos menção ao *raciocínio dedutivo* em Brasil (2002), mas ele não deixa de ser abordado, a partir do desenvolvimento do *raciocínio lógico*. Observamos isso como uma convergência com os referenciais teóricos sobre o assunto, visto que Ponte, Mata-Pereira e Henriques (2012) entendem a dedução como “um raciocínio lógico, desenvolvido do geral para o particular” (PONTE; MATA-PEREIRA; HENRIQUES, 2012, p. 358).

Brasil (2002) também sugere que a experimentação e a dedução informais sejam aprofundadas no Ensino Médio para oportunizar ao aluno conhecer um sistema dedutivo e o valor de uma demonstração. Compreendemos que essa sugestão está de acordo com a concepção de prova não formal de Jeannotte e Kieran (2017) quando essas afirmam que a prova formal se diferencia da prova não formal rigor. As autoras ainda defendem que, ao se aceitar conclusões não formais, a prova pode ser desenvolvida desde os primeiros anos do ensino fundamental.

Assim como nos documentos analisados anteriormente, também não encontramos em Brasil (2002) alguma menção ao termo *raciocínio matemático*. Assim, buscamos por algum trecho do documento que se aproximasse de uma definição de *raciocínio matemático*, mas não encontramos porque entendemos que não há trechos que mencionam o termo *raciocínio* que tornem possível essa aproximação.

Base Nacional Comum Curricular

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) é um documento referência para a formulação de currículos estaduais e municipais que inclui todas as áreas de conhecimento da Educação Básica, não apenas a Matemática. Dessa forma, para que fosse possível a realização das nossas análises, concentramos as buscas pelos termos *raciocínio* e *raciocinar* entre as páginas 265 a 320, que trata da área de Matemática no Ensino Fundamental e 527 a 546, que trata da área de Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio.

Nas partes do documento que tratam da Matemática, encontramos 19 menções ao termo *raciocínio* ou às suas variações. Dessas menções, 11 são dos termos *raciocínio*, *raciocínios*, *raciocinar* e *raciocinaram*; 3 são do termo *raciocínio lógico*; 2 são do termo *raciocínio hipotético-dedutivo*; 1 é do termo *raciocínio hipotético-indutivo*; e 2 são do termo *raciocínio matemático*.

Nos trechos pesquisados da BNCC, não surge o termo *raciocínio dedutivo*, como constatado em documentos anteriores. No entanto, há a utilização do termo *raciocínio hipotético-dedutivo* em Brasil (2018), mencionado em duas oportunidades, além do termo *raciocínio lógico*, mencionado três vezes. Na parte do documento que diz respeito ao Ensino Fundamental, Brasil (2018) destaca que é importante que os alunos utilizem os conhecimentos adquiridos com o ensino de geometria para realizar demonstrações simples, construindo, assim, o *raciocínio hipotético-dedutivo*, importante na Matemática. Na etapa do Ensino Médio, destacamos o seguinte:

é indispensável que os estudantes experimentem e interiorizem o caráter distintivo da Matemática como ciência, ou seja, a natureza do *raciocínio hipotético-dedutivo*, em contraposição ao *raciocínio hipotético-indutivo*, característica preponderante de outras ciências (BRASIL, 2018, p. 540).

Assim, observamos em Brasil (2018) a importância dada ao desenvolvimento do *raciocínio hipotético-dedutivo*, em especial pela característica de distinguir a Matemática de outras ciências que têm como característica o *raciocínio hipotético-indutivo*. Segundo Ponte, Mata-Pereira e Henriques (2012), o *raciocínio dedutivo* ocupa relaciona-se com demonstrações, o que explica seu importante papel na Matemática. Esses autores ainda afirmam que o *raciocínio dedutivo* confere certeza às conclusões que gera, o que o distingue do *raciocínio indutivo*. Dessa forma, Brasil (2018) revela uma atenção especial na caracterização da Matemática como ciência a partir do *raciocínio dedutivo*.

Além disso, a BNCC é o único dos documentos analisados que menciona o termo *raciocínio matemático*. Na etapa do Ensino Fundamental, isso é feito em uma nota de rodapé que visava trazer esclarecimentos sobre o letramento matemático, que é

a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso incluir raciocinar matematicamente, e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2018, p. 266).

Mas, embora o termo raciocínio matemático tenha sido mencionado no trecho acima, ele ainda não é definido. Além disso, o desenvolvimento do raciocínio lógico ainda é classificado por Brasil (2018) como uma das competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental:

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).

Observamos que este trecho, que traz uma menção ao termo raciocínio lógico, fala de desenvolver a capacidade de produzir argumentos convincentes, o que pode ser entendido como o processo de justificação de Jeannotte e Kieran (2017). Ainda assim, o raciocínio matemático ainda não fica bem definido na etapa do Ensino Fundamental. Na etapa do Ensino Médio, encontramos o seguinte:

Assim, para o desenvolvimento de competências que envolvem raciocinar, é necessário que os estudantes possam, em interação com seus colegas e professores, investigar, explicar, e justificar as soluções apresentadas para os problemas, com ênfase nos processos de argumentação matemática. Embora todos esses processos pressuponham o raciocínio matemático, em muitas ocasiões são também mobilizadas habilidades relativas à representação e à comunicação para expressar as generalizações, bem como à construção de uma argumentação consistente para justificar o raciocínio utilizado (BRASIL, 2018, p. 529).

Neste trecho, pode-se constatar que há em Brasil (2018) um entendimento de raciocínio matemático que se aproxima das definições que emergiram dos autores que apresentamos neste trabalho. Existe, em Brasil (2018), a compreensão de que investigar, explicar e justificar as soluções são processos do raciocínio matemático, além ainda de expressar generalizações e construir argumentações para justificações. Pode-se observar que a compreensão de raciocínio matemático de Brasil (2018) se aproxima à de Jeannotte e Kieran (2018), já que cita alguns dos processos que compõem o raciocínio matemático. Mas ainda entendemos que faltam processos importantes na definição de Brasil (2018), tais como a conjectura, a validação e a prova. Destacamos, ainda, a quinta competência específica de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio:

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (BRASIL, 2018, p. 540).

Consideramos que esta, apesar de não trazer nenhuma menção ao termo raciocínio, é a definição de raciocínio matemático mais precisa que encontramos no documento. São mencionados, por exemplo, os processos de conjectura, identificação de padrões, validação, prova e prova formal. Boa parte dos aspectos de processo do raciocínio matemático identificados por Jeannotte e Kieran (2017) é citada neste trecho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, entendemos que houve um refinamento da ideia de raciocínio, e de raciocínio matemático, mais especificamente, com a publicação da Base Nacional Comum Curricular. Nos PCN, percebemos que, apesar de haver processos do raciocínio matemático que são mencionados, eles não são definidos de forma precisa e nem sempre se complementam. Já na BNCC, há uma melhora significativa nesse aspecto. Em primeiro lugar, o termo raciocínio matemático é mencionado no documento, o que não ocorre nos PCN. Além disso, o raciocínio matemático possui uma definição mais precisa na BNCC, bem como os processos associados a ele, considerando o referencial teórico que adotamos para este trabalho.

Também é importante ressaltar o modo como o raciocínio dedutivo é tratado em cada documento. Nos PCN dos Anos Iniciais (BRASIL, 1997), o raciocínio dedutivo é apresentado ao aluno e surge como algo que deve ser construído no ensino da Matemática. Essa ideia é, inclusive, confirmada em Brasil (2002), no entanto, a utilização da expressão “agilização” do raciocínio dedutivo do aluno dificulta essa compreensão.

Nos PCN dos Anos Finais (BRASIL, 1998), o raciocínio dedutivo está relacionado ao ensino de geometria, sendo feita a ressalva de que ele também deve ser desenvolvido a partir de outros conteúdos, não apenas da geometria. Além disso, Brasil (1998) destaca a importância da argumentação para uma demonstração, apesar das sutis diferenças entre elas. Isso pode ser relacionado, por exemplo, com a discussão de Jeannotte e Kieran (2017) de justificação, prova e prova formal.

Nos PCN do Ensino Médio (BRASIL, 2002) não é mencionado o termo raciocínio dedutivo, mas o termo raciocínio lógico é empregado com o mesmo sentido no documento. Em Brasil (2002) é destacado que, para o desenvolvimento do raciocínio lógico, devem-se aprofundar ideias de deduções informais, o que também está de acordo com a ideia de prova não formal de Jeannotte e Kieran (2017).

Na BNCC ainda há a relação entre o ensino de geometria e a construção do raciocínio dedutivo, mencionado como hipotético-dedutivo na BNCC, no Ensino Fundamental. Vemos como positivo a ênfase dada para demonstrações simples nessa etapa de ensino. Além disso, Brasil (2018) destaca a importância do raciocínio hipotético-dedutivo para a caracterização da Matemática como ciência.

Por fim, ressaltamos novamente a definição mais precisa do raciocínio matemático na BNCC, em especial a ênfase dada aos processos como a conjectura, a justificção e outros. Além disso, a competência específica de número 5 de Matemática para o Ensino Médio, que já citamos neste trabalho, dá um destaque ao raciocínio matemático não visto nos documentos anteriores. É provável que essa melhora na definição do raciocínio matemático se deva à data de publicação de cada um dos documentos que analisamos, já que os Parâmetros Curriculares Nacionais são, em média, quase 20 anos mais antigos que a Base Nacional Comum Curricular.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Capes pelo apoio recebido pela segunda autora na realização desta pesquisa, por meio do Programa PVEX (Programa de Professor Visitante no Exterior)/Processo nº 88881.170306/2018-01.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Amanda B. G. **O desenvolvimento do raciocínio matemático na aprendizagem de funções: uma experiência com alunos do Ensino Secundário**. 2009. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação, especialização Didática da Matemática) – Universidade de Lisboa. Lisboa, 2009.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª séries): Matemática**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª séries): Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

XXXXX

JEANNOTTE, Doris; KIERAN, Carolyn. A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, v. 96, n. 1, 2017.

LO, Jane-Jane, GRANT, Theresa J.; FLOWERS, Judith. Challenges in deepening prospective teachers' understanding of multiplication through justification. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 11, n. 1, 2008.

MATA-PEREIRA, Joana; PONTE, João P. Enhancing students' mathematical reasoning in the classroom: teacher actions facilitating generalization and justification. **Educational Studies in Mathematics**, v. 96, n. 2, 2017.

MATA-PEREIRA, Joana; PONTE, João P. Promover o Raciocínio Matemático dos Alunos: uma investigação baseada em design. **Bolema**, v. 32, n. 62, 2018.

MORAIS, Cristina; SERRAZINA, Lurdes; PONTE, João P. Mathematical Reasoning Fostered (Fostering) Transformations os Rational Numbers Representtions. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 4, 2018.

PONTE, João P.; MATA-PEREIRA, Joana; HENRIQUES, Ana. O raciocínio matemático nos alunos do Ensino Básico e do Ensino Superior. **Práxis Educativa**, v. 7, n. 2, 2012.