

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) vem a público manifestar sua discordância e suas críticas às versões homologada da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental e entregue ao Conselho Nacional de Educação da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio.

Antes de apresentar a análise técnica, gostaríamos de ressaltar os seguintes pontos:

- 1- A SBC considera de fundamental importância o ensino de Computação ao longo de toda a Educação Básica, pois somente assim será possível formar o cidadão com os conhecimentos e habilidades necessárias à vida no século XXI.
- 2- A não inclusão de Computação terá consequências nefastas para os brasileiros, gerando uma maior desigualdade tanto social quanto econômica, além de minar o desenvolvimento econômico e científico do Brasil.
- 3- A SBC se manifestou em várias audiências públicas do CNE em favor da inclusão de Computação na BNCC, e apresentou ao CNE um documento elaborado por uma comissão de especialistas em Computação de várias partes do país contendo uma proposta detalhada e consubstanciada de competências, habilidades e objetos do conhecimento, sugerindo que estes fossem integrados ao texto da BNCC.
- 4- O texto final da BNCC do Ensino Fundamental, homologado em dezembro de 2017, não contém NENHUMA das sugestões da SBC.
- 5- Não obstante, foram introduzidas entre a versão 3 da BNCC e a versão homologada, habilidades relacionadas à Computação. Estas não foram revisadas pela sociedade e nem pela SBC antes de aparecerem na versão final e, do ponto de vista da área de Computação, como ficará demonstrado a seguir, tem sérios problemas.
- 6- Com relação à BNCC do Ensino Médio recentemente enviado pelo MEC ao CNE, a SBC foi convidada a participar de uma última revisão. Porém, novamente, apesar das críticas fundamentadas apresentadas por nós (bem como por outros revisores), nada relacionado à Computação foi alterado.

Fazemos a seguir uma análise crítica das habilidades relacionadas à Computação presentes na BNCC-EF e BNCC-EM com o objetivo de demonstrar sua inadequação e solicitar providências para uma correspondente revisão que, se não realizada, pode prejudicar o ensino na Educação Básica no Brasil.

Reiteramos que a SBC sempre esteve e continua à disposição do MEC e de CNE para auxiliar no processo de inclusão de Computação nas redes escolares. A SBC é a única Sociedade da área de Computação no Brasil, é extremamente ativa, tem secretarias regionais em todos os estados brasileiros, e acreditamos que é o órgão que, por contar com o apoio de grande parte dos pesquisadores da área no Brasil, possui a competência técnica necessária para propor diretrizes da área de Computação. As Diretrizes Curriculares de todos os cursos de nível superior de Computação no Brasil foram elaboradas por comissões de especialistas designadas pela SBC, através de processos democráticos e transparentes que consideraram críticas e sugestões da sociedade.

1- Análise das habilidades relacionadas à Computação na BNCC-EF

Foram inseridas na Matemática entre a versão 3 e a versão homologada da BNCC, 11 habilidades relacionadas à Computação, que serão discutidas a seguir. Antes de discutir cada uma detalhadamente, tecemos alguns comentários gerais:

- **A construção de algoritmos não é ensinada:** Não há nenhuma habilidade ou objeto de conhecimento relacionado ao aprendizado de construção de algoritmos, que é o tópico central do pensamento computacional. É ingênuo acreditar que o aluno aprenderá somente “fazendo”, sem ser apresentado de forma sistemática às abstrações necessárias e nem às técnicas de construção de algoritmos.
- **Linguagem muito específica:** É sugerida uma linguagem muito específica para a representação de algoritmos (fluxograma), o que é inadequado para uma base comum curricular, que deve deixar a escolha de linguagens específicas para as implementações. Na área de Computação, como surgem novas linguagens para representar algoritmos com grande frequência, não se define linguagens específicas nem em currículos (que são mais concretos que diretrizes).
- **Linguagem inadequada:** Fluxograma é uma linguagem criada na década de 60/70, não é uma linguagem que segue o paradigma de programação estruturada e não estimula o uso das principais técnicas de solução de problemas através de algoritmos (decomposição, generalização, transformação). A inclusão de conceitos como “fluxograma” no Ensino Fundamental não somente prejudica o desenvolvimento do pensamento computacional, bem como certamente trará graves problemas na aprendizagem de algoritmos.
- **Habilidades mal formuladas:** Várias habilidades são extremamente específicas e sua real necessidade é questionável.
- **Falta de relação entre habilidade e objeto de conhecimento:** algumas habilidades não tem uma relação evidente com o objeto de conhecimento ao qual estão relacionadas.
- **Pensamento computacional não é desenvolvido:** Não há nenhum objeto de conhecimento ou habilidade que trabalhe os princípios do pensamento computacional. Esta habilidade deve ser construída ao longo dos anos, e de maneira sistemática e incremental.
- **Mundo Digital não é apresentado:** Na BNCC, todos os conhecimentos sobre o Mundo Digital foram ignorados, a despeito de ser sempre ressaltada a importância da BNCC na formação do cidadão completamente inserido no Mundo Digital.

Portanto, os conteúdos de habilidades relacionados à **Computação** não são de fato desenvolvidos na versão homologada da BNCC-EF.

1.1 Texto da *Introdução à Matemática* (pag. 269)

...

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa.

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos.

...

O pensamento computacional não tem como objetivo traduzir uma situação dada em outra linguagem, ou transformar situações problema em tabelas e gráficos. Pensamento computacional é uma habilidade relacionada à construção de soluções para problemas envolvendo a descrição e generalização dos processos de solução, bem como sua automatização e análise. Utiliza-se sim linguagens para descrever as soluções, porém a ênfase é no processo de construção da solução em si.

Algoritmos podem ser representados por fluxogramas, porém, como discutido anteriormente, esta não é a representação mais adequada. Existe uma gama de outras linguagens visuais que podem ser empregadas para este fim, e que possuem características muito mais desejáveis do ponto de vista didático-pedagógico.

A analogia entre Álgebra e Algoritmo é bastante questionável. A Álgebra é uma área da Matemática que estuda manipulações simbólicas, permitindo que se descrevam relações entre grandezas de forma genérica, através do uso de variáveis, termos e equações. O conceito de variável na Álgebra é usado para permitir a expressão sintática de relações sem a necessidade de listar instâncias concretas, ou seja, uma variável é um nome que usamos para referenciar um valor qualquer. Em Computação, o conceito de variável é diverso, tanto pode ser similar ao conceito algébrico (que é o caso, por exemplo, em paradigmas funcionais), quanto pode representar um lugar ou posição de memória onde um valor é guardado (em paradigmas imperativos). O fato de usarmos variáveis tanto na construção de Algoritmos quanto na Álgebra não torna estas duas áreas similares. Os objetivos são completamente distintos.

1.2 Habilidades da Matemática

6o. ANO NÚMEROS

Objeto de conhecimento: Fluxograma para determinar a paridade de um número natural
(EF06MA04) Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).

- Por que um objeto de conhecimento tão específico “fluxograma para determinar a paridade de um número natural”? Algoritmos para outras questões matemáticas não são necessários?
- Por que um fluxograma? Não deveria ser solicitada uma linguagem específica na base. Seria melhor o termo “*linguagem visual para descrição de processos*” (fluxograma é uma delas). Fluxograma segue o paradigma de linguagens não-estruturadas, que sabidamente não é adequado para exercitar as boas práticas de resolução de problemas.

6o. ANO GEOMETRIA

Objeto de conhecimento: Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares
(EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

- Esta habilidade não está relacionada ao objeto de conhecimento.
- A palavra “*software*” não tem plural.

6o. ANO PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

Objeto de conhecimento: Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e fluxogramas
(EF06MA34) Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.).

- Um fluxograma não serve para representar informação em si, mas processos. Os exemplos dados poderiam ser representados por organogramas, grafos, ou seja, abstrações para representar dados/informações, mas não por fluxogramas.

7o. ANO NÚMEROS

Objeto de conhecimento: Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador
(EF07MA07) Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.

- Por que fluxograma? Mesmos comentários de itens anteriores.
- Esta habilidade não está relacionada com o objeto de conhecimento.

7o. ANO

ÁLGEBRA

Objeto de conhecimento: Linguagem algébrica: variável e incógnita

(EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.

- O conceito de variável e incógnita não está relacionado a habilidade de classificar sequências recursivas e não recursivas.

7o. ANO

GEOMETRIA

Objeto de conhecimento: Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos

(EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.

Objeto de conhecimento: Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero

(EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.

- Novamente, são habilidades extremamente específicas, que envolvem conseguir construir um algoritmo concreto e usar para descrevê-lo uma linguagem específica. Habilidades deveriam ser genéricas.
- Fluxogramas não deveriam ser requeridos.

8o. ANO

ÁLGEBRA

Objeto de conhecimento: Sequências recursivas e não recursivas

(EF08MA10) Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.

(EF08MA11) Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.

- Uma sequência recursiva é uma sequência que tem uma lei de formação. Consequentemente, não é possível construir um algoritmo para determinar o próximo número de uma sequência não recursiva, como sugere a habilidade EF08MA10 (pois ela não tem lei de formação, só é possível construir algoritmos para processos que tem lei de formação).
- Novamente, por que fluxograma?

8o. ANO

GEOMETRIA

Objeto de conhecimento: Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares

(EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.

- Por que este algoritmo concreto? Por que fluxograma?

9o. ANO

GEOMETRIA

Objeto de conhecimento: Polígonos regulares

(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.

- Por que este algoritmo concreto? Por que fluxograma?
- A palavra “software” não tem plural.

2- Análise das habilidades relacionadas à Computação na BNCC-EM

(EM13MAT315) Reconhecer um problema algorítmico, enunciá-lo, procurar uma solução e expressá-la por meio de um algoritmo, com o respectivo fluxograma.

- Um problema não é algorítmico, a solução pode ser algorítmica.
- Fluxogramas aparecem novamente Como já exposto nas críticas à BNCC-EF, fluxogramas são representações arcaicas e inadequadas de algoritmos, que não estimulam (e atrapalham) a utilização das principais técnicas de solução de problemas.
- Reconhecer se um problema tem ou não solução algorítmica é difícil. Para se provar que não existe possibilidade de resolver um problema de forma algorítmica precisa-se primeiro definir o que é “forma algorítmica” e como se representa “um problema”. Ou seja, está-se falando de um nível mais alto de raciocínio no qual falamos sobre algoritmos. Este nível é próximo da filosofia, aqui depara-se frequentemente com paradoxos (por exemplo, o que acontece se um algoritmo recebe um outro algoritmo com entrada?). A SBC acredita que este tópico é sim relevante na formação do estudante, pois estimula o desenvolvimento da análise crítica, em especial considerando questões próximas da filosofia e questionando a própria Computação em si (ou seja, questionando os limites da Computação). Porém não é possível abordá-lo de uma forma ingênua, é necessário que a fundamentação teórica seja apresentada ao aluno para que a análise seja passível de ser trabalhada.

(EM13MAT406) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

- A redação desta habilidade remete a uma ideia inadequada sobre o real objetivo de se ensinar Computação. O objetivo não é utilizar uma linguagem de programação para representar algoritmos, e sim criar algoritmos para resolver problemas, e ser capaz de representar estes algoritmos de diversas formas (língua portuguesa, linguagens visuais, linguagens de programação, etc).
- Para atingir esta habilidade, são necessários diversos conceitos referentes à representação abstrata de informações e processos que não foram trabalhados na EF (e nem no EM). A experiência no ensino de algoritmos por décadas mostra que esta maneira (foco na linguagem) é inadequada para desenvolver a habilidade de criar algoritmos, normalmente fadada ao fracasso.