

**Análise da Base Nacional Comum
Curricular de Matemática
Versão 2**

Concluída por Susan Barton Johnson

22 de junho de 2016

Contents

FEEDBACK GERAL	4
A Estrutura do Componente de Matemática na BNCC em Comparação com as Tendências Internacionais	4
Volume	4
Mensurabilidade	5
Rigor Acadêmico	5
Equilíbrio entre os eixos.....	6
Clareza.....	6
Capacidade de Realização, Progressão e Sequência.....	7
Objetivos Gerais.....	7
ANÁLISE DETALHADA COM RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIA.....	8
Texto Introdutório: Matemática (<i>Capítulo 5, páginas 131-136</i>).....	8
Fundamentos do Componente	8
Recomendações para Melhoria	8
Estrutura.....	8
Recomendações para Melhoria	8
A Área de Matemática no Anos Iniciais do Ensino Fundamental (<i>Capítulo 6, páginas 252-281</i>).....	12
Texto Introdutório.....	12
Título	12
Representação da Área de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	12
Objetivos de Aprendizagem.....	12
Volume (Ensinabilidade)	12
Consistência	13
Mensurabilidade	13
Rigor Acadêmico	13
Equilíbrio entre os eixos.....	15
Clareza.....	16
Capacidade de Realização	16
Progressão.....	16
Sequência.....	16
Igualdade.....	16
A Área de Matemática no Anos Finais do Ensino Fundamental (<i>Capítulo 6, páginas 400-435</i>)	17
Texto Introdutório.....	17
Título	17
Representação da Área de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	17
Objetivos de Aprendizagem.....	17

Volume (Ensinabilidade)	17
Consistência	18
Mensurabilidade	18
Rigor Acadêmico	18
Equilíbrio entre os eixos.....	19
Clareza.....	20
Capacidade de Realização	20
Progressão.....	21
Sequência.....	21
Igualdade.....	21
A Área de Matemática no Ensino Médio (<i>Capítulo 7, páginas 559-581</i>).....	22
A Área de Matemática no Ensino Médio	22
Objetivos de Aprendizagem.....	22
Volume (Ensinabilidade)	22
Consistência	22
Mensurabilidade	22
Rigor Acadêmico	22
Equilíbrio entre os cinco eixos	23
Clareza.....	23
Capacidade de Realização	23
Progressão.....	23
Sequência.....	23
Recomendações para Melhoria	23
Corrigir a omissão de cálculo no eixo de Álgebra e Funções.....	23
Rever e Revisar os Objetivos de Aprendizagem.....	23

FEEDBACK GERAL

O curso de matemática apresenta uma progressão equilibrada de aprendizagem em todos os anos da educação básica. No entanto, sugeriremos neste documento alterações que oferecerão maior coerência interna e alinhamento com as tendências de currículos internacionais.

A Estrutura do Componente de Matemática na BNCC em Comparação com as Tendências Internacionais

A matemática consiste em cinco eixos de conteúdo, por vezes chamados de tópicos:

- Geometria
- Grandezas e Medidas
- Estatística e Probabilidade
- Números e Operações
- Álgebra e Funções

Há uma tendência internacional em direção à inclusão de um eixo de processos matemáticos nos currículos de matemática. A inclusão de um eixo de processos matemáticos garante um desenvolvimento direcionado e sistemático das habilidades e competências necessárias para a matemática em todas as áreas do conteúdo e em todos os anos da formação básica, tais como: raciocinar, resolver problemas, e comunicar.

Recomendação:

- Sugere-se que a BNCC seja reestruturada de forma a incluir 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 da BNCC, e consistente com as melhores práticas internacionais, mas implicaria uma mudança estrutural no componente de Matemática.

Segue abaixo a estrutura sugerida, que também combina Geometria e Medidas em um único eixo (matemática financeira poderia se unir ao eixo de Números e Operações, pois é clara a ligação com números decimais e operações):

Geometria e Medidas	Números e Operações	Álgebra (e Funções)	Estatística e Probabilidade
Processos matemáticos			

O eixo de processos matemáticos poderia incluir elementos desenvolvidos e descritos como uma progressão de aprendizagem por etapa da educação básica.

Volume

Há um número razoável de objetivos de aprendizagem tanto nos anos iniciais como nos anos finais do Ensino Fundamental (total de 170). Conforme mostrado na tabela abaixo, o número de objetivos se encontra no meio entre o número de objetivos do Currículo da Austrália e de Cingapura. Porém, é significativamente maior que o número de objetivos ou padrões do currículo da Colúmbia Britânica.

Comparação entre o Número de Objetivos de Aprendizagem por País e Etapa da Educação Básica

	Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Anos Finais do Ensino Fundamental	Total
BNCC	95	75	170
Colúmbia Britânica	67	59	126
Currículo Australiano	100	107	207
Cingapura	206	NA	

Recomendação:

- Manter o número de objetivos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Mensurabilidade

A maioria dos objetivos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental é mensurável. Os objetivos do Ensino Médio devem ser refinados, pois foram elaborados com verbos que descrevem ações que não são facilmente observáveis ou mensuráveis, por exemplo, “compreender”, “reconhecer” e “estabelecer”.

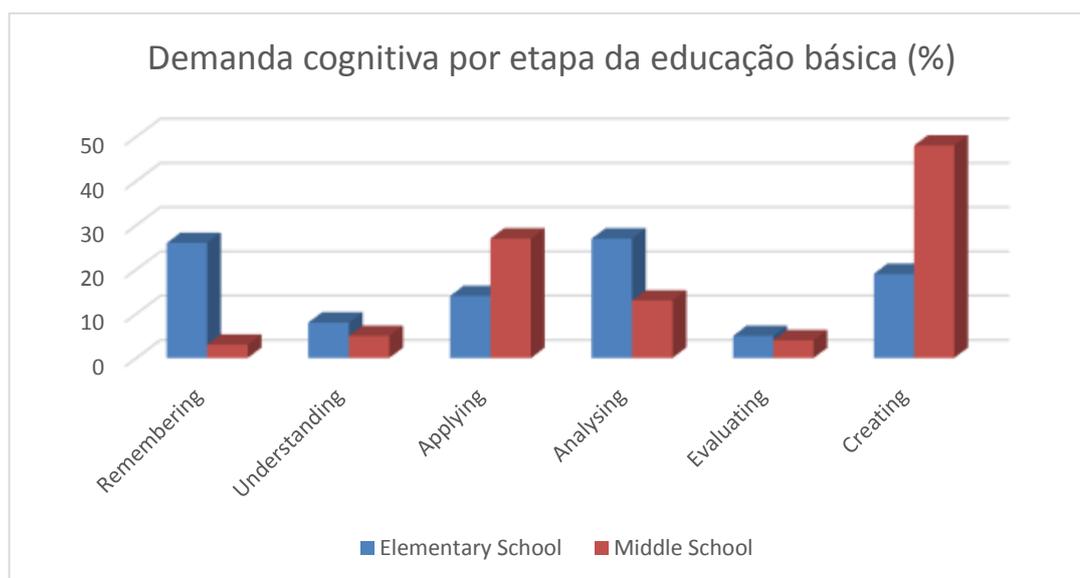
Recomendação:

- Substituir os verbos que são difíceis de mensurar por verbos que sejam resultados de uma ação ou desempenho que podem ser observados e mensurados.

Rigor Acadêmico

Esse talvez seja um dos problemas mais significativos da BNCC de Matemática em todas as etapas da educação básica. Uma análise dos objetivos revela que há um desequilíbrio na demanda cognitiva no Ensino Fundamental. Porém, o problema se intensifica pela complexidade e incidência de diversos verbos dentro dos objetivos que aumentam à medida que a aprendizagem progride com o passar dos anos.

O gráfico abaixo mostra a inconsistência de demanda cognitiva entre os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.



Legenda:

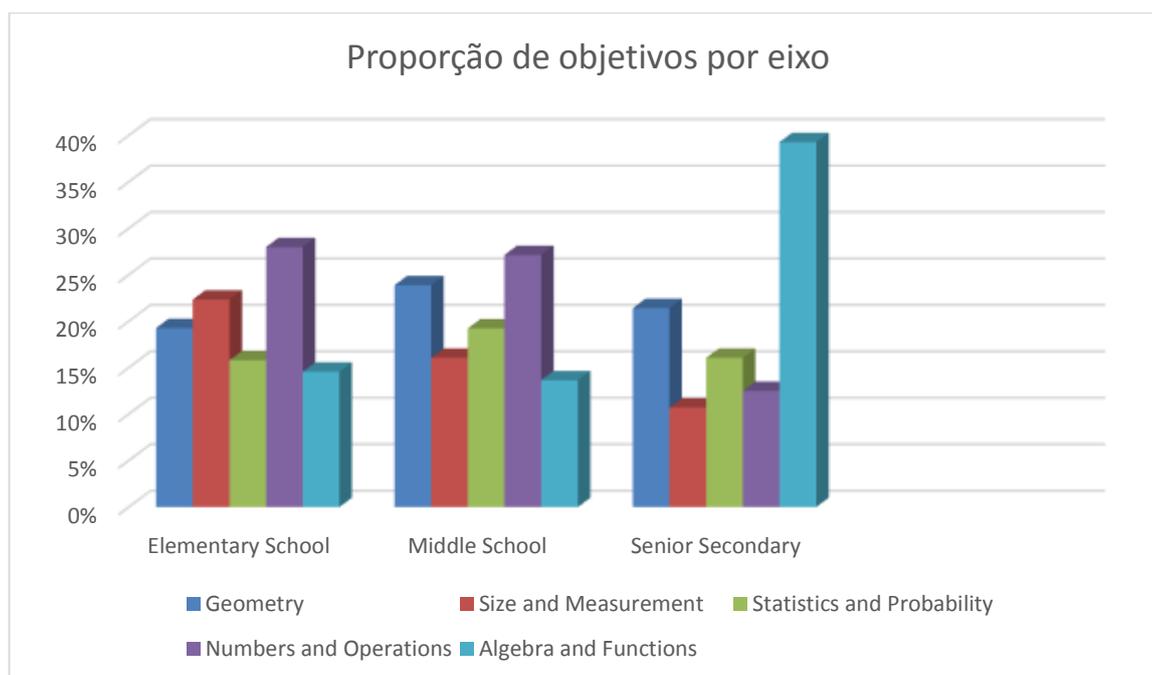
Conhecimento – Compreensão – Aplicação – Análise – Avaliação – Criação
Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Anos Finais do Ensino Fundamental

Recomendação:

- Os objetivos devem ser revisados para que haja uma progressão mais sistemática de demanda cognitiva entre os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Equilíbrio entre os eixos

O número de objetivos no eixo de Números e Operações e no eixo de Grandezas e Medidas diminui com o passar das etapas da educação básica, enquanto o número de objetivos no eixo de Álgebra e Funções aumenta bruscamente no Ensino Médio. Essa mudança de equilíbrio é articulada no texto introdutório de cada etapa da educação básica. A apresentação da BNCC seria aprimorada com a inclusão de um diagrama ou uma tabela, como segue abaixo, de forma a ilustrar a mudança que ocorre com o passar o tempo.



Legenda:

Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Anos Finais do Ensino Fundamental – Ensino Médio
Geometria - Grandezas e Medidas - Estatística e Probabilidade - Números e Operações - Álgebra e Funções

Recomendação:

- Incluir diagrama, tabela ou gráfico que ilustre a mudança na ênfase à medida que as etapas da educação básica avançam.

Clareza

As seções introdutórias da área de matemática apresentam predominantemente uma prosa contínua, sem títulos, subtítulos, marcadores, tabelas, diagramas etc. A inclusão de organizadores como esses facilitaria a leitura.

Apesar de a intenção dos objetivos de aprendizagem ser clara de forma geral, eles poderiam ser formulados de forma mais precisa.

Recomendação:

- Os objetivos de aprendizagem devem ser revisados e revistos de forma que sejam claros e sem ambiguidades.
- Os objetivos de aprendizagem deveriam ser editados para que a aprendizagem valorizada naquele momento seja apresentada logo no início do objetivo.

Capacidade de Realização, Progressão e Sequência

Os objetivos em todos os anos de educação básica, com poucas exceções, são adequados para a idade dos alunos.

Objetivos Gerais

Os objetivos gerais para cada etapa da educação básica são valiosos e promovem as metas gerais articuladas nos eixos de formação.

ANÁLISE DETALHADA COM RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIA

Texto Introdutório: Matemática (Capítulo 5, páginas 131-136)

Fundamentos do Componente

O texto introdutório oferece uma perspectiva histórica da matemática e desenvolve um raciocínio fundamentado para a inclusão da matemática no currículo escolar. Ele estabelece as práticas preferidas de ensino, as características dos alunos bem-sucedidos em matemática e os resultados desejados da aprendizagem de matemática na escola, inclusive sua contribuição para o desenvolvimento das capacidades gerais dos alunos. Ele conecta o currículo a outras políticas publicadas por secretarias de educação municipais e estaduais. A estrutura do componente de Matemática na BNCC é introduzida nessa seção. Ela faz menção à inclusão de cinco eixos e discute considerações que se aplicam a todo o currículo, bem como a natureza linear do currículo de matemática e o tratamento da matemática em diversos contextos de aprendizagem e a importância do professor na seleção de experiências de sala de aula para que a aprendizagem seja aproveitada ao máximo.

Recomendações para Melhoria

- Fornecer mais estrutura ao texto por meio de uma organização mais clara e propositiva. Idealmente, a estrutura seria padronizada com a das apresentações das outras áreas de conhecimento. Oferecemos, como sugestão, uma estrutura com os seguintes subtítulos:

Introdução

Incluir uma definição e perspectiva história

Raciocínio

Incluir um raciocínio para o ensino e a aprendizagem de matemática

Natureza do Componente

Descrição da natureza de matemática como componente

Estrutura

Explicar como o componente atende as metas da BNCC (isto é, eixos de formação)

Traçar a estrutura do componente

Etapas da Educação Básica

Descrever as ênfases variáveis em cada etapa da educação básica

Estrutura

É fornecida apenas uma descrição breve da estrutura, sem uma descrição das ligações entre os eixos.

“O diálogo desta Base com recentes documentos curriculares brasileiros para o processo de ensino e o de aprendizagem também encontra ressonância na adoção dos cinco eixos que orientam a formulação de seus objetivos de aprendizagem e desenvolvimento - Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Funções, Estatística, embora nem todos eles estejam claramente explicitados, como tal, nessas propostas”.

Essa seção se refere à ênfase que varia de acordo com a etapa da educação básica, mas não oferece uma visão geral sobre essas ênfases diversas.

Recomendações para Melhoria

- Considerar a consolidação do número de eixos de conteúdo (o que os alunos sabem), para que restem apenas três ou quatro no máximo.
- Considerar a criação de um eixo de processos matemáticos que mapeie de forma explícita o desenvolvimento do que os alunos devem saber fazer à medida que avançam pelas etapas da educação básica.

- Desenvolver e incluir um diagrama e uma descrição que ilustre os eixos e sua correlação.
- Desenvolver e incluir uma tabela ou um diagrama e uma descrição que ilustre a mudança de ênfase dos eixos nas etapas da educação básica.

Eixo de processos matemáticos

Os currículos de países de alto desempenho sugerem uma tendência internacional em direção à inclusão explícita de um eixo de processos nos currículos de matemática. A inclusão de um eixo de processos garante um desenvolvimento direcionado das habilidades e competências matemáticas dos alunos em todas as áreas de conteúdo e em todos os anos de formação básica. Além disso, ela facilita a avaliação. Nos currículos de alguns países, há mais eixos de processos que eixos de conteúdo (a Austrália possui quatro eixos de proficiência e três de conteúdo); já em outros, é utilizado um modelo mais conservador com menos eixos de processos.

O novo currículo da Colúmbia Britânica tem a seguinte descrição: “baseado em conceitos e orientado por competências”, e cada conjunto de objetivos de aprendizagem inclui padrões de conteúdo que detalham os tópicos essenciais e o conhecimento de cada ano, bem como um conjunto de competências curriculares que são as habilidades, as estratégias e os processos que os alunos desenvolvem. As competências curriculares são específicas para o componente e relacionadas às competências essenciais, que são as habilidades/capacidades de vida que se aplicam a todo o currículo. Os objetivos de aprendizagem de matemática possuem dois eixos, e cada um deles possui quatro sub-eixos.

Áreas de Conteúdo	Competências do Currículo
Número	Raciocinar e analisar
Padrões e relações	Compreender e resolver
Noção de espaço	Comunicar e representar
Estatística e probabilidade	Conectar e refletir

O currículo de matemática em Cingapura possui uma estrutura que seria mais fácil de ser adotada na BNCC. Ela contém três eixos de conteúdo e um eixo de processo.

Números e Álgebra	Medidas e Geometria	Estatística
Processos matemáticos		

Sugere-se que a BNCC adote uma característica do currículo da Colúmbia Britânica que conecta o eixo de processos matemáticos a competências essenciais que se aplicam a todo o currículo. A estrutura, no entanto, deveria ser como aquela do currículo de Cingapura. Ou seja, estabelecer um eixo de processo matemático que se conecte com os eixos de formação mais abrangentes da BNCC e que se aplique a todos os eixos de conteúdo. Assim, essa inclusão seria claramente articulada com as metas e os eixos de formação da BNCC, consistente com as melhores práticas internacionais, mas revelaria uma pequena mudança estrutural aparente no componente.

Segue abaixo a estrutura sugerida, que também combina Geometria e Medidas em um único eixo (matemática financeira poderia se unir ao eixo de Números e Operações, pois é clara a ligação com números decimais e operações):

Geometria e medidas	Números e operações	Álgebra (e funções)	Estatística e probabilidade
Processos matemáticos			

Com base nas informações oferecidas em toda a BNCC, o eixo de processos matemáticos poderia incluir os seguintes elementos desenvolvidos e descritos como uma progressão de aprendizagem por etapa da educação básica ou por ano:

Elementos	Eixo de formação	Exemplos da BNCC
Comunicação	Letramentos e capacidade de aprender	<ul style="list-style-type: none"> descrever em linguagem verbal e não verbal descrever e nomear desenhar, representar em gráfico, mostrar registrar, mostrar
Solução de problemas	Leitura do mundo natural e social	<ul style="list-style-type: none"> elaborar e resolver problemas interpretar modelar investigar criar estratégias
Raciocínio	Ética e pensamento crítico	<ul style="list-style-type: none"> escolher e construir interpretar e analisar
Conexão	Solidariedade e sociabilidade	<ul style="list-style-type: none"> generalizar pesquisar e interpretar

Descrição e diagrama de eixos

Sugestão de estrutura de texto descritivo que ilustra os eixos e a correlação entre eles:

Os objetivos de aprendizagem de matemática são organizados em cinco eixos correlacionados: Geometria e Medidas, Número e Operações, Probabilidade e Estatística, Álgebra (com a adição de Funções no Ensino Médio) e processos matemáticos. É importante que esses eixos sejam integrados de forma relevante e articulada com outras áreas de conhecimento a fim de garantir que os alunos tenham a oportunidade de atingir os objetivos gerais de formação na área de matemática durante o curso de sua formação.

Processos Matemáticos

Esse eixo identifica as estratégias fundamentais para se explorar e desenvolver a matemática. A intenção é que os alunos desenvolvam, refinem e empreguem essas habilidades, processos e hábitos em todos os eixos de conteúdo.

Geometria e Medidas

Esse eixo inclui geometria bi e tridimensional e se concentra na aplicação prática. O eixo de geometria e medidas desenvolve um conhecimento cada vez mais sofisticado de localização e posição relativa, além de dimensões, simetria, movimento e formatos bi e tridimensionais, inclusive o estudo do raciocínio geométrico, o Teorema de Pitágoras, trigonometria e cinemática.

Números e Operações

Esse eixo inclui...

Probabilidade e Estatística

Esse eixo inclui...

Álgebra (e Funções)

Esse eixo inclui...

Descrição e/ou diagrama de mudança na ênfase

Sugestão de estrutura de teste:

No princípio dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a prioridade dos alunos é o desenvolvimento de sistemas de localização, descrição de seu espaço e desenvolvimento e compreensão de incerteza no contexto de brincadeiras, jogos e no ambiente familiar. Eles iniciarão o pensamento numérico sem convenções formais e identificarão e começarão a desenvolver regras para padrões. Mais tarde nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os alunos começarão a desenvolver uma compreensão mais complexa das características de figuras planas e espaciais e utilizarão unidades de medida para acrescentar detalhes a descrições. O conhecimento sobre números naturais e a habilidade de calculá-los evolui, e são introduzidos os números racionais.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, o conhecimento e a compreensão dos alunos são ampliados por meio de...

Durante o Ensino Médio, ...

A Área de Matemática no Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Capítulo 6, páginas 252-281)

Texto Introdutório

Título

O título é adequado.

Representação da Área de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Os objetivos de aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental representam a disciplina de Matemática. A introdução descreve, de forma abrangente, a compreensão que os alunos desenvolverão e a ênfase em tópicos específicos durante os anos iniciais do Ensino Fundamental. São mencionados os contextos de aprendizagem, incluindo tecnologia, mas, nessa seção, não se menciona o que os alunos serão capazes de fazer para demonstrar a compreensão do que foi desenvolvido, tampouco o uso prático daquilo que aprenderam.

Além do texto introdutório, cada tópico é antecedido por uma descrição da aprendizagem e dos contextos de ensino e aprendizagem adequados para esse tópico. O texto é correto e descreve a aprendizagem em cada tópico de maneira abrangente, mas é denso e de difícil acesso. Os subtítulos que eram consistentes nos tópicos e nas etapas da educação básica ajudariam o leitor na compreensão do texto.

Objetivos de Aprendizagem

Volume (Ensinabilidade)

O número de objetivos em cada ano é consistente de forma geral, e o volume de objetivos de conteúdo nos anos iniciais do Ensino Fundamental é razoável em comparação com outros países.

Número de Objetivos de Aprendizagem no Currículo de Matemática da Colúmbia Britânica (somente conteúdo)

Ano	Geometria e Medidas	Números e Operações	Álgebra	Estatística e Probabilidade	Total na etapa da educação básica
1	2	6	1	2	
2	3	6	1	2	
3	3	6	1	2	
4	3	6	3	2	
5	4	9	3	2	67

A Colúmbia Britânica possui um conjunto de 13 objetivos de competência no currículo a serem alcançados até o final do 5º Ano juntamente com os objetivos de conteúdo mencionados anteriormente. Juntos, somam-se 78 objetivos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na Colúmbia Britânica.

Número de descrições de conteúdo no Currículo Australiano: Matemática

Ano	Geometria e Medidas	Número	Álgebra	Estatística e Probabilidade	Total na etapa da educação básica
1	4	7	1	2	
2	7	8	2	4	
3	6	8	1	3	

4	8	11	3	3	
5	8	10	2	2	100

Número de descrições de conteúdo no Currículo Nacional de Matemática em Cingapura

Ano	Medidas e Geometria	Número e Álgebra	Estatística e Probabilidade	Total na etapa da educação básica
1	4	1	23	
2	15	2	24	
3	18	3	21	
4	16	3	28	
5	9	4	35	206

Cingapura possui um conjunto de sete habilidades matemáticas a serem conquistadas até o final do 6º Ano juntamente com os objetivos de conteúdo mencionados anteriormente.

Número de Objetivos de Aprendizagem na BNCC

Ano	Geometria	Grandezas e Medidas	Estatística e Probabilidade	Números e Operações	Álgebra	Total na etapa da educação básica
1	3	3	2	3	2	
2	3	5	3	6	2	
3	4	5	3	5	2	
4	4	5	3	7	4	
5	4	3	4	6	4	95

Consistência

Os objetivos de currículos de matemática são tipicamente de natureza hierárquica e refletem conceitos ou habilidades fundamentais necessários para que sejam aprendidos e a ordem em que devem ser aprendidos. Sua redação, de forma geral, não reflete o tempo de ensino e aprendizagem, mas se concentra no tempo total considerado razoável para que se aprenda o conjunto como um todo. A BNCC de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental está em linha com essa prática internacional. Talvez seja interessante mencionar esse fato na introdução.

Mensurabilidade

A grande maioria dos objetivos é redigida com verbos que podem ser observados ou mensurados. No entanto, quatro deles são difíceis de mensurar, porque incluem o verbo “compreender”.

Rigor Acadêmico

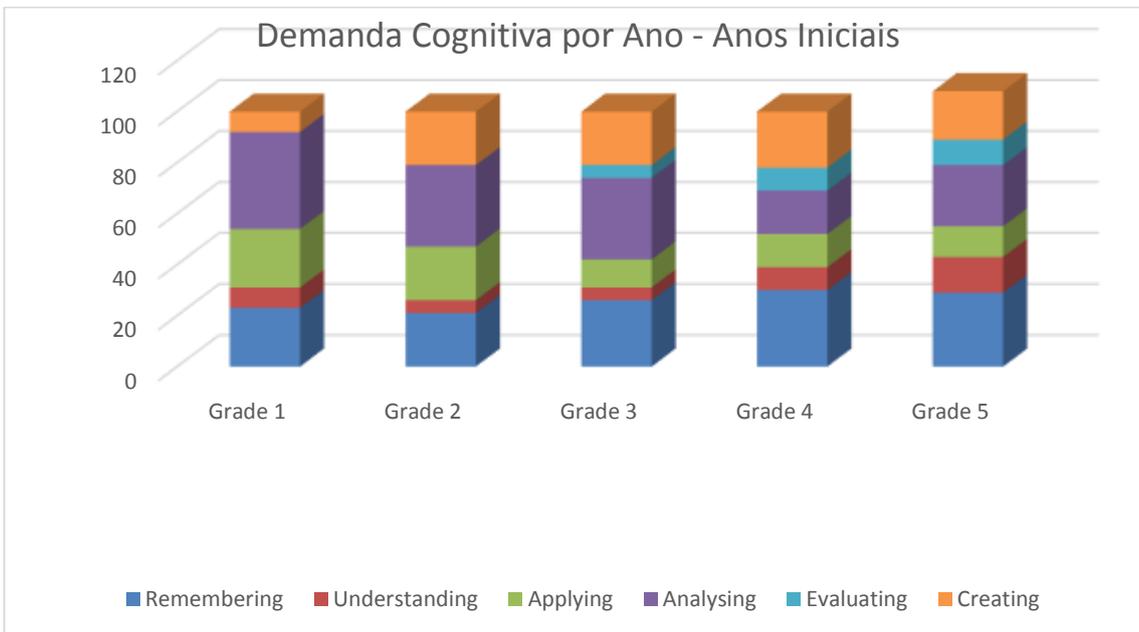
A demanda dos objetivos engloba todas as capacidades cognitivas, mas a variação trabalhada muda de um ano para o outro. Com o passar dos anos, aumenta-se o número de vezes em que tópicos são recordados. Já o volume de análise parece diminuir ano a ano. A categoria de avaliação aparece no 3º Ano pela primeira vez e se torna cada vez mais presente no 4º e no 5º Ano. Os outros níveis de demanda permanecem razoavelmente consistentes.

Observando-se a demanda por eixo, nota-se que há uma relação. Em geometria, por exemplo, os objetivos parecem estar relacionados com a recordação de informações (identificar, reconhecer e descrever) ou com habilidades de ordem mais elevada de comparação e análise. Não parece haver objetivos de geometria que exijam que os alunos demonstrem a compreensão ou aplicação do conhecimento. Em outros tópicos, por exemplo em Dimensões e Medidas, há uma ênfase na aplicação, com poucas inclusões

de objetivos de demanda baixa e elevada. Isso não é um problema, pois vários eixos de matemática se prestam à aplicação, outros não.

À medida que o currículo for revisado, será importante manter o equilíbrio de demanda entre os eixos do mesmo ano, e a progressão da demanda em todos os eixos ao longo dos anos.

Taxonomia de Bloom	Verbo	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Conhecimento	Identificar e descrever	1	2	1	1	1
	Identificar e nomear	1				
	Reconhecer e nomear	1	1	1		1
	Reconhecer		1	1	3	2
	Identificar			1	3	
	Identificar e representar					2
	Descrever			1		
Total		3 (23%)	4 (21%)	5 (26%)	7 (30%)	6 (29%)
Compreensão	Estimar e contar	1	1			
	Compreender			1	2	2
	Apresentar					1
Total		1 (8%)	1 (5%)	1 (5%)	2 (9%)	3 (14%)
Aplicação	Descrever e comparar	1	1			
	Comparar	1	1	1		
	Acrescentar	1				
	Medir e estimar				1	
	Identificar, ler e registrar e descrever		1			
	Ler e registrar		1	1	1	
	Compreender e usar				1	
	Associar					1
Total		3 (23%)	4 (21%)	2 (11%)	3 (13%)	1 (5%)
Análise	Reconhecer e ordenar	1				
	Classificar	1	1			
	Coletar e organizar	1	1	1	1	1
	Compor e decompor	1	1	1	1	1
	Organizar e ordenar	1				
	Analisar, nomear e comparar				1	1
	Classificar e comparar			1		
	Solucionar					1
	Medir, estimar e comparar		2	2	1	
	Reconhecer, nomear e comparar					
	Ler, identificar e comparar		1			
	Ler, escrever e comparar			1		
Comparar e ordenar					1	
Total		5 (38%)	6 (32%)	6 (32%)	4 (17%)	5 (24%)
Avaliação	Ler, interpretar e comparar			1	1	
	Determinar					1
	Ler, interpretar e resolver					1
	Encontrar				1	
Total		0	0	1 (5%)	2 (9%)	2 (10%)
Síntese	Resolver e elaborar/criar	1	3	4	4	4
	Construir		1		1	
Total		1 (8%)	4 (21%)	4 (21%)	5 (22%)	4 (19%)
	Total	13	19	19	23	21



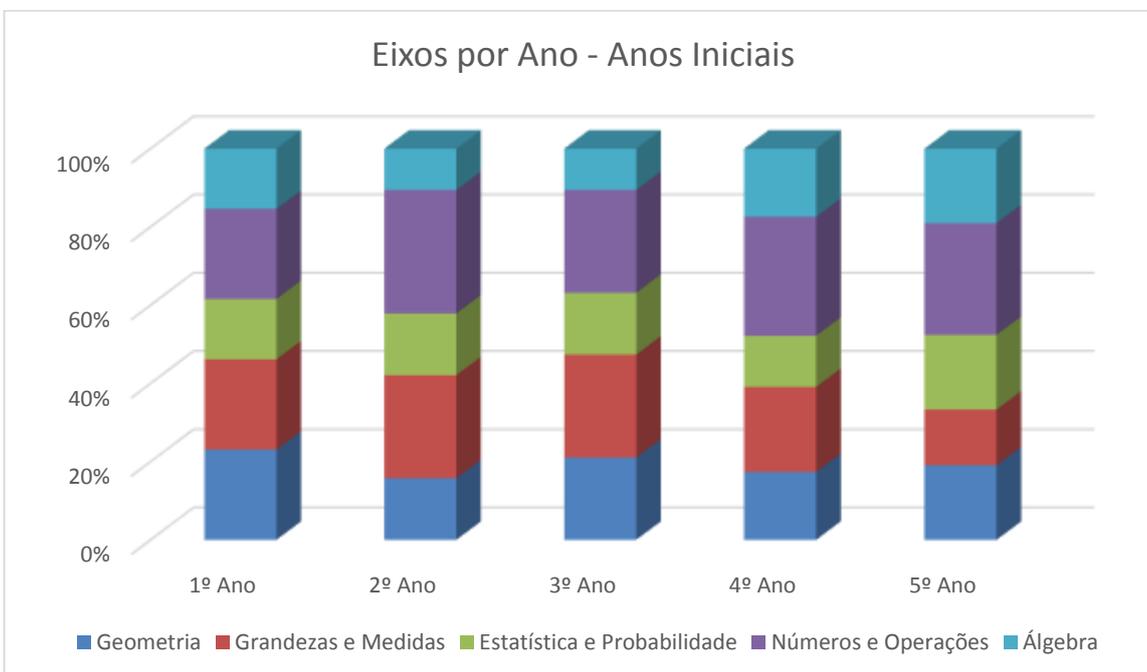
Legenda:

1º Ano - 2º Ano - 3º Ano - 4º Ano - 5º Ano

Conhecimento – Compreensão – Aplicação – Análise – Avaliação – Síntese

Equilíbrio entre os eixos

O texto introdutório aponta que a ênfase nos eixos varia à medida que os anos avançam. Porém, os dados fornecidos não corroboram essa ideia, pois eles indicam uma proporção razoavelmente consistente em cada eixo do currículo e em cada ano.



Legenda:

1º Ano - 2º Ano - 3º Ano - 4º Ano - 5º Ano

Geometria - Grandezas e Medidas - Estatística e Probabilidade - Números e Operações - Álgebra

Clareza

Apesar de, em geral, o propósito dos objetivos de aprendizagem ser claro, conforme evidenciado na tabela sobre demanda cognitiva, muitos dos objetivos são compostos por frases complexas repletas de verbos para descrever a aprendizagem. A clareza dos objetivos de aprendizagem seria aperfeiçoada se fossem mais diretos e precisos, com menos verbos. Por exemplo, a tabela a seguir identifica alguns objetivos de aprendizagem que poderiam ser aprimorados em termos de clareza.

Objetivo existente	Objetivo revisado
Compor e decompor números naturais e decimais, identificar o valor posicional dos algarismos, avaliar a magnitude de um número e a aproximação de um decimal para o número natural mais próximo.	Estimar e avaliar a magnitude dos números naturais e decimais utilizando composição e decomposição.
Identificar as relações inversas entre as operações de adição e subtração e de multiplicação e divisão para aplicá-las na resolução de problemas.	Aplicar operações inversas (adição/subtração e multiplicação/divisão) na resolução de problemas.
Identificar, dentre eventos cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência de modo a reconhecer características de resultados mais prováveis, sem recorrer à quantificação.	Estimar e comparar (ou classificar) a chance de ocorrência de eventos cotidianos.

Capacidade de Realização

De forma geral, os objetivos de aprendizagem são adequados no que tange a capacidade de serem atingidos.

Progressão

O grau de complexidade dos objetivos em termos de conhecimento conceitual mostra uma progressão adequada e constante de ano para ano, com exceção do 5º Ano.

Sequência

A sequência parece ser adequada.

Igualdade

Os objetivos parecem ser acessíveis a todos os alunos.

A Área de Matemática no Anos Finais do Ensino Fundamental (Capítulo 6, páginas 400-435)

Texto Introdutório

Título

O título é adequado.

Representação da Área de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Os objetivos de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental representam a disciplina de Matemática. A introdução possui um tamanho bom e descreve bem a compreensão que os alunos desenvolverão e a ênfase em tópicos específicos durante os anos finais do Ensino Fundamental.

Além do texto introdutório, cada tópico é antecedido por uma descrição da aprendizagem e dos contextos de ensino e aprendizagem adequados para esse tópico. O texto descreve a aprendizagem em cada tópico de maneira abrangente, mas é denso e de difícil acesso. Os subtítulos que eram consistentes nos tópicos e nas etapas da educação básica ajudariam o leitor na compreensão do texto.

Objetivos de Aprendizagem

Volume (Ensinabilidade)

O número de objetivos em cada ano é consistente de forma geral, e o volume de objetivos de conteúdo nos anos finais do Ensino Fundamental é razoável em comparação com outros países.

Há um problema com os códigos dos objetivos na versão da BNCC em inglês, pois há códigos repetidos e ausentes, mas é possível que tenha sido causado pela tradução.

Número de Objetivos de Aprendizagem no Currículo de Matemática da Colúmbia Britânica (somente conteúdo)

Ano	Geometria e Medidas	Números e Operações	Álgebra	Estatística e Probabilidade	Total na etapa da educação básica
6	8	8	3	2	
7	4	6	2	2	
8	3	7	2	1	
9	1	7	2	1	59

A Colúmbia Britânica possui um conjunto de 14 objetivos de competência no currículo a serem alcançados até o final do 9º Ano juntamente com os objetivos de conteúdo mencionados anteriormente. Juntos, somam-se 63 objetivos dos anos finais do Ensino Fundamental na Colúmbia Britânica.

Número de descrições de conteúdo no Currículo Australiano: Matemática

Ano	Geometria e Medidas	Número	Álgebra	Estatística e Probabilidade	Total na etapa da educação básica
6	9	9	2	5	
7	8	13	6	6	
8	8	7	5	7	
9	9	3	4	6	107

Número de Objetivos de Aprendizagem na BNCC

Ano	Geometria	Grandezas e Medidas	Estatística e Probabilidade	Números e Operações	Álgebra	Total na etapa da educação básica
6	5	4	3	8	2	
7	5	3	4	6	2	
8	3	3	4	3	2	
9	5	2	3	4	4	75

Consistência

Os objetivos de currículos de matemática são tipicamente de natureza hierárquica e refletem conceitos ou habilidades fundamentais necessários para que sejam aprendidos e a ordem em que devem ser aprendidos. Sua redação, de forma geral, não reflete o tempo de ensino e aprendizagem, mas se concentra no tempo total considerado razoável para que se aprenda o conjunto como um todo. A BNCC de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental está em linha com essa prática internacional. Talvez seja interessante mencionar esse fato na introdução.

Mensurabilidade

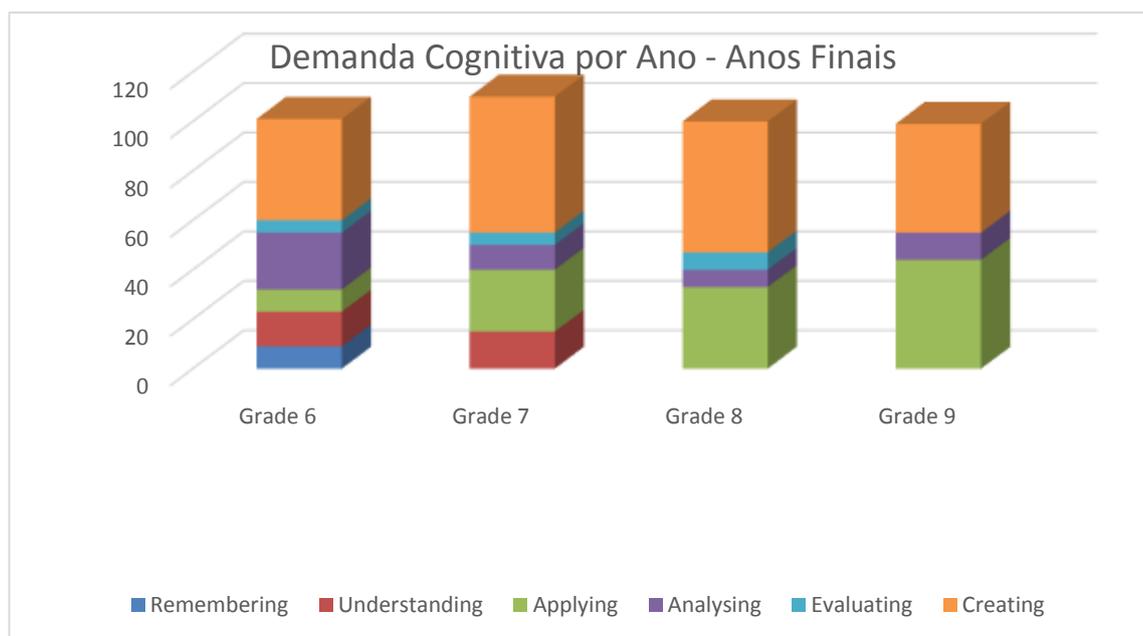
Os objetivos são redigidos com verbos que podem ser observados ou mensurados.

Rigor Acadêmico

Os objetivos são classificados de acordo com o verbo de ordem mais elevada que eles contêm. Com esse sistema de classificação, a demanda dos objetivos parece abranger toda a variação de cognição no 6º Ano, mas isso deixa de ser representado à medida que a aprendizagem avança até o 9º Ano. Muitos dos objetivos nessa etapa da educação básica são complexos e contêm múltiplos verbos, e o sistema de classificação utilizado abaixo tornou invisíveis as habilidades de ordem menos elevada. No entanto, a densidade dos objetivos e o nível de demanda merecem atenção, pois necessitam de clareza e equilíbrio cognitivo.

Taxonomia de Bloom	Verbo	6º ANO	7º ANO	8º ANO	9º ANO
Conhecimento	Identificar e registrar	2			
Total		2 (9%)	0	0	0
Compreensão	Estimar	1			
	Compreender	1	1		
	Indicar	1			
Total		3 (14%)	1 (5%)	0	0
Aplicação	Compreender e comparar		1		
	Compreender e usar/aplicar		3	3	1
	Associar	1	1		1
	Reconhecer e aplicar/usar	1		2	6
Total		2 (9%)	5 (25%)	5 (33%)	8 (44%)
Análise	Reconhecer e determinar	1			1
	Classificar e compreender	1			
	Analisar e descrever	1			
	Reconhecer, nomear e comparar	1			
	Calcular		1	1	1
	Compreender, comparar e	1	1		

	ordenar				
Total		5 (23%)	2 (10%)	1 (7%)	2 (11%)
Avaliação	Interpretar e analisar		1		
	Identificar e interpretar	1		1	
Total		1 (5%)	1 (5%)	1 (7%)	0
Síntese	Resolver e elaborar/criar	7	8	6	7
	Construir	1	2	2	1
	Construir/desenhar	1	1		
Total		9 (41%)	11 (55%)	8 (53%)	8 (44%)
	Total	22	20	15	18



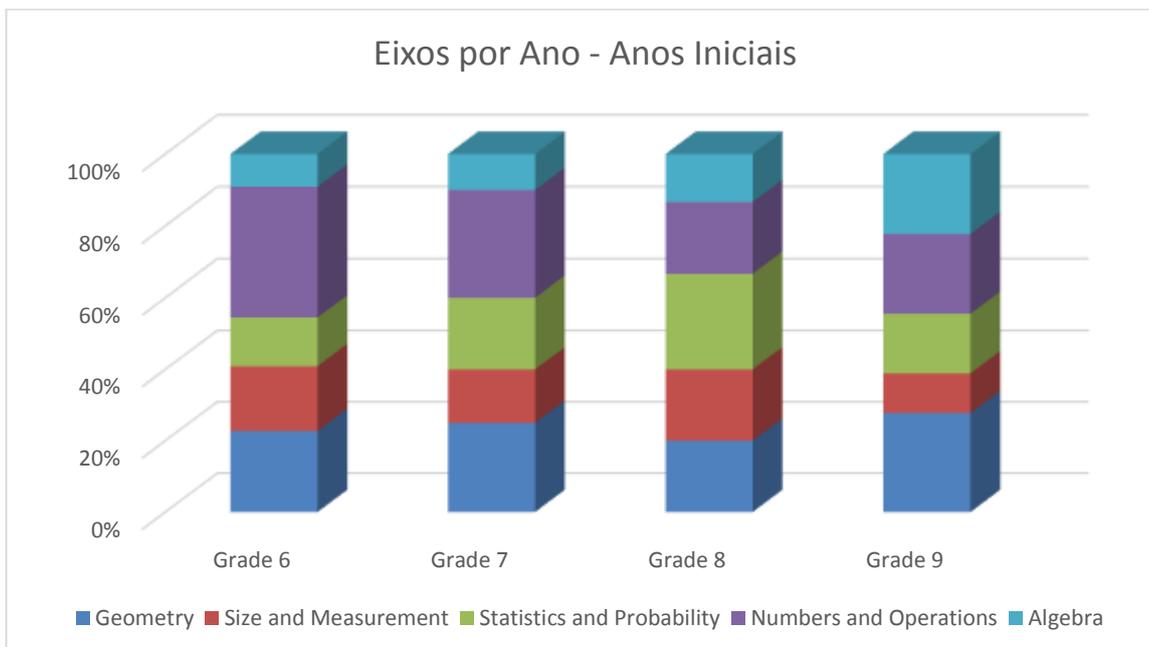
Legenda:

6º Ano - 7º Ano - 8º Ano - 9º Ano

Conhecimento – Compreensão – Aplicação – Análise – Avaliação – Síntese

Equilíbrio entre os eixos

O texto introdutório aponta que a ênfase nos eixos varia à medida que os anos avançam. Os dados comprovam isso, o que indica uma diminuição na proporção dos padrões de aprendizagem do 6º Ano para o 9º Ano e um aumento na proporção de Álgebra. A proporção dos outros três eixos permanece razoavelmente consistente por toda a etapa da educação básica.



Legenda:

6º Ano - 7º Ano - 8º Ano - 9º Ano

Geometria - Grandezas e Medidas - Estatística e Probabilidade - Números e Operações - Álgebra

Clareza

Apesar de, em geral, o propósito dos objetivos de aprendizagem ser claro, conforme evidenciado na tabela sobre demanda cognitiva, muitos dos objetivos são compostos por frases complexas repletas de verbos para descrever a aprendizagem. A clareza dos objetivos de aprendizagem seria aperfeiçoada se fossem mais diretos e precisos, com menos verbos. Muitos dos objetivos nesta etapa passam a impressão de serem tarefas de aprendizagem ou avaliação em vez de objetivos de aprendizagem. A tabela a seguir identifica alguns objetivos de aprendizagem que poderiam ser aprimorados em termos de clareza.

Objetivo existente	Objetivo revisado
Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens, compreendendo as ideias de acréscimo simples e de decréscimo simples utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto da Educação Financeira, entre outros.	Resolver e elaborar problemas em diversos contextos que envolvam o uso de porcentagens com e sem o auxílio de tecnologias digitais.
Planejar uma pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a população e a necessidade ou não de usar amostra, além de realizar a pesquisa (coleta, organização dos dados) e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito que envolva o cálculo de médias, o uso de tabelas e de gráficos (colunas, barras e linhas), com o apoio de planilhas eletrônicas.	Selecionar e aplicar métodos estatísticos adequados com o apoio da tecnologia. Comunicar constatações estatísticas.

Capacidade de Realização

De forma geral, os objetivos de aprendizagem são adequados no que tange a capacidade de serem atingidos.

Progressão

O grau de complexidade dos objetivos em termos de conhecimento conceitual mostra uma progressão adequada e constante de ano para ano.

Sequência

A sequência parece ser adequada. O problema identificado anteriormente com relação à localização do Teorema de Pitágoras foi solucionado.

Igualdade

Os objetivos parecem ser acessíveis a todos os alunos.

A Área de Matemática no Ensino Médio (Capítulo 7, páginas 559-581)

A Área de Matemática no Ensino Médio

O texto introdutório é claro e curto.

A mudança na estrutura, que deixa de ser baseada em anos e passa a ser baseada em unidades, não é explicada na introdução geral nem na introdução da seção de Matemática. O leitor pode necessitar de informações adicionais para compreender o contexto em que os objetivos de aprendizagem são apresentados. Para nossa leitura, as informações a seguir seriam particularmente úteis, mas talvez as respostas sejam mais evidentes para um leitor brasileiro:

- A área da Matemática é obrigatória nesta etapa?
- Todas as unidades são obrigatórias?
- Todos os alunos iniciam na unidade 1 e terminam na unidade 5?
- Todas as unidades contribuem na preparação para uma avaliação final? Em caso afirmativo, como elas contribuem?

Objetivos de Aprendizagem

Volume (Ensinabilidade)

Se as cinco unidades representam 2,5 anos de educação, o número de objetivos de aprendizagem é proporcional aos dois anos finais do Ensino Fundamental.

Número de Objetivos de Aprendizagem

Geometria	Grandezas e Medidas	Estatística e Probabilidade	Números e Operações	Álgebra e Funções
12	6	9	7	22

No entanto, apesar de o número de objetivos ser proporcional, os objetivos seguem o padrão estabelecido nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e ficam cada vez mais complexos e amplos. Por exemplo: *“Compreender o conceito de vetor, tanto do ponto de vista geométrico (coleção de segmentos orientados de mesmo comprimento, direção e sentido) quanto do ponto de vista algébrico, caracterizado por suas coordenadas, aplicando-o em situações da Física”* exigiria diversas semanas de trabalho.

O aumento de complexidade e amplitude pode causar um impacto negativo na facilidade de administrar o currículo e na capacidade dos professores de ensinarem o conteúdo no tempo disponível.

Consistência

O elevado grau de complexidade e amplitude dos objetivos é consistente em todos os eixos e unidades.

Mensurabilidade

Muitos dos objetivos são difíceis de mensurar devido à seleção de verbos:

- Compreender
- Estabelecer
- Realizar

Rigor Acadêmico

A análise numérica que realizamos para as outras etapas não é útil, devido à presença excessiva de verbos em objetivos tão complexos.

Equilíbrio entre os cinco eixos

Há um equilíbrio razoável entre os eixos. Apontou-se a omissão da área de cálculo em uma versão anterior, que ainda não foi incluída nesta versão. Recomenda-se que essa omissão seja repensada.

Clareza

Alguns objetivos de aprendizagem são claros. Porém, muitos deles são amplos demais, abertos à interpretação e não oferecem um norte aos professores e alunos.

Capacidade de Realização

Alguns objetivos são atingíveis; outros são muito amplos para serem atingidos.

Progressão

Como dito anteriormente, não fica claro se essas unidades podem ser estudadas em qualquer ordem ou em sua ordem numérica. Essa informação estrutural afeta a recomendação no que diz respeito à progressão.

Sequência

Em equilíbrio, a sequência de aprendizagem faz sentido.

Recomendações para Melhoria

Há diversas ações necessárias para melhorar os objetivos de aprendizagem. Entre elas, estão:

Corrigir a omissão de cálculo no eixo de Álgebra e Funções

A área de cálculo é considerada um componente fundamental dos currículos internacionais de matemática do Ensino Médio, e recomendamos que sua exclusão da BNCC seja reconsiderada.

Rever e Revisar os Objetivos de Aprendizagem

Revisar os objetivos para garantir que eles:

- sejam mensuráveis - verbos que não podem ser mensurados ou observados deveriam ser substituídos
- exijam que os alunos demonstrem uma gama de processos cognitivos por meio do uso de uma variedade de verbos
- sejam consistentes em termos de expectativas
- sejam claros sobre o que se espera que os alunos demonstrem – na forma como estão no momento, muitos objetivos de aprendizagem são amplos demais, abertos à interpretação e não oferecem um norte aos professores e alunos.