

CURRÍCULO DE MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS: RODA VIVA UTILITÁRIA¹

Curriculum of mathematics with technologies: live wheel utility

“Não sabemos se estaremos vivos amanhã.
Temos de parar de vender o amanhã”.
Ailton Krenak (2020)

Marcelo A. Bairral

Resumo

As tecnologias digitais são demandas do mundo do trabalho e da sociedade como um todo. Como as políticas de currículo brasileiras para a formação matemática potencializam a integração das tecnologias? Particularmente, de que forma elas são apresentadas nas competências e habilidades da BNCC-EM e da BNC-F? Conduz-se aqui a análise semântica textual a partir da captura de verbetes relacionados a tecnologias e da revisita constante a eles. Depuram-se três âmbitos de natureza da tecnologia (demanda social, linguagem e recurso), com predomínio do terceiro. A partir dos exemplos de tecnologias localizados, alerta-se sobre conceituações (de tecnologia) imprecisas. Verifica-se coerência entre a BNC-F e a BNCC-EM quanto ao significado utilitário da tecnologia. Ressalta-se a importância dos processos de apropriação que, ao não colocarem a essência na tecnologia ou na matemática, potencializam o poder criativo, crítico e autônomo do sujeito.

Palavras-chave: Políticas de currículo; Licenciatura em Matemática; Ensino Médio; Tecnologias; Apropriação.

Abstract

Digital technologies are demands of the world of work and of society as a whole. How do Brazilian curriculum policies for mathematics education enhance the integration of technologies? Particularly, how are they presented in the competences and skills of BNCC-EM and BNC-F? The textual semantic analysis is carried out here by capturing entries related to technologies and constantly revisiting them. Three realms of

the nature of technology (social demand, language, and resource) are detected, with a predominance of the third. Based on the examples of technologies found, we warn about imprecise (technology) concepts. There is coherence between the BNC-F and the BNCC-EM regarding the utilitarian meaning of the technology. The study emphasizes the importance of appropriation processes that, by not putting the essence in technology or mathematics, enhance the creative, critical, and autonomous power of the subject.

Keywords: Curriculum policies; Prospective Mathematics Teachers; High school; Technologies; Appropriation.

Introdução

O Ensino Médio é um momento importante para nossos jovens e seus familiares. Para alguns é a culminância de um ciclo e a partida para o mundo do trabalho. Para outros é a possibilidade de continuidade de investimento em sua formação, seja em um âmbito técnico, seja na especialidade, pela graduação. Tendo as tecnologias uma proeminência nas mudanças educacionais atuais, de que forma as políticas de currículo brasileiras – que afetam diretamente o Ensino Médio para a formação matemática – potencializam a integração dessas tecnologias? Particularmente, como a presença dessas tecnologias pode ser capturada e analisada nas competências e habilidades da Base

¹ Artigo elaborado a partir da palestra de abertura **Educação Matemática do presente e do futuro: Resistências e perspectivas a partir de currículos sem tecnologias**, proferida em 21/07/2021, no XIV EGEM. Assista à palestra que fez uma análise preliminar das competências e habilidades da BNCC-EM e da BNC-F e veja também o motivo da expressão “Roda Viva” no título deste artigo em: <https://www.youtube.com/watch?v=HAtku3nqeil> (Acesso em: 21 jul. 2021)

Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-F) e na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC-EM), na área Matemática e suas Tecnologias? Para percorrer esse caminho reflexivo, adotarei como pressupostos que:

- a aprendizagem deve ser a mola propulsora de políticas de currículo para a escola (BAIRRAL, 2021a);
- diferentes tipos de política interpolam diferentes tipos de sujeitos da política. A escola e os professores produzem política curricular em sua prática (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016);
- não será apenas inserindo as tecnologias digitais nos currículos que a qualidade da formação estará garantida (BAIRRAL, 2021b);
- a garantia de êxito de uma implementação curricular não está em determinações legais. Embora estas sejam importantes, elas não são determinantes para um sucesso prescrito e objetivamente mapeado (BAIRRAL; ASSIS, 2018);
- a política deve deixar de ser uma determinação – em primeira ou em última instância – da economia, para assumir primazia na constituição do social. Política remete muito mais a conflito do que a consenso, muito mais a produção de sentidos e movimentos diferentes do que a definição de universalismos categóricos e de regras de organização (LOPES, 2015).

Este artigo é uma continuidade de análises a partir de Bairral (2021a, 2021b), e de Bairral e Assis (2018). A interpretação está circunscrita às competências e às habilidades da BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2018) e da Resolução que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em nível Superior de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), que deve ser implementada em todas as modalidades dos cursos e dos programas

destinados à formação docente (BRASIL, 2020).

Metodologia

A análise semântica é um tipo de análise de discurso. Dentre outras particularidades, a análise semântica considera discurso como “uma forma de interação, ou seja, como um evento comunicativo que é, por sua vez, encaixado em estruturas sociais, políticas ou culturais mais abrangentes” (VAN DIJK, 2000a, p. 200). A análise semântica é um movimento interpretativo constante, não linear e articulado, entre os aspectos macro e micro do discurso. Assumo, portanto, que, na análise semântica,

é impossível explicar a estrutura do texto e a interação sem um enfoque cognitivo. Igualmente não é possível dar conta da cognição sem compreender que o conhecimento e outras concepções e crenças se adquirem e se utilizam em outros contextos sociais. Mesmo assim, a cognição, a sociedade e a cultura, assim como sua reprodução, necessitam da linguagem, do discurso e da comunicação. (VAN DIJK, 2000a, p. 52)

Uma política curricular produz discursos e é deles constituída (LOPES, 2015). A análise semântica também visa elaborar teorias que expliquem relações entre o uso da linguagem, as crenças e a interação social, constituindo também uma agência de mudança (VAN DIJK, 2000a). As palavras (aqui denominadas “verbetes”) serão as unidades de significação e de informação cognitiva consideradas (VAN DIJK, 2000b). Elas não são entidades isoladas e são interpretadas no contexto material (documental) da política curricular e da aprendizagem matemática, em um constante ir e vir de leitura dos dois documentos (Quadro 1).

A partir dos marcadores (negritos, sublinhados, itálico ou em amarelo), a interpretação sistemática permite fazer inferências (MAINGUENEAU, 2000) de implícitos – de natureza semântica e pragmática – no contexto da política curricular a partir de fatos conhecidos ou que se acreditam relacionados (VAN DIJK, 2000). As estratégias da análise semântica

textual, restritas às competências e às habilidades, estão descritas no Quadro 1:

Quadro 1: Estratégias de análise

BNC-F	BNCC-EM
<p>Estratégia 1: Busca, marcação e análise em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • negrito de verbetes relacionados à tecnologia (e correlatos), sem nenhuma restrição conceitual ou de tipo. ✓ <u>sublinhado</u> na(s) principal(is) ação(ões) envolvida(s) em cada competência ou habilidade. 	<p>Estratégia 2: Busca, marcação e análise em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • negrito de verbetes relacionados à tecnologia (e correlatos), sem nenhuma restrição conceitual ou de tipo; ✓ <u>sublinhado</u> na(s) principal(is) ação(ões) envolvida(s) em cada competência ou habilidade; <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>itálico</i> nos construtos teóricos (abordagens, tendências, objetivos etc.) inerentes à pesquisa em educação matemática; • amarelo nos indicadores que remetem a alguma adjetivação de conteúdos matemáticos.
<p>Estratégia 3: Meta-análise a partir de revisitas textuais, de indicadores numéricos e de (re)organizações em quadros diversos</p>	

Fonte: Elaboração própria

Embora as duas primeiras estratégias tenham seu momento próprio, o caminhar analítico foi realizado recorrente e concomitantemente. Dito de outro modo, a terceira estratégia exigiu um revisitar constante das outras duas. A análise tem como primeiros referentes os negritos, pois eles são os marcadores de aspectos relacionados à tecnologia. Em momentos posteriores olhamos os outros três tipos de marcadores discursivos, embora os itálicos e os amarelados tenham menos visibilidade no foco analítico deste artigo. Eles serão muito adequados quando a interpretação estiver relacionada ao aprendizado matemático e às

tendências de pesquisa em educação matemática.

Tendo os marcadores tecnológicos como centrais, a análise transcorrerá indicando alguns aspectos que aparentam (in)coerência².

Alguns indicadores a partir dos verbetes capturados

A partir dos marcadores (Quadros A, 5 e 6) e relacionados à tecnologia (em sentido amplo) foi construído o Quadro 2.

² A coerência não está no texto, ela é construída por quem o interpreta (coenunciador). Portanto, o julgamento de (in)congruência pode variar segundo os sujeitos, em função do seu conhecimento do contexto ou da autoridade que atribuem ao coenunciador (MAINGUENEAU, 2000). A

coerência permite analisar como as proposições de um discurso estão encadeadas em uma sequência e como elas adquirem os mais complexos significados (VAN DIJK, 2000).

Quadro 2: Indicadores iniciais a partir dos verbetes

	BNC-F	BNCC-EM
Total de competências	10	5
<i>Com verbete de tecnologia</i>	3	4
Total de habilidades* (total)	62	45
<i>Com verbete de tecnologia</i>	8	14
<i>Com indicação explícita de tecnologia como recurso</i>	7 ³	14
<i>Indicação afirmativa, explícita, de uso⁴</i>	<i>Todos as 8</i>	<i>Apenas 2 (EM13MAT203 e EM13MAT510)</i>

Fonte: Elaboração própria

Algumas curiosidades na BNCC-EM a partir desses indicadores:

- baixo número (45) de habilidades para os três anos do Ensino Médio;
- em 4 de 5 habilidades há indicação de tecnologia;
- 14 em 45 (praticamente 30%) das habilidades com indicação explícita de tecnologia como recurso; no entanto, em apenas 2 (EM13MAT203 e EM13MAT510) o seu uso assume um significado imperativo, de uso efetivo.

No caso da BNC-F, dois pontos curiosos são: a presença de tecnologia como recurso foi expressiva (sete em oito) e, em todas as oito habilidades, a indicação de uso foi imperativa. Essa expressividade na utilização pela BNC-F e o número baixo de indicação de uso na BNCC orientou o próximo processo analítico: identificar possíveis âmbitos conceituais de tecnologia presentes nestes documentos, conforme ilustrado no Quadro 3a.

³ Na competência 1.3.3 (Conhecer o desenvolvimento **tecnológico** mundial, conectando-o aos objetos de conhecimento, além de fazer uso crítico de recursos e informações), o uso é abrangente, e não situado como recurso. Por isso, não foi computado aqui como recurso. Veja que no Quadro 3a ela foi considerada como demanda social.

⁴ Para facilitar a compreensão ao longo do artigo, deixarei em **verde** as habilidades (e informações correlatas) com uso imperativo (explícito, indicativo, evidente) da tecnologia. Imperativo aqui não se relaciona a uma política curricular de natureza imperativa (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016).

Quadro 3a: Âmbitos conceituais capturados

Tecnologia como	BNC-F		BNCC-EM	
	Competências	Habilidades	Competências	Habilidades ⁵
Demanda social, cotidiana e profissional	2. Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, <u>usar</u> ⁶ a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.	1.3.3 Conhecer o desenvolvimento tecnológico mundial, conectando-o aos objetos de conhecimento, além de fazer <u>uso</u> crítico de recursos e informações.	1. <u>Utilizar</u> estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para <u>interpretar</u> situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas , divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral. 2. <u>Articular</u> conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para <u>investigar</u> desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.	
Linguagem ou forma de representação	4. <u>Utilizar</u> diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão, ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.		4. <u>Compreender</u> e <u>utilizar</u> , com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.	(EM13MAT406) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
Recurso didático articulado ao uso profissional ou à prática de ensino	5. Compreender, <u>utilizar</u> e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.	2.1.5 Realizar a curadoria educacional, <u>utilizar</u> as tecnologias digitais, os conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica, para potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa. 2.3.5 Fazer <u>uso</u> de sistemas de monitoramento, registro e acompanhamento	5. <u>Investigar</u> e <u>estabelecer</u> conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais , identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	(EM13MAT101) (EM13MAT301) (EM13MAT302) (EM13MAT307) (EM13MAT403) (EM13MAT404) (EM13MAT202) recursos tecnológicos (EM13MAT203) <u>Planejar e executar</u> ações envolvendo a criação e a

⁵ Como são 14 habilidades, e elas estão listadas no Quadro A, optei por deixar na íntegra aqui apenas as 2 que indicam o uso afirmativo da tecnologia como recurso.

⁶ Na BNC-F as palavras localizadas pela busca estão em **negrito** e as sublinhadas são as que orientam a ação de usar e seus sinônimos.

		<p>das aprendizagens, utilizando os recursos tecnológicos disponíveis.</p> <p>2.4.5 Usar as tecnologias apropriadas nas práticas de ensino.</p> <p>3.2.3 Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, bem como ser capaz de <u>utilizar</u> os recursos tecnológicos como recursos pedagógicos para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes.</p> <p>3.2.4 Atentar às diferentes formas de violência física e simbólica, bem como às discriminações étnico-raciais praticadas nas escolas e nos ambientes digitais, além de promover o <u>uso</u> ético, seguro e responsável das tecnologias digitais.</p> <p>3.3.2 Trabalhar coletivamente, participar das comunidades de aprendizagem e incentivar o <u>uso</u> dos recursos tecnológicos para compartilhamento das experiências profissionais.</p> <p>3.4.3 Saber comunicar-se com todos os interlocutores: colegas, pais, famílias e comunidade, <u>utilizando</u> os diferentes recursos, inclusive as tecnologias da informação e comunicação.</p>		<p>utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.</p> <p>(EM13MAT306) (EM13MAT401) (EM13MAT402) (EM13MAT505)</p> <p>(EM13MAT510) <u>Investigar</u> conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.</p>
Total	3	8	4	14

Fonte: Elaboração própria

O Quadro 3a ilustra a organização das 7 competências e 22 habilidades em 3 blocos conceituais, a saber: tecnologia com a justificativa de demanda social, cotidiana e profissional; tecnologia como linguagem ou

forma de representação; e tecnologia como recurso didático articulado ao uso profissional ou à prática de ensino. O Quadro 3b mostra numericamente esses âmbitos.

Quadro 3b: Âmbitos conceituais em números

Tecnologia como	BNC-F		BNCC-EM	
	Competências (10)	Habilidades (62)	Competências (5)	Habilidades ⁷ (45)
Demanda social, cotidiana e profissional	1	1	3	0
Linguagem ou forma de representação	1	0	0	1
Recurso didático articulado ao uso profissional ou à prática de ensino	1	7	1	13 (11+2)*
Total capturado	3	8	4	14

Fonte: Elaboração própria

Era esperado que na BNC-F as tecnologias não surgissem como recurso e, muito menos, direcionadas a uma área do conhecimento, pois ela é para todas as profissões. No entanto, a indicação imperativa de uso em todas as suas 8 habilidades é intrigante, sobretudo, porque a BNC-F é a política mais abrangente e, supostamente, a que orientará a execução da BNCC-EM, pois os profissionais serão formados pela sua racionalidade. Na contramão, incoerentemente, nas habilidades da BNCC-EM, cuja especificidade era almejada, somente 2 das 14 habilidades enfatizam o uso de tecnologias. Por isso, deixei no Quadro 3b o destaque com asterisco. Vejamos o que é esperado nessas duas ações:

(EM13MAT203) Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de **aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas** para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar

conceitos matemáticos e tomar decisões.

(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, **usando tecnologias da informação**, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.

De fato, são ações (investigar, planejar, executar) articuladas a conteúdos (variação e análise de comportamento entre grandezas e números) que necessitam de recursos tecnológicos. Percebemos, portanto, uma coerência entre o propósito da habilidade e a necessidade da presença da tecnologia.

Outra curiosidade é que a linguagem de programação é identificada, porém desenvolvida mediante conceitos básicos. Quais seriam esses conceitos? Dois conceitos envolvidos na programação são o de recursividade e o de iteratividade, que não são elementares. O que seriam os algoritmos escritos? Como desenvolver a ideia de recursão ou de iteração em registros escritos,

⁷ Como são 14 habilidades e elas estão listadas no Quadro A, optei por deixar na íntegra aqui apenas as 2 que indicam o uso explícito da tecnologia como recurso.

estáticos? A linguagem de programação é uma demanda atual e muito apropriada para o desenvolvimento do pensamento computacional. Há somente uma indicação (EM13MAT406) da linguagem de programação e, como se pode observar, muito limitadora ou pouco esclarecedora, como indicado no Quadro 4.

Quadro 4: Tecnologia como linguagem

BNC-F Competência	BNCC-EM	
	Competência	Habilidade
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.	4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.	(EM13MAT406) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

Fonte: Elaboração própria

Na BNC-F a tecnologia está localizada, como linguagem digital, em uma única competência geral e relacionada ao uso e à expressão. Na BNCC-EM ela é interpretada como compreensão e utilização, associada à representação computacional que, como habilidade específica, se efetivará mediante a utilização de conceitos básicos (quais?) de linguagem de programação. Na

continuidade desta análise, é curioso destacar a implementação via algoritmos escritos. Por que através desse tipo registro? Cabe lembrar que essa habilidade (EM13MAT406) não tem interpretação com uso imperativo. Talvez seja essa a razão para preconizar registros escritos, pois a utilização da tecnologia computacional, necessária e potente nesse tipo de programação, não ocorrerá.

Uma ação comum às três colunas é utilizar. Fazendo revisitas textuais e outra meta-análise, temos observações instigantes.

Tecnologias na BNC-F e na BNCC-EM: Para quê?

Conforme anunciado em seus artigos 3.º e 4.º, na BNC-F, com base nos mesmos princípios das competências gerais estabelecidas pela BNCC, são explicitadas competências específicas que se referem a três dimensões fundamentais, as quais, de modo interdependente e sem hierarquia, integram-se e complementam-se na ação docente. São elas: conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional.

Fazendo uma busca (na BNC-F) dos verbetes *tecn* e *digital* foram encontradas 12 ocorrências, sendo 11 delas competências (gerais ou específicas). A partir dessas 11 fiz uma leitura (BAIRRAL, 2021a), com olhos voltados para as tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática, sobretudo, no seu processo de apropriação e desenvolvimento humano, considerando as competências elencadas. Trata-se de uma interpretação provocativa, e não refletirei sobre outras que, igualmente, me instigam pelos problemas teórico-epistemológicos que lhes são inerentes, por exemplo: diferença entre competência e habilidade, aprendizagens essenciais, objetos de conhecimento, imbricamento das dimensões específicas, sistemas de monitoramento, registro e acompanhamento das aprendizagens. Vejamos o Quadro 5.

Quadro 5: Captura dos verbetes *tecno e digital* nas dez competências gerais

COMPETÊNCIAS GERAIS DOCENTES
2. Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, <u>usar</u> ⁸ a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.
4. <u>Utilizar</u> diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão, ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, <u>produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo</u> .
5. Compreender, <u>utilizar</u> e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.

Fonte: elaboração própria, com base na CNE/CP n.2/2019 (BRASIL, 2020)

Enquanto as três competências gerais encontradas (de um total de dez) sinalizam ações mais potentes (pesquisar, refletir, compreender, criar) quanto ao desenvolvimento do conteúdo do conhecimento profissional docente com as habilidades (ou competências?), nas dimensões específicas temos outros problemas. Elas são complexas e simplificadoras (1.3.3), evasivas (2.1.5), de aparente controle (2.3.5) ou restritivas (2.4.5). Na verdade, há um elenco maior de competências limitadoras (1.3.3, 2.1.5,

2.3.5, 3.2.3, 3.2.4, 3.3.2, 3.4.3) e cujas implicações tendem a colocar a objetividade tecnológica (a dimensão material *per si* e suas promessas de inovações, vantagens, encantamentos e consumos) como protagonista de um processo que deve se voltar ao desenvolvimento humano e suas formas de existência com tecnologias. Ou seja, a tecnologia não deve ser o fim em si mesma, ela não pode ser a essência. O Quadro 6 apresenta as habilidades em cada competência.

⁸ Na BNC-F as palavras localizadas pela busca estão em **negrito** e as sublinhadas são as que orientam a ação de usar e seus sinônimos. Na BNCC optei por sublinhar todas as ações, e não apenas as correlatas a “usar”. Esse sublinhado será importante para analisar futuramente outros aspectos inerentes ao aprendizado matemático, conforme feito em Bairral (2021a).

Quadro 6: Captura dos verbetes *tecnológico* e *digital* nas três dimensões

1. DIMENSÃO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL	
Competências Específicas	Habilidades (21 ao todo)
1.1 Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los.	(1.1.1 a 1.1.7) Não identificadas
1.2 Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem.	(1.2.1 a 1.2.6) Não identificadas
1.3 Reconhecer os contextos.	(1.3.1 a 1.3.4) 1.3.3 Conhecer o desenvolvimento tecnológico mundial, conectando-o aos objetos de conhecimento, além de fazer <u>uso</u> crítico de recursos e informações.
1.4 Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.	(1.4.1 a 1.4.4) Não identificadas
2. DIMENSÃO DA PRÁTICA PROFISSIONAL	
Competências Específicas	Habilidades (22 ao todo)
2.1 Planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens.	(2.1.1 a 2.1.7) 2.1.5 Realizar a curadoria educacional, <u>utilizar</u> as tecnologias digitais, os conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica, para potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa.
2.2 Criar e saber gerir ambientes de aprendizagem.	(2.2.1 a 2.2.3) Não identificadas
2.3 Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino.	(2.3.1 a 2.3.6) 2.3.5 Fazer <u>uso</u> de sistemas de monitoramento, registro e acompanhamento das aprendizagens, utilizando os recursos tecnológicos disponíveis.
2.4 Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, das competências e habilidades.	(2.4.1 a 2.4.6) 2.4.5 <u>Usar</u> as tecnologias apropriadas nas práticas de ensino.
3. DIMENSÃO DO ENGAJAMENTO PROFISSIONAL	
Competências Específicas	Habilidades (19 ao todo)
3.1 Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional.	(3.1.1 a 3.1.5) Não identificadas
3.2 Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender.	(3.2.1 a 3.2.5) 3.2.3 Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, bem como ser capaz de <u>utilizar</u> os recursos tecnológicos como ferramentas pedagógicas para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes. 3.2.4 Atentar às diferentes formas de violência física e simbólica, bem como às discriminações étnico-raciais praticadas nas escolas e nos ambientes digitais , além de promover o <u>uso</u> ético, seguro e responsável das tecnologias digitais.
3.3 Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos.	(3.3.1 a 3.3.4) 3.3.2 Trabalhar coletivamente, participar das comunidades de aprendizagem e incentivar o <u>uso</u> dos recursos tecnológicos para compartilhamento das experiências profissionais.
3.4 Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade.	(3.4.1 a 3.4.5) 3.4.3 Saber comunicar-se com todos os interlocutores: colegas, pais, famílias e comunidade, <u>utilizando</u> os diferentes recursos, inclusive as tecnologias da informação e comunicação.

Fonte: elaboração própria, com base na CNE/CP n.º 2/2019 (BRASIL, 2020)

Essa possibilidade de uso instrumental da tecnologia é também visível na BNCC-EM. O número total expressivo e

díspar de habilidades (3 na segunda competência e 16 na terceira) mostra essa coerência de olhar utilitário para a tecnologia.

Quadro 7: Número de habilidades com tecnologia e competências na BNCC

Competências específicas	Habilidades	
	Total	Com verbetes de tecnologia
2. <u>Articular</u> conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para <u>investigar</u> desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, a implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.	3 (EM13MAT201 a EM13MAT203)	2 (EM13MAT202 e 203)
3. <u>Utilizar</u> estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para <u>interpretar, construir modelos e resolver</u> problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a <i>construir argumentação</i> consistente.	16 (EM13MAT301 a EM13MAT316)	4 (EM13MAT301, 302, 306 e 307)

Fonte: Elaboração própria

A partir do Quadro 7 é possível focar a análise na natureza da ação em cada competência. Na segunda, articular; na terceira, utilizar para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos. Embora utilizar possa demandar um esforço cognitivo menor que articular, neste caso, como há o encadeamento (para interpretar, construir e resolver), esta ação fica mais potente do ponto de vista do raciocínio matemático. Não obstante, dessas

16 habilidades somente 4 (EM13MAT301, 302, 306 e 307) possuem indicadores de tecnologia. Lamentavelmente, em nenhuma delas a recomendação de uso efetivo na prática está presente.

Pensando ainda em uso, que tecnologias estão indicadas para serem utilizadas nessas políticas? O Quadro 8 nos fornece os exemplos capturados.

Quadro 8: Tipo de tecnologia identificada

Que tipo de tecnologia, como recurso, está presente:	
Nas 7 das 62 habilidades BNC-F	Nas 14 das 45 habilidades da BNCC-EM
2.4.5 tecnologias	-
2.3.5, 3.2.3 e 3.3.2 recursos tecnológicos	(EM13MAT202) recursos tecnológicos
3.4.3 tecnologias da informação e comunicação 2.1.5 tecnologias digitais, conteúdos virtuais, recursos tecnológicos 3.2.4 ambientes digitais, tecnologias digitais	(EM13MAT510) tecnologias da informação (EM13MAT101, 301, 302, 307, 403 e 404) tecnologias digitais
-	(EM13MAT203) aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas (EM13MAT306) aplicativos de álgebra e geometria (EM13MAT401) <i>softwares</i> ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica (EM13MAT402) <i>softwares</i> ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica (EM13MAT505) aplicativos de geometria dinâmica
-	(EM13MAT406) linguagem de programação

Fonte: Elaboração própria

Para facilitar a visualização e a análise, deixei as tecnologias similares em paralelo. De certo modo, olhando inclinadamente do 2.4.5 ao EM13MAT505, temos uma certa cronologia, um movimento de tecnologias quaisquer a aplicativos de geometria dinâmica. No entanto, conceitualmente, essa trajetória tecnológica é vaga e pouco precisa. O que seriam as tecnologias? Todas, ou seja, papel, lápis, giz, livro etc.? E os recursos tecnológicos? Por exemplo, a lousa digital? Ainda, qual a diferença entre as tecnologias digitais e as da informação e comunicação?

É compreensível que na BNC-F não estejam presentes *softwares* ou aplicativos de geometria dinâmica, pois o documento propõe uma política para todas as áreas, não apenas para a matemática. No entanto, a conceituação continua sendo vaga. Por exemplo, a lousa (quadro-negro) pode ser vista como uma tecnologia da comunicação (EM13MAT510), porém analógica. Todavia, a qual delas a BNCC se refere? Os aplicativos, que seriam artefatos tecnológicos atuais, principalmente os que usamos gratuitamente em *smartphones* ou *tablets*, aparecem (EM13MAT203, 306, 401, 402 e 505) também na superficialidade. Ademais, a diferenciação entre *software* e aplicativo não é estabelecida, e EM13MAT510 e EM13MAT203 são as duas únicas habilidades nas quais o uso da tecnologia está explicitado – lamentavelmente, em ambas com conceituação imprecisa.

O leitor pode estar se questionando sobre o porquê dessa necessidade de focar no tipo recurso. Um documento curricular não pode conter conceitos dúbios ou imprecisos! Embora as interpretações sejam subjetivas, a política curricular produz discursos que implicam, inclusive, em práticas educativas. Vemos, por exemplo, que na pandemia as escolas reduziram a Internet às redes sociais. Ou, ainda, ao WhatsApp. E, pior, acharam que o *smartphone*⁹ poderia dar conta de todas as demandas informáticas envolvidas em uma disciplina ou atividade *online*. Além

dos usos e abusos dos conceitos, cabe, agora, um reuso do uso.

Uma síntese: Tecnologias nessas políticas de currículo – uso ou apropriação?

Os documentos analisados produzem discursos de política de natureza diversa, e os sujeitos são capturados por eles (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016). Portanto, nessa interpretação, as palavras não são entes isolados, elas constituem ações que reverberam esses discursos em diferentes sujeitos (professores, coordenadores, pais, editoras, políticos, sindicatos etc.) da política. Um simples exemplo! Uma escola com um bonito laboratório de informática pode ser um fator de escolha, pelos pais, para matricularem seus filhos lá, ou para dizerem que aquele estabelecimento de ensino é inovador.

Em práticas com tecnologia é comum surgirem adjetivações como “novo”, “fácil”, “dinâmico”, “rápido”. Para quem? Qual o lugar do sujeito nesse processo de “adjetivação”? Estudos sobre tecnologia educacional sublinham a diferença entre usar (e seus sinônimos sublinhados nos Quadros) e apropriar-se, tornar próprio para si. Citando Serge Proulx, Cardon (2005, p. 23) considera quatro condições para a apropriação social de uma tecnologia: 1) o domínio técnico e cognitivo do artefato, 2) a integração significativa do objeto técnico na prática cotidiana do usuário, 3) o uso repetido dessa tecnologia, que abre possibilidades de criação (ações que gerem novidades na prática social) e 4) finalmente, em nível mais propriamente coletivo, a apropriação social, que supõe que os usuários sejam adequadamente representados no estabelecimento de políticas públicas e, ao mesmo tempo, levados em consideração nos processos de inovação.

Os Quadros 3a, 5, 6 e 7 indicam que as habilidades com marcadores tecnológicos na BNC-F e na BNCC-EM estão na primeira dimensão, porém incompleta. Há um foco no domínio técnico, e não ocorre problematização dos aspectos cognitivos

⁹ Caso se interesse pelo uso de *smartphones* e *tablets* no ensino de matemática, veja Bairral e Carvalho (2019) e Bairral e Henrique (2021).

envolvidos. Por exemplo, para uma análise pormenorizada das duas únicas habilidades (EM13MAT510 e EM13MAT203) cujo uso

na prática é interpretado de forma explícita, faço algumas reflexões no Quadro 9.

Quadro 9: Habilidades com uso, mas sem problematização de natureza cognitiva

Competências específicas	Observações	Habilidades	Observações
<p><u>Articular</u> conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para <u>investigar</u> desafios do mundo contemporâneo e <u>tomar decisões éticas e socialmente responsáveis</u>, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, às implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p>	<p>A tomada de decisões éticas e socialmente responsáveis é um ponto que considero muito forte nessa competência!</p>	<p>(EM13MAT203) <u>Planejar e executar</u> ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.</p>	<p>Quais seriam os jogos não digitais?</p> <p>Como utilizar jogos para auxiliar na tomada de decisão?</p> <p>Que tipo de simulador utilizar? Qual a importância dos simuladores nessa análise?</p>
<p><u>Investigar e estabelecer conjecturas</u> a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma <i>demonstração</i> cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.</p>	<p>Não seria o contrário? Estabelecer conjecturas para investigar?</p> <p>As tecnologias digitais aqui estão no mesmo âmbito da observação de padrões e de experimentações, que são aspectos envolvidos no pensamento matemático. Na ordem em que se apresentam, elas estão associadas às estratégias, e não aos recursos. No Quadro 3a elas estão situadas como recurso.</p>	<p>(EM13MAT510) <u>Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.</u></p>	<p>O que seria essa apropriação? Por que utilizar uma reta para descrever a relação?</p> <p>Qual a importância da representação desse conjunto de dados para a investigação?</p>

Fonte: Elaboração própria

Apesar de a análise feita a partir dos Quadros (3a, 5, 6 e 7) indicar coerência no que diz respeito ao significado utilitário da tecnologia, a interpretação dos Quadros 3b e 8 suscita imprecisões sobre o conceito de tecnologia. Apesar da sua predominância como recurso (Quadro 3b), que é compreensível, cabe continuar a análise,

interpretando, inclusive, um outro documento dessa política curricular: o Guia de implementação da BNCC¹⁰. Será que nesse Guia teremos orientações mais claras e precisas de natureza conceitual e pedagógica sobre a presença das tecnologias, sobretudo nas habilidades?

¹⁰ Disponível em: <https://implementacaobncc.com.br/>
Acesso em: 22 jul. 2021

A análise apresentada aqui é preliminar e visa instigar você a continuar com outros olhares ou aprofundar este início. Uns dos meus próximos passos será focar nos itinerários formativos e nas aprendizagens essenciais (mínimas?), aspectos comentados em minha palestra no XIV EGEM.

Considerações finais

A partir de revisitas textuais constantes nas competências e habilidades da BNC-F e da BNCC-EM, a análise semântica ilustrada neste artigo destaca: três blocos conceituais (tecnologia como a justificativa de demanda social; como linguagem ou forma de representação; e como recurso didático). Resumidamente, foram identificados os seguintes tipos de tecnologias (Quadro 8) como recursos em aulas de matemática: jogos e conteúdos digitais, planilhas, ambientes de geometria ou álgebra. Além da pouca clareza conceitual sobre tecnologia, a baixa indicação de uso, pelas habilidades da BNCC, evidenciou um utilitarismo tecnológico que remete a um uso ferramental da tecnologia, porém não a considera em sua dimensão simbólica, não física, isto é, como uma extensão do nosso corpo (BAIRRAL, 2021b). E tampouco a toma como cultura.

Da mesma forma que a matemática não é neutra, a tecnologia e as políticas de currículos também não o são. As tecnologias não podem ser somente associadas – e muitas vezes reduzidas – à inovação ou aos equipamentos. Elas também constituem e podem ser vistas como cultura redimensionada por processos intra e intersubjetivos, pois também construímos as nossas ideias acerca daquilo que é real e natural recorrendo aos materiais culturais de que dispomos (TURKLE, 1997). A não problematização dos processos de apropriação limita o poder criativo, crítico e autônomo do sujeito. O risco do predomínio utilitário da tecnologia, evidenciado na análise aqui ilustrada, precisa ser combatido e eliminado por nós, formadores e pesquisadores em educação matemática.

Como disse em Bairral (2020), apesar de as tecnologias digitais em rede estarem contribuindo para que os docentes construam novas ambiências e arquiteturas

sociocognitivas, elas não devem ser vistas como a garantia para a aprendizagem. Aulas com papel e lápis também têm seu valor. É necessário assumir que a apropriação dos meios tecnológicos deve ser constantemente problematizada. Uma vez que nossos alunos estão naturalmente motivados para o uso da informática, o desafio será mantê-los seduzidos para interagir e aprender, em um processo crítico de apropriação, pois não podemos reduzir nossa prática formativa à mera realização procedimental de tarefas com as tecnologias digitais.

Falando em criação, a matemática é relevante para o desenvolvimento de qualquer tecnologia. Na verdade, dependendo do tipo de tecnologia que se objetiva desenvolver, a matemática é imprescindível. É interessante uma pessoa que possui um celular não pensar nisso! Uma das razões pode ser que o lado inovador e diferente da tecnologia não coabite com o criativo e mutante da matemática escolar. Apesar de políticas curriculares como as aqui analisadas se basearem em justificativas de demandas atuais da sociedade (Quadros 3a e 3b), será que o olhar utilitarista (e consumista!) da tecnologia não permite ao usuário associar o seu avanço ao conhecimento matemático?

Temos que estar sempre alertas com os oportunismos e os mercenários da educação. Cuidado com o ensino híbrido, as metodologias ditas ativas e a *home schooling*! O que deve fazer parte do currículo do Ensino Médio são os pressupostos da educação *online* (BAIRRAL, 2020), quais sejam: o desenvolvimento das múltiplas formas de linguagem e de interação (síncrona e assíncrona), com uso variado de recursos para produção e apropriação de conteúdos mediante aprendizagens autorais e colaborativas diversas, efetivadas em desenhos didáticos adequados.

Dentre várias inquietações, dúvidas e transformações que as tecnologias digitais têm nos proporcionado, algumas têm nos forçado a planejar e criar práticas inovadoras e ambientes formativos. Aparentemente, pelo depurado, tanto a BNC-F como BNCC-EM não surgem para dar conta dessas demandas. Ao contrário, elas podem estar aliadas ao lado restrito e falso anunciador de inovações curriculares. Tecnologias podem,

inclusive, passar a contribuir com práticas reguladoras e de controle¹¹ ou de formatação da criatividade docente, ou também como forma de moldar a aprendizagem discente¹², como discutidos em Ball, Maguire e Braun (2016). Todas veiculadas em promessas de soluções simples para problemas que não o são¹³.

Com a pandemia da COVID-19 já vemos uma política curricular, como a BNCC-EM, fracassada em termos de implementação nas escolas. Os seus pressupostos de universalidade, de conformidade e de “encaixotamento” padronizado de conteúdos estão em xeque. Planejamentos curriculares com tecnologias digitais em rede, certamente, trariam contribuições para as escolas públicas. Porém, o que a análise aqui ilustrou é um não comprometimento do Estado com investimentos¹⁴, por meio das políticas de currículo, na integração de tecnologias digitais. Ainda, como temos uma política pautada na racionalidade do “mínimo” e de um professor técnico (e não necessariamente com Licenciatura na área que ensina), outras iniciativas do Estado para desvencilhar-se de seus compromissos vão surgindo. Mais recentemente, no estado do Rio de Janeiro, temos o exemplo da possibilidade do ensino opcional de Física e de Química¹⁵.

Como nos disse Krenak (2020), precisamos parar de vender o amanhã. Está em nossas mãos, como formadores e pesquisadores, continuar clamando por mudanças qualitativas no processo educativo, porque há muita coisa na contramão, na destruição de conquistas e de garantias, como, por exemplo, essas duas políticas aqui analisadas, que afetam a curto prazo o Ensino Médio e as licenciaturas da área de ciências exatas. A médio prazo todas as áreas serão afetadas e correm o risco de ser extintas.

Tento sempre não interpretar nenhuma política educacional com o olhar da falta. Infelizmente, nesta política, pelas análises feitas até agora, não foi possível

achar nenhum aspecto que possa preencher uma lacuna. Vejam que fiz a análise a partir de um verbete que assume centralidade e de cuja importância ninguém duvida – a tecnologia. Será que esse perigo iminente de incongruências conceituais, de baixa qualidade nas habilidades e de alto descompromisso do Estado com investimentos na educação pública também seria depurado a partir de outros verbetes? Fica a provocação!

O Ensino Médio da BNCC-EM traz a publicidade da inovação, na qual cada estudante poderá “escolher” seu percurso formativo. Acreditando no conhecimento do aluno para fazer essa “escolha” e na autonomia e condição das escolas para oferecer itinerários formativos realmente identitários, espero, em outra oportunidade, analisar e discutir sobre aprendizagens essenciais e esses itinerários formativos.

Referências

- BAIRRAL, M. A. (ed.). **Ambiências e redes online**: interações para ensino, pesquisa e formação docente. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.
- BAIRRAL, M. A. Encontros com Ubiratan D’Ambrosio: memórias que inspiram políticas de currículo em educação matemática com tecnologias digitais. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 70, p. i-xii, 2021a.
- BAIRRAL, M. A. **Tecnologias, neurocognição e aprendizagem matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2021b.
- BAIRRAL, M. A.; ASSIS, A. R. D. Educação Matemática e currículo: processos para além da Educação Básica. In: SARTÓRIO, L. A. V.; LINO, L. A.; SOUZA, N. M. P. de (ed.). **Política educacional e dilemas do ensino em tempo de crise**: juventude, currículo, reformas do ensino e formação de professores. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 187-208.
- BAIRRAL, M.; CARVALHO, M. **Dispositivos móveis no ensino de matemática**: tablets &
- ¹¹ Disponível em: <https://www.pupilasset.com/> Acesso em: 31 jul. 2021
- ¹² Disponível em: <https://www.weston.ac.uk/supporting-you/learning-support/behaviour-4-learning-b4l> Acesso em: 31 jul. 2021
- ¹³ Disponível em: <https://saraivaeducacao.com.br/> Acesso em: 31 jul. 2021
- ¹⁴ Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2021/03/19/bolsonaro-veta-integralmente-projeto-que-assegura-internet-gratis-a-alunos-e-professores-da-rede-publica.ghtml> Acesso em: 19 mar. 2021
- ¹⁵ Disponível em: <https://monitormercantil.com.br/fisica-e-quimica-deverao-ser-opcionais-no-ensino-medio-do-rio-em-2022/> Acesso em: 09 jul. 2021

smartphones. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

BAIRRAL, M. A.; HENRIQUE, M. P. (ed.). **Smartphones com toques da Educação Matemática**: mãos que pensam, inovam, ensinam, aprendem e pesquisam. Curitiba: CRV, 2021.

BALL, S. J.; MAGUIRE, M.; BRAUN, A. **Como as escolas fazem as políticas**: atuação em escolas secundárias. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. A área de Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110_518.pdf Acesso: 11 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução CNE/CP n. 2, de 20 de dezembro de 2020. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, p. 46-49, 15 abr. 2020.

CARDON, D. A invenção pelo uso. *In*: AMBROSI, A.; PEUGEOT, V.; PIMIENTA, D.

(ed.). **Desafios de palavras**: enfoques multiculturais sobre as sociedades da informação. Caen: C & F Éditions, 2005. p. 21-32.

KRENAK, A. **A vida não é útil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LOPES, A. C. Por um currículo sem fundamentos. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 445-466, 2015.

MAINGUENEAU, D. **Termos-chave da análise do discurso**. Trad. M. V. Barbosa e M. E. A. T. Lima. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

TURKLE, S. **A vida no ecrã**: a identidade na era da Internet. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1997.

VAN DIJK, T. **El discurso como estructura y proceso**. Barcelona: Gedisa, 2000a.

VAN DIJK, T. **Cognição, discurso e interação**. São Paulo: Contexto, 2000b

Marcelo A. Bairral: Doutorado em Educação Matemática. Presidente da SBEM (jul./2019 a jul./2022). Professor Titular da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, mbairral@ufrrj.br.

Apêndices

Quadro A: Reprodução de verbetes com tecnologias as competências específicas e habilidades para Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio

Competências específicas	Habilidades (1+2+4+5+2)=14
<p><u>Utilizar</u> estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para <u>interpretar</u> situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.</p>	<p>(EM13MAT101)¹⁶ <u>Interpretar</u> situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>
<p><u>Articular</u> conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para <u>investigar</u> desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p>	<p>(EM13MAT202) <u>Planejar e executar</u> pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão. (EM13MAT203) <u>Planejar e executar</u> ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de <i>juros compostos</i>, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.</p>
<p><u>Utilizar</u> estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para <u>interpretar, construir modelos e resolver</u> problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a <i>construir argumentação</i> consistente.</p>	<p>(EM13MAT301) <u>Resolver e elaborar</u> problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, incluindo ou não tecnologias digitais. (EM13MAT302) <u>Resolver e elaborar</u> problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais. (EM13MAT306) <u>Resolver e elaborar</u> problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais, como ondas sonoras, ciclos menstruais, movimentos cíclicos, entre outros, e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. (EM13MAT307) <u>Empregar</u> diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais, como o remanejamento e a distribuição de plantações, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>

¹⁶ (EM-13-MAT-101) Ensino Médio, do 1º ao 3º ano, matemática, competência específica 1 (01).

<p><u>Compreender e utilizar</u>, com flexibilidade e fluidez, diferentes <i>registros de representação matemáticos</i> (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.</p>	<p>(EM13MAT401) <u>Converter</u> representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.</p> <p>(EM13MAT402) <u>Converter</u> representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.</p> <p>(EM13MAT403) <u>Comparar e analisar</u> as representações, em plano cartesiano, das funções exponencial e logarítmica para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada uma, com ou sem apoio de tecnologias digitais, estabelecendo relações entre elas.</p> <p>(EM13MAT404) <u>Identificar</u> as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem), por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p> <p>(EM13MAT406) <u>Utilizar</u> os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.</p>
<p><u>Investigar e estabelecer</u> <i>conjecturas</i> a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma <i>demonstração</i> cada vez mais formal na validação das referidas <i>conjecturas</i>.</p>	<p>(EM13MAT505) <u>Resolver</u> problemas sobre <i>ladrilhamentos</i> do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados, generalizando padrões observados.</p> <p>(EM13MAT510) <u>Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.</u></p>

Fonte: BNCC-EM (p. 523-533)

Quadro 7 (completo): Número de habilidades e competências com tecnologia na BNCC

Competências específicas	Habilidades	
	Total	Com verbetes de tecnologia
<u>Utilizar</u> estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para <u>interpretar</u> situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas , divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.	5 (EM13MAT101 a EM13MAT105)	1 (EM13MAT101)
<u>Articular</u> conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para <u>investigar</u> desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, às implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.	3 (EM13MAT201 a EM13MAT203)	2 (EM13MAT202 e 203)
<u>Utilizar</u> estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para <u>interpretar, construir modelos e resolver</u> problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a <i>construir argumentação consistente</i> .	16 (EM13MAT301 a EM13MAT316)	4 (EM13MAT301, 302, 306 e 307)
<u>Compreender e utilizar</u> , com flexibilidade e fluidez, diferentes <i>registros de representação matemáticos</i> (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.	9 (EM13MAT401 a EM13MAT409)	5 (EM13MAT401, 402, 403, 404 e 406)
<u>Investigar e estabelecer</u> <i>conjecturas</i> a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais , identificando a necessidade, ou não, de uma <i>demonstração</i> cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	12 (EM13MAT501 a EM13MAT512)	2 (EM13MAT505 e 510)
Total	45	14

Fonte: Elaboração própria