

## **Leitura Crítica da Terceira Versão da BNCC- Matemática**

Mário Jorge Dias Carneiro

Em 2016, a segunda versão do BNCC foi revista e analisada por vários segmentos, especialistas internacionais e educadores de todo o país. Desta análise surgiram várias propostas que serviram como referência para a terceira versão do documento.

Além dos documentos oficiais do MEC, foram utilizados na presente leitura da Terceira versão, comentários e sugestões de especialistas, bem como os relatórios de Encontros e Seminários de discussão da Base.

O Documento contém uma introdução geral onde são estabelecidos os princípios e expostas razões para o ensino de matemática na Escola Básica. O texto está em consonância com os demais documentos da BNCC.

### **Observações específicas e sugestões:**

A seguir, são apresentadas algumas sugestões seguindo a numeração do texto :

#### **4.4 A área de Matemática no Ensino Fundamental**

O texto está bem fundamentado e bastante claro. Resume adequadamente os objetivos do ensino de matemática no Ensino Fundamental.

**No primeiro parágrafo da página 1:** não final depois de “ A matemática cria sistemas abstratos..” a frase seguinte começa com “Essas ideias e objetos...” Quer dizer “sistemas abstratos=ideias e objetos”? Sugestão: esses sistemas contém ideias e objetos que são fundamentais...”

**No segundo parágrafo da página 1:** o quer dizer “pois também estuda a indeterminação e tratamento de dados”? Indeterminação em que sentido? Tratamento de dados não refere-se de certa forma a uma quantificação do real?

Sugestão: trocar por “pois também estuda as relações de caráter qualitativo entre grandezas , objetos e suas representações”.

Quarto parágrafo: sugestão retirar “Portanto” do início da frase.

Não entendi bem, pois a frase parece redundante “essa área (i.e. a matemática) deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático”. Talvez os autores queiram dizer que “no Ensino Fundamental, tem-se como objetivo o letramento matemático.” Em seguida, o texto deveria desenvolver o que se entende por letramento como está.

O importante é garantir que o estudante utilize as ferramentas matemáticas em diversos contextos, formulando situações e problemas adequadamente, utilizando a linguagem simbólica ou diagramas, fatos, conceitos, procedimentos e estratégias e, finalmente, interpretando os resultados obtidos.

Final do quarto parágrafo: sugestão de nova redação para a frase final desse parágrafo:.... “e que percebam o caráter, muitas vezes prazeroso, de jogo intelectual da Matemática que estimula a imaginação e a investigação e favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico”.

#### **4.4.1 Matemática**

O documento fala em “unidades temáticas” no lugar de eixos como em algumas versões curriculares. Estou supondo que haja uma uniformização da nomenclatura dentro da BCNN.

##### **Observação sobre a formatação:**

A apresentação na forma de longos parágrafos e a ausência de destaques ou marcadores de texto, coloca em um mesmo nível ideias, argumentos e princípios essenciais com simples observações ou sugestões. É importante destacar visualmente as características de cada Unidade Temática

Por exemplo, ao falar da Álgebra, seria interessante destacar visualmente as características do Pensamento Algébrico poderia incluir

- Identificar padrões e regularidades em sequências numéricas e estabelecer generalizações
- Representar e analisar situações e estruturas matemáticas usando a linguagem simbólica
- Usar modelos matemáticos para representar e analisar relações quantitativas
- Analisar variações em vários contextos

Além disso, uma formatação não apropriada pode tornar a leitura do texto monótona e pouco atraente. Deve-se também evitar repetições buscando clareza e objetividade.

Sugere-se uma revisão da formatação que seja possivelmente compatível com formação de outras áreas.

**Terceiro parágrafo da página 3** : onde fala-se nas ideias fundamentais que produzem articulações entre os campos da Matemática. (de onde vem a palavra “campo”? trata-se de unidade temática? Não creio que “mapa/escala” seja uma ideia.

**Terceiro parágrafo da página 4**:sugestão: acrescentar a palavra “numéricas”: identificar regularidades em sequências numéricas

**Primeiro parágrafo da página 5:** sugestão: acrescentar outros exemplos de equivalência:  $7 \times 36 = 7 \times 30 + 7 \times 6$ ,  $6 \times 3 = 5 \times 3 + 3$

### **Uma observação sobre a proposta da inclusão de um eixo de Processos Matemáticos:**

Alguns leitores críticos da segunda versão propõem a criação de mais um eixo (ou um “super eixo”?) chamado de Processos Matemáticos, que não está associado a conteúdos específicos mas que relaciona-se com a progressão, aprofundamento e aumento de complexidade. De acordo com esta proposta *“Há uma tendência internacional em direção à inclusão de um eixo de processos matemáticos e que esse eixo de processos se aplique a um número reduzido de eixos de conteúdo. Essa inclusão seria claramente articulada com os eixos de formação mais amplos do BNCC e consistente com as melhores práticas internacionais, mas implicaria em uma mudança estrutural no componente de Matemática”*. [ACARA]

Argumentam que as competências gerais e necessárias a toda a aprendizagem matemática como resolução de problemas, demonstração de raciocínio e argumentação em linguagem matemática não estão suficientemente explicitados. Um eixo que *“mapeie de forma explícita o desenvolvimento do que os alunos devem saber à medida que avançam pelas etapas da educação básica”*. ([ACARA], p.8)

Considero pertinente esta preocupação, mas creio que a inclusão de um novo eixo, abstrato, iria confundir mais o professor e provavelmente não resolveria o problema apontado. Talvez seja mais eficiente traçar esta progressão em cada uma das unidades temáticas explicitando o aumento de complexidade dos problemas abordados dos conceitos e técnicas envolvidas. Entendo por complexidade a estratégia ou o raciocínio que utiliza mais de uma etapa ou que relaciona unidades temáticas distintas.

Exemplos disso se encontram

- a) em problemas de aritmética cuja solução podem ou não usar a linguagem algébrica.
- b) em problemas de contagem que usam estratégias de crescente complexidade, como por exemplo, os princípios aditivo e multiplicativo, o paridade e princípio da casa dos pombos.
- c) em problemas de geometria que usam resultados já supostamente conhecidos ou construções geométricas auxiliares
- d) em problemas que conectam unidades temáticas diferentes

Concordo com não adoção da sugestão.

### **Sugestões para Habilidades (objetivos de aprendizagem) para os Anos Iniciais**

A seguir, apresentamos algumas perguntas e sugestões com relação à Tabela de Habilidades (objetivos de aprendizagem) para os Anos Iniciais.

Algumas habilidades acrescentadas propõem pequenas ou quase eufemismos.

Talvez seja interessante dizer na Introdução, que o número de habilidades crescem com o aumento da complexidade dos problemas e de novas possibilidades de conexões. O objetivo é formular habilidades básicas que possam ser combinadas de acordo com o amadurecimento do estudante.

### **Sobre Probabilidades nos anos iniciais:**

É inegável a importância crescente do tema Probabilidades no Ensino Básico. Porém, isso não justifica que seja introduzido sistematicamente nos primeiros anos. É claro que a incerteza ou imprevisibilidade podem ser objetos de investigação, mas nos anos iniciais, o foco deveria estar quase que exclusivamente em números e grandezas.

Não concordo com a introdução inicial das ideias de probabilidades. Cito, e faço minha, a pergunta de Phil Daro: *Será que (a maioria das ) crianças pequenas são capazes de desenvolver compreensões úteis sobre acaso e probabilidades?*

Creio que o mais importante nesses anos iniciais é a aquisição de habilidades que preparam para avanços conceituais. Uma conveniente preparação para Probabilidades seria: os princípios de contagem; agrupamento de objetos conforme diferentes atributos e propriedades; descrição (enumerativa) de eventos não determinísticos simples; no quarto, ano comparação, usando frações entre quantidades de elementos de subconjuntos de um conjunto ou lista de objetos. Por exemplo, dados de uma pesquisa. Talvez seja apropriado também o desenvolvimento das noções de união e de interseção de conjuntos no contexto de contagem e tratamento de dados.

Sugiro, portanto, que se faça uma translação das habilidades referentes a probabilidades, deixando na Unidade Temática apenas o que se refere à Estatística. Probabilidades poderia iniciar no 3º ano ou no 4º ano.

### **Sugestões:**

#### **1º ano**

Números:

Esclarecer o que se entende por: (Novo) Reconhecer números familiares e frequentes em diferentes contextos? Está vago e não acrescenta nada.

Estatística e Probabilidade: sugiro deixar apenas EF01MT08

#### **2º ano**

Geometria:

Sugestão: acrescentar alguma habilidade mais ativa que envolva desenhar ou construir figuras relacionadas à habilidade EF02T02. Acrescentar “Esboçar mapas simples que indiquem roteiros a serem seguidos ou plantas de partes da escola, localizando entrada e saída e alguns pontos de referência.”

3º ano:

Números:

Aproveitar a nova Habilidade “Estabelecer a relação entre números naturais e pontos da reta numérica e utilizá-la não apenas na ordenação de números naturais mas também na ampliação dos significados da adição e da subtração ( “caminhar para a direita ou para a esquerda na reta numerada”)

Geometria:

A nova habilidade proposta “Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais relacionando-as com suas planificações “,está vaga.

Sugestão alternativa:”Resolver problemas que envolvam a planificação de caixas retangulares ou cilindros circulares”( ex. “traçar o caminho de uma formiga andando na caixa; identificar faces opostas ou adjacentes em caixas coloridas ou dados” )

Probabilidade: como é que se identifica os que têm maiores ou menores chances sem usar frações?

Sugestão; substituir por que algo na direção da certeza ou incerteza , mais ligado à contagem e e descrição ou enumeração de casos possíveis isto é, na direção do “princípio da casa dos pombos”.

Um comentário: considero esses anos iniciais são preparatórios para a introdução de probabilidades, sem necessariamente entrar em noções mais precisas.Por este motivo, creio que o foco deva ser na contagem de casos possíveis e na seleção e contagem de casos “favoráveis”. Creio que este processo está mais ligado à noção informal de conjunto, união, interseção, complementar e no proecssso de contagem de seus elementos. Visto assim, trata-se de um tema integrador que conecta números, pensamento algébrico e (muitas vezes) estatística.

O que significa a expressão “problemas significativos”? Explicitar. Creio que EF04MT11 já diz tudo.

**4º ano**

Reproduzo um comentário de Phillip Daro sobre a segunda versão, com o qual concordo inteiramente.

*“A atenção às frações até o 5ºano é modesta..., bastante modesta. Não é desenvolvida uma expectativa para a aritmética. Ao menos a aritmética com frações com unidades iguais (denominadas frações unitárias) está facilmente ao alcance. Essa aritmética opera da mesma forma na reta numérica e, quando os números são simples, em cálculo mental, como a artmética de números naturais com unidades de medida. Considere estender o trabalho pelo menos até esse ponto.*

*Muitos problemas do mundo real podem ser assimilados em situações fracionárias. Seria útil para os alunos aprender a converter frações e decimais.” [Daro]*

Números: EF04MT18 devem ser acrescentadas no rol das “frações usuais”:  $1/10, 1/100$ . (Observe que as régua já fazem a divisão de uma unidade por 10, sem falar, é claro, no sistema monetário EF04MT19).

O recurso da reta numérica, ou outros recursos geométricos, também podem ser usados na introdução da adição e subtração de frações unitárias. Problemas aritméticos simples também podem ser resolvidos com o uso dessas frações.

Sugiro que no quarto ano o aluno resolva problemas simples que usam a ideia de equivalência de frações utilizando segmentos de reta (ou blocos) com diferentes subdivisões. Essas manipulações também reforçam a ideia de divisão.

Geometria :

Sugestão: acrescentar dobraduras em EF04MT03.. Trata-se de um recurso útil que permite a construção de figuras simples a partir de simetrias. Dobraduras servem também para introduzir a noção de simetria sem necessidade de explicitar a ideia de transformação.

Estatística e Probabilidade:

EM04MT10 está vago. Como saber se um evento é mais provável sem fazer algum tipo de comparação numérica (quantificação?)

## 5º ano

Números:

Aumenta substancialmente a quantidade de objetivos de aprendizagem. Por exemplo, na Unidade Temática Números, com 10 habilidades, contém praticamente toda a aprendizagem de frações, o sistema decimal e o princípio multiplicativo.

Geometria:

Todos os objetivos estão com o mesmo código: EF05MT01, corrigir isso.

Sugestão: remover o Plano Cartesiano como objetivo de conhecimento. Creio que o objetivo da Geometria nas séries iniciais é desenvolver a capacidade de comparar objetos e suas representações explorando intuitivamente as suas relações.

Sugestão: a utilizar malhas quadriculadas tanto para localização e representação de movimentos de objetos no plano quanto para o esboço e comparação de figuras. Malhas quadriculadas também podem ser usadas para calcular perímetros e áreas. (Grandezas e Medidas).

### 4.4.1.2 A aprendizagem de Matemática nos Anos Finais

Na Introdução, faltou ressaltar a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e argumentação. Nessa fase o aluno desenvolve a sua capacidade de formular

matematicamente observações e informações de caráter quantitativo ou qualitativo sobre grandezas e objetos. No sentido reverso, é a fase em que se desenvolve a habilidade de interpretar situações, enunciar verbalmente (em linguagem coloquial) fatos descritos em linguagem matemática como por exemplo, fórmulas, diagramas e gráficos.

### **Sugestões para Habilidades (objetivos de aprendizagem) para os Anos Finais do Ensino Fundamental**

#### **Observação inicial sobre a Unidade Temática Geometria :**

Por várias razões, que não mencionamos nesta análise, o ensino de geometria tem sido um dos pontos críticos do ensino fundamental. A ordenação das habilidades referentes a essa Unidade Temática e a introdução, bem cedo, do Plano Cartesiano no contexto da Geometria, juntamente com as transformações geométricas é uma novidade.

Segue um comentário sobre isso, justificando a minha discordância da proposta.

Podemos separar as habilidades em dois grupos principais:

- a) as que predominam no 6º e no 7º anos e referem-se à observação, manipulação e investigação de objetos e figuras.
- b) as que sistematizam os fatos observados, desenvolvendo conexões e obtendo novos fatos em um contexto mais abstrato, que são adquiridas especialmente no 8º e 9º anos.

Neste processo crescente de complexidade, duas noções fundamentais alicerçam a geometria plana: retas paralelas e retas concorrentes (ou transversais). A noção de retas paralelas e suas propriedades de ângulos permite desenvolver o conceito de congruência pela superposição de figuras .

As retas concorrentes nos conduzem à noção de semelhança, ampliação e diminuição de figuras.

Essas noções permitem justificar propriedades úteis e importantes como, por exemplo, a da soma dos ângulos internos de um triângulo. Também são importantes para caracterizar segmentos paralelos como aqueles que possuem uma reta transversal comum. Verifica-se esse fato experimentalmente, usando compasso ou o transferidor ou dobraduras. O passo seguinte é verificar que não há necessidade de usar uma reta perpendicular, mas qualquer reta concorrente. Fica assim evidenciada a progressão do conhecimento e o uso de ferramentas simples para uma argumentação ( ou verificação).

No documento em análise, a habilidade “ (Novo) Demonstrar relações simples entre ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal” está no 9º ano, muito tarde!

Há um crescendo no processo de representação de objetos e figuras , começando com o traçado de segmentos, ângulos, segmentos paralelos, circunferências, triângulos, polígonos e outras figuras. Em cada um desses processos, somos levados à questão de possibilidade da construção e da sua unicidade (existem

escolhas? Como diferenciar as figuras obtidas?) bem como a medida de seus elementos geométricos característicos. As respostas a essas questões são fundamentadas nas propriedades de retas paralelas e de retas concorrentes.

Da maneira que está apresentada, parece que essas questões são resolvidas com a introdução do plano cartesiano e da noção de “transformação geométrica”. Será uma tentativa de algebrizar a geometria o mais rapidamente possível? Ver por exemplo EF06MT04. Isso não levaria a uma circularidade do ponto de vista lógico?

Em EF06MT05, não seria ambicioso demais usar réguas e esquadros para traçar desenhos em perspectiva? Nesse caso existiria uma malha tridimensional para nos auxiliar?

Uma alternativa ao Plano Cartesiano: malhas quadriculadas

Introduzir a ideia de homotetia e semelhança em termos de escalas é bem interessante, mas isso pode ser feito em malhas quadriculadas. Podem ser usadas figuras simples como quadrados e triângulos com vértices em nós da malha e observar o que acontece quando multiplicamos as coordenadas dos vértices por um número (maior ou menor do que 1). Este tópico relaciona-se com Grandezas e Medidas porque pode ser observado o que ocorre, após essa operação, com o perímetro e com a área das figuras.

Também podemos usar malhas quadriculadas mais finas (ou seja, cujos nós contém os nós da malha anterior) para comparar unidades de medida e fazer aproximações de figuras. Esse é um recurso computacional moderno importante que pode ser explorado em diversos contextos, como o cálculo aproximado de áreas e representação de objetos.

### **Outras sugestões sobre a redação das habilidades:**

Sugestão geral: evitar o uso do verbo “Compreender” na descrição das habilidades. Uma alternativa de redação poderia ser: “resolver problemas no contexto de... ou então “usando a noção de...”

A mesma sugestão vale para o verbo “Constatar”

Continuando a questão dos verbos: são raras as habilidades que usam “explicar por que” ou “Justificar”. Termo explicar é propositalmente vago porque a explicação pode ocorrer em diferentes níveis de rigor e precisão, desde a linguagem coloquial até a forma de demonstração, mas certamente é uma habilidade importante.

### **Sugestões, por ano:**

#### **6º ano**

Números: número excessivo de habilidades nesta Unidade Temática. EF06MT14 parece que deveria anteceder EF05MT14, pois esta segunda habilidade fala em comparar números racionais (representação fracionária e decimal) relacionando-os com a reta numérica. Isso pode ser feito sem a noção de equivalência?  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{7}{14}$ ,  $\frac{5}{10}$  e 0,5?

Sugestão: substituir a habilidade (Novo) “Compreender a potência com expoente...” por “Elaborar e Resolver problemas usando noção de potência com expoente um número natural como produto de fatores iguais, por exemplo, na verificação da equivalência de frações ou em problemas simples de contagem.”

## **7º ano**

Números:

Sugestão: substituir a habilidade (Novo) Compreender em contextos de Matemática Financeira...” por Resolver e elaborar problemas em contextos de matemática financeira usando as ideias de acréscimo simples e decréscimos simples.

Álgebra

Completar os Objetos de conhecimento:

Proporcionalidade direta e proporcionalidade inversa

Linguagem algébrica, variável, incógnita

Equações polinomiais do primeiro grau

Geometria:

Ver comentário geral sobre geometria acima

EF07MT04 se refere à construção de triângulos e nos leva à rigidez desses objetos. A habilidade introduzida “(Novo) Identificar o uso de triângulo em composições artísticas e na construção de estruturas como armação de telhados, entre outros é um exercício sobre essa propriedade. Sugestão: remover a habilidade ou modifica-la vindo depois de EF07MT04 : “Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações , como por exemplo, na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.”

A redação de EF07MT05 está muito longa e vaga. As habilidades devem ser descritas de modo mais preciso. Qual é o recurso que temos para calcular sem formulas, a soma dos ângulos internos de um triângulo?

## **8º ano**

Números:

Sugestão: substituir (Novo) “Compreender a relação ,,,,” por “Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação para representar uma raiz como potência de expoentes fracionários.”

Álgebra:

Sugestão completar Objetos de Conhecimento:

Valor numérico de expressões algébricas

Sistema de equações polinomiais de 1º grau

Equação polinomial de 2º grau

### 9º ano

Números:

“( Novo) Constatar que existem problemas...” Pergunta: como constatar que os números citados na habilidade são irracionais? Neste nível, o mais realista seria algo como “Explicar por que a diagonal de um quadrado de lado unitário não é um número racional” ou “Explicar por que a solução positiva da equação  $x^2 - 2=0$  não é um número racional.”

O conceito de número real aparece no contexto da representação decimal (dízima não periódica) portanto a habilidade EF09MT12 “Compreender e efetuar cálculos com números reais...” deve ter uma melhor redação em que seja evidenciada a ideia de aproximação.

Observações sobre números reais:

Chega-se aqui ao ponto máximo dos números no Ensino Fundamental. A noção de número evolui da contagem, à medição e à solução de equações, chegando finalmente à ideia de que a todo segmento corresponde um número. Ou seja, a todo ponto de uma reta corresponde um número real. As operações também evoluem neste conceito. Somar números reais positivos corresponde a justapor segmentos. Entretanto, multiplicar dois números reais positivos (dois segmentos) requer o teorema de Tales (feixe de paralelas cortadas por transversais). Talvez seja oportuno usar a representação decimal e fazer cálculos aproximados, se possível com o uso de máquinas de calcular. Também pode ser valioso, dentro de um contexto histórico, o uso de algoritmos simples para o cálculo aproximado de raízes quadradas.

Referências disponíveis em <http://movimentopelabase.org.br/referencias/>

[ACARA] ACARA; Susan Barton Johnson; Análise da Base Nacional Comum Curricular de Matemática-Versão 2, 22 de junho de 2016.

[CF] Curriculum Foundation; Uma avaliação da segunda versão da BNCC-Matemática, maio de 2016.

[Daro] Daro P.; Base Nacional Comum Curricular, Matemática, 5 de junho de 2016

