O QUE É ESSENCIAL NA FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA? A VISÃO DE FÍSICOS SOBRE O CONHECIMENTO NO CURRÍCULO

WHAT IS ESSENTIAL IN SCHOOL PHYSICS? PHYSICISTS' VIEWS ON CURRICULAR KNOWLEDGE

Pedro Terra[1], Marta Feijó Barroso[2]

[1]Universidade Federal do Rio de Janeiro, PEMAT, pedro.terra@cp2.g12.br

[2]Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, marta@if.ufrj.br

Resumo

A educação básica no Brasil vem sendo reorganizada por uma série de reformas que culminaram na BNCC do Ensino Médio, intensificando debates sobre finalidades, seleção e legitimidade do conhecimento escolar. Com o propósito de se construir um contraponto à proposta baseada em competências da BNCC, toma-se o conceito de "conhecimento poderoso", desenvolvido pelo sociólogo da educação Michael Young, como princípio curricular, e busca-se definir o conhecimento poderoso da Física a partir dos critérios mobilizados por físicos profissionais. Como metodologia, foram feitas entrevistas semiestruturadas com físicos, analisadas por meio de análise temática, visando a identificar recorrências, convergências e diferenças nas justificativas apresentadas para a seleção curricular. Os resultados preliminares apontam para eixos articuladores comuns nos discursos dos entrevistados: a discussão sobre modelagem na ciência; o uso da matemática; o papel da experimentação; e a relação com o cotidiano. Argumentamos que esses eixos configuram elementos para fundamentar a construção de currículos de Física baseados no conhecimento.

Palavras-chave: ensino de Física, currículo, conhecimento poderoso,BNCC.

Abstract

Brazil's education system has been reshaped by a series of reforms culminating in the National Common Curricular Base for Upper Secondary Education (BNCC-EM), intensifying debates over the aims, selection, and legitimacy of school knowledge. In order to develop a counterpoint to the BNCC's competency-based approach, this study adopts the concept of "powerful knowledge," developed by the sociologist of education Michael Young, as a curricular principle, and seeks to define powerful knowledge in the subject of Physics based on the criteria mobilized by professional physicists. Methodologically, we conducted semi-structured interviews with physicists and analyzed them through thematic analysis, aiming to identify recurrences, convergences, and differences in the rationales offered for curricular selection. Preliminary results point to common organizing axes in participants' discourses: discussion of scientific modeling; the use of mathematics; the role of experimentation; and the relationship to everyday life. We argue that these axes provide elements to support the development of knowledge-based Physics curricula.

Keywords: curriculum, Physics education, powerful knowledge, BNCC.

Introdução

A formulação de currículos envolve, invariavelmente, uma seleção fundamentada em critérios epistemológicos, culturais e políticos. No Brasil, esse debate ganhou intensidade com o Novo Ensino Médio (lei nº 13.415/2017) e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), que promoveram a reconfiguração dessa etapa de ensino. Macedo (2018), Oliveira e Frangella (2019) e outros entendem a BNCC como um retrocesso, destacando que o documento se volta para resultados mensuráveis por avaliações de larga escala e para o mundo do trabalho, o que se exprime na sua organização por competências e habilidades.

Essa reconfiguração se desdobrou em formas variadas de prescrição curricular nos diferentes estados. Lima e Ribeiro (2024) destacam como os contrastes que surgem nas unidades federativas revelam ambiguidades e uma multiplicidade de visões que, muitas vezes, estabelecem tensão com a BNCC do ensino fundamental. No ensino médio, as divergências e incoerências entre os estados se aprofundam num cenário que envolve ainda os Itinerários Formativos e as liberdades de sequenciamento curricular.

Considerando esse contexto complexo, este estudo dá destaque aos critérios de ordem epistemológica particulares da Física, que orientam a seleção de quais saberes devem figurar na educação básica. Como problema central de pesquisa, buscamos compreender quais critérios físicos profissionais mobilizam ao defender quais saberes são essenciais na Física da educação básica — e em que medida tais critérios sustentam um currículo baseado no conhecimento.

Essa abordagem contrasta com aquelas orientadas por competências, que tiveram papel central na elaboração da BNCC. Utilizamos, em particular, o conceito definido pelo curriculista Michael Young, de conhecimento poderoso (YOUNG, 2014), para guiar a interpretação dos dados desta pesquisa.

Conhecimento poderoso e currículo baseado no conhecimento

O conhecimento poderoso (*powerful knowledge*, no original) é o conceito central da proposta de Young para um princípio orientador da seleção curricular. Ele sintetiza, nesse conceito, sua defesa de que a escola deve se ocupar de conhecimentos especializados, disciplinarmente produzidos e validados (YOUNG;

MULLER, 2013) com capacidade de explicar e pensar o mundo para além da experiência cotidiana dos estudantes. Ao mesmo tempo, vincula-se a uma agenda de justiça social, à medida que advoga o acesso universal a saberes de maior poder explicativo. Sua perspectiva dialoga com Moreira e Candau (2008), que defendem oferecer aos estudantes conhecimentos escolares capazes de fornecer compreensão sobre o mundo em que estão inseridos e ampliem seu universo cultural.

Essa perspectiva busca deslocar o problema da formulação curricular de "quais atividades são motivadoras" para "quais conhecimentos são intelectualmente estruturantes", enfatizando a distinção entre conhecimento cotidiano — fortemente vinculado a contextos e não sistematizado — e conhecimento escolar — sistemático, conceitual, passível de generalização e sujeito a revisões (YOUNG, 2013).

Neste trabalho, trata-se o conhecimento poderoso como um quadro de análise que pode ser operacionalizado sobre características observáveis: (a) generalização (ou seja, sua capacidade de transcender a experiência imediata); (b) poder explicativo e preditivo; (c) confiabilidade epistêmica (critérios de validação, evidência, possibilidade de revisão pela comunidade de especialistas); (d) particularidades da disciplina (matematização, experimentação, formulação de modelos).

Metodologia

O corpus é composto por entrevistas semiestruturadas com físicos profissionais, transcritas e revisadas. Para a análise, adotamos a análise temática, envolvendo: leitura exploratória, codificação inicial, agrupamento de códigos e consolidação de eixos interpretativos (CARDANO, 2017). Quando necessário, os participantes são identificados por códigos (F1, F2, F3...), preservando o foco analítico nos argumentos mobilizados.

Convidaram-se 22 físicos a participar da pesquisa. Essa amostragem foi intencional, buscando diversidade de perfis de gênero, faixa etária, áreas de especialidade e atuações no campo, de modo a ampliar a variação de perspectivas colhidas. Doze convidados atenderam ao convite, restringindo os entrevistados a um grupo majoritariamente masculino, centrada no sudeste e de enfoque teórico, mas com representatividade de áreas de pesquisa. Oito entrevistas foram selecionadas para compor o este recorte, com base na diversidade e na completude do roteiro.

A escolha por entrevistar pesquisadores e acadêmicos se justifica, na perspectiva de Young (2010, 2013), pelo entendimento de que os conhecimentos são desenvolvidos e validados por comunidades de especialistas disciplinares. Além disso, como sublinha Moreira (2010, 2021), faz-se necessário estabelecer um diálogo entre os tomadores de decisão, os formuladores de currículos e os especialistas disciplinares, que frequentemente também atuam na formação docente.

Por isso, buscamos acessar a perspectiva de profissionais que atuam na produção de conhecimento em Física e que tenham diferentes lidas com a ciência, de modo a acessar critérios de seleção capazes de ultrapassar a reprodução de práticas educativas já consolidadas. Essa opção não pretende esgotar a discussão curricular, que envolve também dimensões escolares, pedagógicas e socioculturais, mas põe em destaque o aspecto epistemológico-disciplinar do problema.

As entrevistas não pressupuseram familiaridade dos participantes com teorias de currículo. Desse modo, seu propósito foi favorecer a explicitação de prioridades e critérios sobre o que deveria ser essencial, dentre os conhecimentos de Física, para um estudante geral da educação básica, sem explicitar o conceito de conhecimento poderoso. O objetivo não é produzir uma lista de conteúdos a ensinar, mas explicitar critérios de seleção e as concepções de conhecimento e de ciência que emergem nas falas dos entrevistados.

Resultados preliminares e discussão dos temas recorrentes

Física e modelos

Um dado recorrente é a defesa de que o ensino da Física na educação básica deve explicitar que a ciência envolve modelos, idealizações e aproximações, o que é especialmente enfatizado por alguns entrevistados (F4, F8). Além disso, aprender Física inclui entender por que se fazem simplificações e onde elas falham. Um dos entrevistados (F2) sintetiza: “tudo que você viu no ensino médio essencialmente são modelos”, defendendo que isso deveria ser enfatizado desde cedo.

A modelagem aparece como ideia organizadora do conhecimento científico. Nesse sentido, não é apenas um tema a ser discutido, mas uma estrutura para construir explicações com domínio de validade e abertura para revisões. Podem-se

introduzir tópicos de Física Moderna a partir de marcadores de limite de validade das teorias clássicas e conexões com o cotidiano (F8).

A ênfase em modelos introduz ao estudante uma ferramenta intelectual capaz de generalizar explicações para além de situações particulares e explicita o caráter revisável do conhecimento científico, noções que se coadunam ao conhecimento poderoso. Ao enfatizar modelos, idealizações e seus domínios de validade, o ensino de Física favorece a compreensão de que o avanço científico ocorre por refinamentos de modelos e contrastes entre eles — que ampliam o alcance explicativo e, em muitos casos, preservam modelos anteriores dentro de certos regimes de aplicabilidade.

Matematização como linguagem da disciplina

Outro dado abundante é a defesa da matemática como linguagem natural da Física e condição para seu poder explicativo. Um entrevistado critica a dissociação “gosto de Física, mas não gosto de Matemática” (F1). Distingue, desse modo, uma abordagem identificada com a divulgação científica — isto é, apresentar fatos interessantes — de “fazer Física” e defende a centralidade da linguagem matemática. Outro enfatiza que o estudante “precisa perder o medo da matemática” (F3) e que a modelagem matemática permite “fazer previsões” e “entender o fenômeno” de forma a estender a compreensão a outros casos.

Aqui, o argumento se alinha ao conhecimento poderoso por quatro razões: a matemática viabiliza abstração e generalização; sustenta previsões e explicações; representa um componente da disciplina que a diferencia de saberes do cotidiano; e constitui ferramenta fundamental do fazer científico.

Ao mesmo tempo, os entrevistados reconhecem um problema: como sustentar a matematização sem a reduzir a tecnicismo ou à memorização de fórmulas? Sugere-se priorizar os conceitos, numa abordagem que equilibre aspectos quantitativos e qualitativos (F6) e entender a matemática como instrumento, mas não como ponto de partida (F7, F8). Além disso, recomendou-se evitar operações desnecessárias para abordar os principais conceitos.

Experimentação como prática

A experimentação surge nos discursos, em primeiro lugar, como uma motivação para os estudantes e, em segundo, como componente cognitivo de como aprender Física (F3, F5, F8). Um entrevistado propõe discutir o que se entende por experimentação, defendendo uma abordagem por demonstrações que explorem fenômenos (por exemplo, dispositivos cotidianos que exibam a indução eletromagnética) (F2). Outro destaca que a "parte divertida" [da Física] é experimentar: "faz, entende, dá errado, monta de novo… põe a mão na massa", e que isso "facilita muito a compreensão" (F3). Nota-se também a ampliação da noção de experimento para além do laboratório ("andar de ônibus também é um experimento"), mantendo a ideia de observação sistemática e interpretação (F3).

A ligação com conhecimento poderoso está em enquadrar a experimentação como (a) prática de validação e construção de evidência; (b) espaço de erro produtivo e reconstrução; (c) forma de aprender critérios de confiabilidade, aproximando o estudante de modos disciplinares e sistemáticos de conhecer.

Relação com o cotidiano e cultura científica

A maior parte dos entrevistados reconhece o cotidiano como ponto de partida para priorizar o que o estudante deve aprender — seja para mostrar a "Física que o aluno vive e não percebe" (F3, F6), seja por privilegiar fenômenos observáveis e acessíveis (F2, F4, F5).

Contudo, o cotidiano não aparece como critério exclusivo. Em contraponto, um entrevistado (F1) valoriza incluir astronomia e cosmologia por possibilitar reposicionar "nossa posição no universo", com efeito formativo de deslocamento de perspectiva. Em termos curriculares, isso sugere que o próximo do cotidiano opera como ancoragem, mas o papel do ensino de Física envolve também levar o estudante a escalas, abstrações e linguagens que não são dadas pela experiência imediata. Temas como a cosmologia, a teoria da relatividade e a mecânica quântica surgem ainda como possibilidades de atender a um interesse de estudantes que se veem cercados por instrumentos e informações midiáticas sobre esses temas (F7, F8).

O cotidiano surge ora como estratégia didática de entrada, ora como critério curricular de escolha; no segundo uso se dá uma tensão com o conhecimento poderoso. Currículos com foco no cotidiano podem facilitar reconhecimento e engajamento, ao mesmo tempo que correspondem a interesses dos estudantes. No entanto, se não houver um esforço intencional de abstração e sistematização, corre-se o risco de enfraquecer o acesso ao conhecimento poderoso — precisamente porque o poderoso é aquilo que permite ir além da experiência diária.

Considerações finais

Os resultados preliminares indicam que, nas falas de físicos profissionais sobre currículo, o que é essencial tende a ser delimitado menos como uma lista de tópicos e mais como um conjunto de estruturas e de práticas disciplinares, articulados com abordagens didáticas: modelagem com limites de validade, matematização como linguagem de explicação e previsão, experimentação como motivador e cotidiano como ponto de partida, que pode dar ocasião a expansões conceituais.

Essa “gramática” do essencial dá forma às bases do conhecimento poderoso para a Física, por enfatizar generalização, confiabilidade e sistematicidade — isto é, formas de conhecimento que ampliam a capacidade de compreender e intervir no mundo. No entanto, também são destacados discursos que contrastam com o conhecimento poderoso, por priorizar a proximidade dos temas a ser abordados e entender a experimentação como uma ferramenta sobretudo motivadora.

Como implicações curriculares, se modelagem e domínio de validade emergem como eixos centrais, torna-se relevante priorizar, desde as etapas iniciais, ideias estruturantes como modelo, idealização e limites de aplicabilidade, evitando sequências predominantemente conteudistas. Do mesmo modo, se a matematização é mobilizada como condição do poder explicativo, a questão curricular desloca-se de “mais ou menos matemática” para sua função epistêmica — explicar, prever, modelar e validar — de modo a sustentar a compreensão conceitual. Em síntese, o estudo aponta para critérios de seleção que não se limitem a objetivos referenciados no mundo do trabalho, oferecendo fundamentos para discutir conteúdos e avaliar propostas que, em nome de relevância imediata, possam restringir o acesso dos estudantes às formas mais potentes de conhecimento disciplinar.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

CARDANO, Mario. **Manual de pesquisa qualitativa**: a contribuição da teoria da argumentação. Petrópolis: Vozes, 2017. Título original: La ricerca qualitativa; tradução de Elisabeth da Rosa Conill.

LIMA, Jaqueline Rabelo de; RIBEIRO, Luís Távora Furtado. Documentos Curriculares Estaduais: enfrentamento e disputas possíveis a partir da BNCC. **Curriculo Sem Fronteiras**, [S.L.], v. 24, jun. 2024.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de; FRANGELLA, Rita de Cássia Prazeres. Com que bases se faz uma base?: interrogando a inspiração político-epistemológica da base nacional comum curricular (BNCC). In: SILVA, Fabiany de Cássia Tavares; FILHA, Constantina Xavier (orgs.). **Conhecimentos em disputa na Base Nacional Comum Curricular**. Campo Grande: Editora Oeste, 2019. p. 25-34.

MACEDO, Elisabeth. "A BASE É A BASE": e o currículo o que é? In: AGUIAR, Márcia Angela da S.; DOURADO, Luiz Fernandes (orgs.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024**: avaliação e perspectivas. Recife: Anpae, 2018. p. 28-33.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; CANDAU, Vera Maria. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 48 p.

MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa. Propostas curriculares alternativas: limites e avanços. In: PARAÍSO, Marlucy Alves (org.). **Antonio Flavio Barbosa Moreira**: pesquisador em currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 133-157.

MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa. Formação de professores e currículo: questões em debate. **Ensaio**: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, [S.L.], v. 29, n. 110, p. 35-50, mar. 2021. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362020002802992.

YOUNG, M.; MULLER, J. On the powers of powerful knowledge. **Review of Education**, v. 1, n. 3, p. 229–250, out. 2013.

YOUNG, Michael. **Conhecimento e currículo**: do socioconstrutivismo ao realismo social na sociologia da educação. Porto: Porto Editora, 2010. 446 p. (Colecção Currículo, Políticas e Práticas). Título original: Bringing Knowledge Back In: from social constructivism to social realism in the sociology of education. Tradução: Jorge Ávila de Lima.

YOUNG, Michael. Superando a crise na teoria do currículo: uma abordagem baseada no conhecimento. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 225-250, jun. 2013. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano.

YOUNG, M. Powerful knowledge as a curriculum principle. In: YOUNG, Michael *et al*. **Knowledge and the future school**: curriculum and social justice. Londres: Bloomsbury, 2014. p. 65-88.