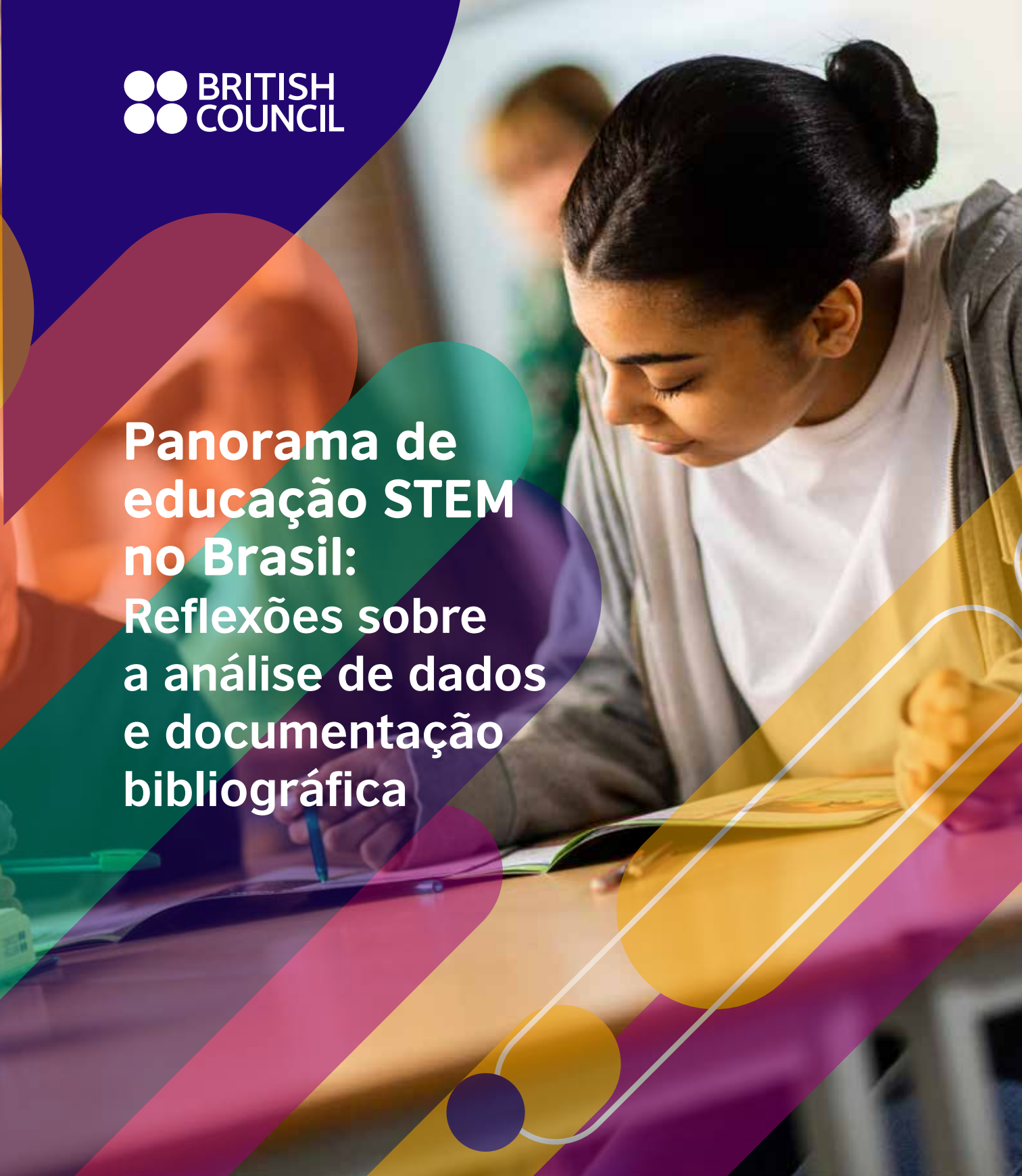


Panorama de educação STEM no Brasil: Reflexões sobre a análise de dados e documentação bibliográfica





Panorama de educação STEM no Brasil:

Reflexões sobre
a análise de dados
e documentação
bibliográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Bibliotecário responsável: Renato Motta Noviello – CRB-8 010426/O

B862p British Council Brasil

Panorama de educação STEM no Brasil [livreto eletrônico] : reflexões sobre a análise de dados e documentação bibliográfica/ British Council Brasil, Fundação Carlos Chagas. UNBEHAUM, Sandra.; GAVA, Thaís M.; ARTES, Amélia. - 1. ed. - São Paulo, SP : British Council Brasil, 2023.

44 p. ; il. ; PDF ; 1.055 Kb.

ISBN 978-65-994942-8-4

1. Ensino de ciências – Brasil. 2. Educação básica – Brasil. 3. Prática docente. 4. Professores – formação profissional. I. British Council Brasil. II. Fundação Carlos Chagas. III. Título.

CDD 372.357
CDU 372.85(81)

Índice para catálogo sistemático:
1. Ciências naturais (ensino) 372.357

British Council
Tom Birtwistle
DIRETOR BRASIL

Diana Daste
DIRETORA DE ENGAJAMENTO CULTURAL

Coordenação geral
Alessandra Moura
GERENTE SENIOR DE PROGRAMAS DE LÍNGUA INGLESA E
EDUCAÇÃO BÁSICA

Coordenação pesquisa e editorial
Claudia Freeland
GERENTE DE PROJETOS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Leituras Críticas em Português e Inglês
Amanda Alves
ANALISTA DE PROJETOS DE ENGAJAMENTO CULTURAL
Emílio Bobadilla
GERENTE DE PROJETOS DE LÍNGUA INGLESA

Assistência geral
Thamires Rusafa
ESTAGIÁRIA DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS

Equipe de Comunicação
Fernanda Medeiros
DIRETORA REGIONAL DE MARKETING E COMUNICAÇÃO
Johanna Bermudez
GERENTE SENIOR REGIONAL DE COMUNICAÇÃO
Amanda Ariela
ANALISTA REGIONAL DE COMUNICAÇÃO
Igor Arraval
GERENTE SENIOR REGIONAL DE MARKETING

Projeto editorial, reportagem e edição
TREM DAS LETRAS
REVISÃO
Maria Stella Valli

TRADUÇÃO
Stephen Rimmer

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
dorotéia design
Adriana Campos, Pedro Cancelliero e B. Benedicto

Relatório
Equipe de Pesquisa
Coordenação Geral
Sandra Unbehaum

Pesquisadoras
Sandra Unbehaum
Thaís M. Gava
Amélia Artes

Estatística
Raquel Valle

Bolsistas
Carolina Rosignoli
Carolina Piaia

Colaboração
Maria José Dias de Freitas

Revisão - FCC
Adélia Maria Mariano da Silva Ferreira

O aprofundamento deste trabalho não teria sido possível sem a preciosa contribuição de educadoras, educadores, pesquisadoras e pesquisadores representando as instituições às quais estão ligados, que se juntaram à equipe de produção em proveitosas oficinas. Nossos agradecimentos a

Alan Alves Brito – UFRGS, Amelia Artes – FCC, Ana Gonzalez – Fiocruz - Museu da Vida, André Martellini – Escola Municipal, André Oliveira – Escola Estadual, Andre Raabe – UNIVALI, Anita Benites Canavarró – UFG, Ariene Bazilio – Escola Municipal, Arthur Galamba – Kings College London, Camilla Souza – Secretaria Municipal de Educação de Niterói, Carolina Carbonari Rosignoli - Bolsista FCC, Cristiane Coppe de Oliveira – USP, Francine Baesso Guimarães – PED Brasil, Graciele Oliveira – FCC, Haira Gandolfi – Faculdade de Educação University of Cambridge, Isabela Milanezzi – British Council, Lara Picollo – Faculdade de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática na Open University, Leise Duarte – Shell Brasil, Luis Felipe Serrao – British Council, Pamela Santos Galetti Almeida – Escola Estadual, Rafaela Cruz – Escola Estadual, Roussel de Carvalho – Faculdade de Educação e Comunidades University of East London, Thais Matias – Kings College London.

Sumário

Parcerias no universo STEM - Vamos junt@s? **4**

Muitos dados, diversos diálogos e reflexões **6**

Genealogia do Projeto Panorama de educação STEM no Brasil **8**

Breve radiografia em números **11**

A hora da ciência e suas tecnologias **12**

BNCC e BNC-Formação Continuada: potencial
para transformar práticas e visões **14**

Ciência, tecnologia, sociedade **15**

Cresce a presença das federais **16**

Investigação e análise **24**

Entrevista - Haira Gandolfi **26**

Estímulo à visão crítica **28**

Depois da pandemia **30**

Desafios para a educação digital **32**

O olhar da investigação científica **36**

A um clique da aprendizagem **40**

A atuação do STEM Education Hub **41**

Parcerias no universo STEM - Vamos junt@s?

Diana Daste

Diretora de Engajamento Cultural do Brasil e Diretora Nacional Interina do British Council



O British Council é a organização do Reino Unido dedicada às relações culturais e oportunidades educacionais no mundo. Fundado em 1934 e presente no Brasil desde 1945, atua nas áreas de Educação, Língua Inglesa, Artes e Cultura. Incentiva o desenho e apoia programas que promovem equidade e qualidade. Na educação básica, tem como foco o ensino da Língua Inglesa e das Ciências e suas Tecnologias, visando fortalecer as competências de professores e o desempenho em sala de aula. Buscamos reflexões e metodologias que permitam melhorar as relações de ensino e aprendizagem e aumentar o engajamento dos estudantes em uma educação inclusiva, além de promover parcerias entre Brasil e Reino Unido. Assim, acreditamos contribuir para o desenvolvimento humano e para uma cidadania global.

A função e a forma de ensino das disciplinas STEM (em *inglês, ciência, tecnologia, engenharia e matemática*) têm mudado no mundo todo. O Reino Unido é referência nesses processos, avaliando e documentando experiências, metodologias e políticas aplicadas.

Esta publicação é parte do programa STEM Education, do British Council, que visa incentivar uma educação científica e tecnológica emancipadora, na perspectiva da educação integral baseada em evidências.

As conexões entre Reino Unido e o Brasil são o principal ativo do programa. Ciência cidadã, pedagogias críticas, espaços não formais de educação e inclusão (em especial de meninas negras) são foco de estudos e atividades formativas, com metodologias replicáveis nas escolas dos dois países.

O pensamento computacional é competência fundamental para os desafios de engajamento, recursos, infraestrutura e formação, assim como a formação continuada é um elemento transformador dos sistemas de educação. Como gerir e incentivar processos transformadores no universo STEM? Quais escolhas

estratégicas e elementos para avançar no caminho de um ensino e aprendizagem de qualidade? Quais projetos farão a diferença?

É a partir destas reflexões que interpretamos o conteúdo desta publicação: para propor intervenções de alto impacto, fundadas na capacidade transformadora das ciências e tendo o professor como eixo central das ações.

O desafio requer o engajamento de diversos setores. Nosso convite é para trocarmos experiências e caminharmos juntos rumo à transformação da educação.

Muitos dados, diversos diálogos e reflexões

Alessandra Moura

Gerente Sênior de Educação Básica e Língua Inglesa do British Council



Fruto de um projeto de pesquisa de dois anos, , realizado por pesquisadoras da Fundação Carlos Chagas - FCC, as análises e reflexões decorrentes deste estudo inédito poderão contribuir para a formulação de políticas de educação digital e de ciências da natureza no Brasil.

Os dados sobre a atratividade da carreira docente, o perfil de educadores e educadoras, bem como insights sobre fundamental importância da formação profissional continuada para melhoria qualitativa do ensino são especialmente relevantes para o desenho de políticas públicas baseadas em evidências. Em grande medida, a pesquisa combina informações sobre o panorama brasileiro do ensino e aprendizagem das disciplinas STEM (ciências, tecnologia, engenharia e/ou robótica educacional e matemática) a partir de um olhar cuidadoso aos educadores e educadoras do país. Isso faz todo sentido, pois se o estudante é o sujeito central na escola, são os e as educadoras que fazem a engrenagem escolar

se mover. E por mais que as tecnologias e a inteligência artificial avancem, não há que se cogitar escolas sem professores e professoras.

Além disso, percebe-se que a promoção de equidade na educação científica e tecnológica, especialmente das meninas, tem de ser incrementada. Elas precisam de palavras e ações que as estimulem a percorrer carreiras STEM que muito podem contribuir com o desenvolvimento sustentável. É fundamental combater o viés invisível que ainda as leva a pensar que não seriam boas cientistas, matemáticas, engenheiras ou programadoras.

Antes de convidar os leitores a mergulharem na leitura, é importante destacar que nada é mais valioso no trabalho do British Council do que as conexões de confiança e colaboração que estabelecemos com inúmeros especialistas nos países onde atuamos. Sem elas, nenhuma contribuição nem resultado seria possível. Por isso, uma pesquisa como esta resulta não só de análise de dados, mas de trocas de experiências, conhecimentos e reflexões entre muitas pessoas.

Procuramos listar e agradecer a todas elas nas páginas iniciais desta publicação. Ao ver seus nomes, pode-se imaginar as longas e fascinantes conversas que tivemos para chegar a estes resultados. Para o British Council e nossa equipe no Brasil, foi uma honra e um prazer.

Esperamos que este *Panorama* STEM seja um ponto de partida para novas parcerias e outros projetos que fortaleçam o ensino de ciências e suas tecnologias no Brasil.

Genealogia do Projeto Panorama de educação STEM no Brasil:

Ensino de ciências e suas tecnologias na educação básica brasileira - análise 2010 a 2020

A Fundação Carlos Chagas (FCC), criada em 1964, destaca-se no cenário nacional pela sua excelência na atuação nas áreas de pesquisas em educação e na realização de concursos, avaliação de sistemas. Como protagonista no campo educacional brasileiro, por meio do seu Departamento de Pesquisas Educacionais, tem se dedicado a programas de investigação sobre temas direta ou indiretamente relacionados à avaliação, políticas públicas, formação e trabalho docente, direitos sociais, relações etárias, de gênero e raciais. Desde então, em sua trajetória, ampliaram-se os temas e abordagens, que se estruturam, atualmente, em torno de cinco grupos de pesquisa: Avaliação educacional; Educação e infância: políticas e práticas; Gênero, raça/etnia: educação, trabalho e direitos humanos; Políticas e práticas de educação e formação de professores; e Representações sociais, subjetividade e educação. Esses grupos, registrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), além das demandas institucionais, desenvolvem trabalhos articulados com entidades de ensino e de pesquisa nacionais e internacionais, órgãos

de governo e instituições da sociedade civil, resultando em contribuição multidisciplinar em torno de problemáticas educacionais.

Em 2020, o British Council propôs uma parceria à Fundação Carlos Chagas, por meio do Grupo de Pesquisa Gênero, raça/etnia: educação, trabalho e direitos humanos. Essa aproximação se deve a interesses mútuos em projetos e ações que busquem a aprofundar as reflexões sobre as desigualdades educacionais, visando a ampliação da equidade nas trajetórias formativas, acadêmicas e profissionais. Neste ponto destaca-se o interesse de ambas as instituições na temática da educação STEM (um acrônimo de *Science, Technology Engineering e Math*), em especial, na ampliação do interesse e da participação das meninas nas áreas científicas e profissionais pouco acessada por elas. É de conhecimento que o enfrentamento das desigualdades educacionais precisa ser iniciado já nos anos iniciais da escolarização. E é em Ciências, desde a educação infantil, que são ensinados conteúdos de biologia, física, química, etc. Na Matemática são aprendidos conteúdos de álgebra, cálculo, geometria, entre outros. Do reconhecimento de não haver um panorama

sobre essa temática, surgiu o projeto Ensino de ciências da natureza e suas tecnologias na educação básica brasileira - um panorama de 2010 a 2020.

O projeto se propõe a contribuir com profissionais da educação e pesquisadores no diálogo sobre políticas educacionais e com proposições para o ensino de ciências na educação básica, em especial para os anos finais do ensino fundamental. Para propiciar uma visão abrangente do ensino de ciências na educação básica brasileira, realçando especificidades e desafios, as pesquisadoras da Fundação Carlos Chagas circunscrevem este estudo a três dimensões: os marcos legais, as pesquisas publicadas na plataforma Scielo e as bases nacionais do Censo da Educação Básica (CEB) e Censo da Educação Superior (CES).

O objetivo da pesquisa é o de inventariar e descrever aspectos fundamentais para a compreensão do ensino de ciências da natureza e de suas tecnologias, no âmbito da educação básica, com destaque para a formação docente, metodologias e práticas de ensino. Para isso, foram reunidos elementos que permitem identificar características e concepções para contribuir para o diálogo sobre a complexidade que envolve o ensino de ciências da natureza, tal como vem sendo pensado e proposto pelas políticas educacionais da atualidade, em particular com a implementação da BNCC.

Foram definidas então seis etapas de trabalho:

- 1 Delimitação temporal e espacial do objeto de estudo;
- 2 Definição das fontes de informações a serem utilizadas para cada uma das dimensões definidas como marcos legais, pesquisas acadêmicas e outros documentos e bases estatísticas;
- 3 Organização dos dados levantados e organização das informações considerando as três dimensões predefinidas;
- 4 Produção dos capítulos correspondentes às três dimensões definidas;
- 5 Oficina técnica com pares da área de ciências, para reflexão a partir do relatório parcial; leitura crítica pelo British Council;
- 6 Consolidação do documento final, com recomendações.

Deste processo resultou o estudo cuja íntegra pode ser acessada em:



Este livreto destaca alguns temas abordados pela pesquisa e ilustra com algumas perspectivas e percepções de especialistas, professores e gestores, desafios e possíveis caminhos com o objetivo inspirar profissionais da educação, em especial, gestores escolares em suas ações.

Boa leitura!



Breve radiografia em números

LITERATURA ACADÊMICA

Quando. março de 2021

Onde. Plataforma Scielo

Descritor Principal. “ensino de ciências”

Marco temporal. 2010 a 2020

Primeiro universo. 281 artigos publicados

OS PERIÓDICOS QUE MAIS PUBLICARAM

CIÊNCIA & EDUCAÇÃO

(UNESP, BAURU, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS)

153

ENSAIO, PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

(UFMG, FACULDADE DE EDUCAÇÃO, BELO HORIZONTE)

63

ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO* E LICENCIATURAS SELECIONADAS**

TOTAL DE MATRÍCULAS BRASIL

8.603.824

PRESENCIAL

6.153.560 (71,5%)

EAD

2.450.264 (28,5%)

2019

LICENCIATURAS SELECIONADAS

265.152

PRESENCIAIS

181.357 (68,4%)

EAD

83.795 (31,6%)

2019

*Dados relativos ao Censo da Educação Superior, Inep/MEC

**Licenciaturas selecionadas: ciências, biologia, física, química, matemática, computação, públicas e privadas, nas modalidades presencial e a distância.

A hora da ciência e suas tecnologias

É desafiador traçar um retrato fidedigno do ensino das disciplinas relacionadas às áreas STEM conhecimentos importantes para a compreensão pelas juventudes dos grandes temas da humanidade que afetam a vida presente e futura – mudanças climáticas, inteligência artificial, o próprio conceito de inovação, entre tantos outros – e encaminhar o próprio futuro profissional.

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), há 2,7 milhões de docentes, da educação infantil ao ensino médio, em todas as disciplinas¹. A maneira como a educação brasileira está estruturada, os professores da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental são habilitados pela pedagogia para atuarem nestas etapas. Já os que atuam nos anos finais do fundamental e no ensino médio, devem ser licenciados (ou com complementação pedagógica) na disciplina que lecionam. Na realidade professores podem lecionar diferentes disciplinas, atuar em diferentes turmas e escolas, caracterizando o que se denomina como função docente. Caso se tome como medida essa característica da educação brasileira, chega-se ao número de 3,7 milhões de função docente envolvendo as disciplinas de Biologia, Física, Química, Matemática e Ciências, que atendem à educação STEM. Para uma

análise consistente é fundamental considerar a especificidade da formação docente para cada etapa, turma e disciplina.

Considerando os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio, o Panorama explora os microdados disponibilizados pelo Censo da Educação Básica (CEB/INEP), visando contribuir para uma análise sobre a adequação docente nas disciplinas relacionadas à área STEM. Para os objetivos da pesquisa, a unidade de interesse é a função docente, e não o professor. Para efeitos de contagem, cada função docente corresponde, portanto, à combinação professor/turma/disciplina. Nesse livreto destacamos alguns dados apenas para contribuir com uma reflexão sobre determinados aspectos que podem impactar a qualidade do ensino ofertado, bem como provocar um olhar atento à formação docente continuada no ensino de ciências e nas demais disciplinas correlatas.

Mais do que se impressionar com sua quantidade, com a enormidade e complexidade desse universo, é preciso desenvolver a qualidade do ensino e da aprendizagem em todas as disciplinas, incluindo as áreas STEM. Um dos grandes passos a dar é assegurar um maior número de professores com formação adequada na disciplina que lecionam.

Do outro lado, há quase 34,5 milhões crianças e adolescentes matriculados, em 2022, nos ensinos fundamental e médio, segundo o Censo do Inep. Elas e eles são os potenciais beneficiários de uma educação STEM de qualidade, seja no ensino ou na produção de novas soluções para o convívio humano e a valorização da biodiversidade. Desses estudantes, 11,8 milhões estão nos anos finais do fundamental (69,3% nas redes municipais, 11,7% nas estaduais) e 7,86 milhões estão no ensino médio, sendo que 84,2% deles em escolas estaduais. (CEB/INEP, 2022)

É preciso avançar muitas casas ainda para alcançar a alfabetização e o letramento científico desejado. Os resultados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) de 2019, para a disciplina de ciências, evidenciam esse desafio, uma vez que mais da metade dos estudantes do 9º. ano do ensino fundamental situava-se nos níveis mais elementares na escala de proficiência da avaliação nacional. Em prova feita naquela ocasião em caráter amostral, 51,71% estavam no nível 2 da escala, que tem nove níveis. Investir na inclusão da disciplina de ciências no SAEB pode contribuir fortemente para a definição de ações e políticas dirigidas a um ensino qualificado desta disciplina.

O recorte exposto neste livreto não tem como objetivo apurar o número exato de docentes que atuam no espectro da educação STEM no Brasil, mas sim visibilizar alguns pontos essenciais desse universo. De aspectos ligados à infraestrutura para

o ensino de ciências e suas tecnologias, passando por um retrato da formação docente inicial e continuada, acrescidos de comentários de profissionais, pesquisadores e gestores do campo da educação, que estão na lida diária com os diferentes desafios da educação brasileira.

Esperamos que o livreto chegue até os gestores dos vários níveis do sistema público de educação, inspirando-os a pensar em ações e programas voltados ao ensino de ciências e suas tecnologias, incluindo aí as várias disciplinas da educação STEM, assegurando desse modo a valorização da desejada interdisciplinaridade, de tal modo, a alcançarmos a qualidade da educação e os indicadores de aprendizagem necessários em todas as etapas da educação básica.

As áreas STEM:
Ciências
Tecnologia
Engenharia
Matemática

¹. Fonte: Sinopse do Censo da Educação Básica, 2020, INEP

//Marcos legais//

BNCC e BNC-Formação Continuada: potencial para transformar práticas e visões

Documentos alteram modo como se deve ensinar ciências

A educação básica brasileira passou, a partir da homologação da Lei de Diretrizes e Bases de 1996, por uma série de transformações legais que modificaram concepções para a formação dos jovens. Entre os novos marcos legais, os principais se cristalizaram de 2017 para cá: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para educação infantil, ensinos fundamental e médio e a Base Nacional Comum (BNC) para a formação de professores. Em maior ou menor escala, dependendo da etapa da educação básica, esses documentos alteram o modo como se deve ensinar ciências no Brasil.

Para Eduardo Deschamps, ex-secretário de Educação de Santa Catarina, ex-membro do Conselho Nacional de Educação e ex-presidente do Consed (Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação), as mudanças serão maiores no ensino médio do que no fundamental, mas este também mudará sua perspectiva.

“Quando a gente fala de currículo, particularmente na BNCC, ela identifica, independentemente da área, quais são as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver. No fundamental, a gente sai do foco em conteúdo e desloca para competências e habilidades. Isso significa uma mudança em relação à postura do docente, que deve estar mais focado na solução de problemas do que na entrega de conteúdos. Isso impacta”, avalia o gestor.

Direitos de aprendizagem, competências e habilidades são os pontos centrais, mas devem estar relacionados aos objetos do conhecimento, os conceitos e conteúdos, como ressalta o *Panorama* na análise dos novos marcos. No caso de ciências da natureza, o currículo está dividido em três eixos, presentes nos diversos anos com níveis de profundidade sempre maiores. São eles: Terra e universo, vida e evolução e matéria e energia. Essa abordagem gradual visa fazer com que os alunos vivenciem processos que possam consolidar seu letramento científico.

Essas divisões temáticas não significam uma mudança curricular, pois não houve mudança nas Diretrizes Curriculares Nacionais Fundamentais, ao contrário do Ensino Médio, que terá abertura para organizar-se de forma não disciplinar, por projetos. Mas, diz Deschamps, se o currículo dos Anos Finais não deve mudar estruturalmente, há novas formas de se trabalhar. “**Mudam as práticas pedagógicas, o incentivo à utilização de metodologias ativas e de tecnologia, mas principalmente o incentivo ao desenvolvimento de competências.**”

No caso da formação docente em ciências para a etapa, um dos pontos centrais é a forma de atuar dos docentes. “A gente está falando

de uma formação que os ajude a trabalhar em grupo, em conjunto e articulando os seus conhecimentos. A gente precisa de um professor com bons fundamentos disciplinares, mas que consiga articular esse conhecimento com as demais áreas e com outros professores, fazer trabalho coletivo.” No caso dos licenciandos em ciências, a formação já é multidisciplinar, mas o intuito da BNC-Formação Continuada foi abrir portas para ampliar essa formação. “Aprovamos resoluções para que o professor possa ter mais do que uma licenciatura. A ideia não é fazer isso de modo superficial, e sim que o professor possa se aprofundar nas relações entre as áreas”, conclui.

Ciência, tecnologia, sociedade

Um dos aspectos que ainda deve gerar controvérsias é a visão de ciência, em especial após a pandemia. No *Panorama*, há menção à análise dos professores Estevão Antunes Jr., Cláudio Cavalcanti e Fernanda Ostermann criticando a BNCC por, no dizer deles, alinhar-se a vozes que fortalecem a visão de “neutralidade científica” e ao mito de que o desenvolvimento científico traz sempre apenas benefícios.

Numa visão mais contemporânea, em especial em tempos de mudanças climáticas, é essencial

que a educação básica dê instrumentos para que os cidadãos possam formar opinião sobre as consequências das ações humanas acerca do meio ambiente e mesmo das intervenções no corpo humano.

“Vamos poder lidar e introduzir o que aconteceu na pandemia no processo de ensino de ciências, tecnologia e sociedade. Até porque em determinado momento uma parcela significativa da sociedade começou a duvidar da ciência”, diz Deschamps, em referência ao negacionismo.

Cresce a presença das federais

A formação docente presencial para o ensino de ciências da natureza e suas tecnologias predomina em Instituições de Ensino Superior (IES) públicas. Nas privadas, a modalidade EAD é a que mais se expandiu

Duas informações “saltam aos olhos” quando se analisam os dados relativos ao ensino superior brasileiro, em especial aqueles das licenciaturas selecionadas para levantamento realizado pela Fundação Carlos Chagas, com apoio do British Council, o Panorama STEM. Elas dizem respeito ao aumento da presença do Ensino a Distância (EAD) e à importância crescente das universidades federais nas licenciaturas desse campo.

No intervalo entre os anos de 2010 e 2019, o número total de matrículas no ensino superior brasileiro (público e privado) cresceu 34,8%, passando de 6,3 milhões de matrículas para 8,6 milhões. Esse crescimento, no entanto, foi muito mais acentuado na EAD (Educação a Distância) do que no ensino presencial. Enquanto as matrículas em EAD pularam de 930 mil em 2010 para 2,45 milhões em 2019, um crescimento de 163%, as matrículas presenciais subiram apenas 12,9% no mesmo intervalo (de 5,44 milhões para 6,15 milhões).

ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO* E LICENCIATURAS SELECIONADAS	
TOTAL DE MATRÍCULAS BRASIL	8.603.824
TOTAL BRASIL PRESENCIAL	6.153.560 (71,5%)
TOTAL BRASIL EAD	2.450.264 (28,5%)
TOTAL DE LICENCIATURAS SELECIONADAS**	265.152
TOTAL DE LICENCIATURAS SELECIONADAS PRESENCIAIS	181.357 (68,4%)
TOTAL DE LICENCIATURAS SELECIONAIS EAD	83.795 (31,6%)

*DADOS RELATIVOS AO CENSO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR, INEP/MEC
**LICENCIATURAS SELECIONADAS: CIÊNCIAS, BIOLOGIA, FÍSICA, QUÍMICA, MATEMÁTICA, COMPUTAÇÃO, PÚBLICAS E PRIVADAS, NAS MODALIDADES PRESENCIAL E A DISTÂNCIA.
*** CORRESPONDE À TABELA 1 DO PANORAMA (ANO CENSO ESCOLAR DE 2019).



Entre as licenciaturas selecionadas para o estudo, os maiores crescimentos na EAD foram nas áreas de matemática (46,5%) e computação (46%). As autoras da pesquisa levantam a hipótese de que a mobilização para abertura de cursos na área de matemática, além de necessária pela importância da disciplina e pela demanda por este profissional, seja mais simples em termos de infraestrutura para as instituições de ensino superior (IES). Afinal, esse crescimento não foi acompanhado por disciplinas que, idealmente, demandam a montagem de laboratórios, como física, química e biologia, que exigem maior aporte financeiro para sua oferta.

Para analisar as implicações do EAD, o *Panorama* menciona estudo anterior, publicado pela UNESCO (2009), que analisa as restrições que os educadores costumam ter em relação à modalidade. Elas listam uma série de pressupostos para que essa oferta seja de qualidade, como docentes bem preparados nessa área e com conhecimento das suas especificidades, tais como “tecnologias sofisticadas e ágeis; materiais bem produzidos e testados”, entre outros atributos. As pesquisadoras enfatizam que as ressalvas não são à modalidade, mas à maneira como a oferta se materializa, normalmente sem preencher esses requisitos básicos.

LICENCIATURAS: PRESENCIAL X EAD	
ÍNDICES DE MATRÍCULAS PRESENCIAIS	
CIÊNCIAS	95,2%
QUÍMICA	81,7%
FÍSICA	80,2%
BIOLOGIA	73,9%
COMPUTAÇÃO	54%
MATEMÁTICA	53,5%
ÍNDICES DE MATRÍCULAS EAD	
MATEMÁTICA	46,5%
COMPUTAÇÃO	46%
BIOLOGIA	26,1%
FÍSICA	19,8%
QUÍMICA	18,3%
CIÊNCIAS	4,8%

* ESSES DADOS SE REFEREM À TABELA 2 (DO PANORAMA).

Para Amadeu Moura Bego, professor da licenciatura do Instituto de Química da Unesp de Araraquara e assessor da Pró-reitoria de Graduação, a oferta em EAD traz, assim como a presencial, uma grande heterogeneidade. Porém, um dos problemas que se agrava nessa modalidade é o estágio supervisionado, que tem de ser feito presencialmente, mas muitas vezes acaba resultando em estágios pró-forma, que não dão ao futuro docente a necessária vivência da prática em sala de aula.

“Às vezes, o aluno nem mesmo está na sala de aula, não acompanha um professor experiente ou reflete sobre a sua formação”, diz Amadeu Bego, cuja atuação na pró-reitoria está voltada justamente a pensar as licenciaturas. O exemplo positivo que ele menciona é a Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp), que montou um departamento de estágios, órgão que providencia parcerias com escolas e universidades para que os estudantes possam de fato ter experiências em sala de aula.

Para ele, outro problema dos cursos EAD é que muitas vezes se trata da primeira formação superior de muitos jovens, o que não é aconselhável, principalmente para aqueles que vêm de um universo sociocultural menos favorecido, sem contar com uma maior exposição à leitura ou a museus de ciências, entre outras vivências culturais. Isso porque os cursos EAD demandam uma série de habilidades e competências que o aluno que está começando a fazer a universidade pela primeira vez não necessariamente tem. Entre elas, a organização do tempo, e a autonomia de leitura e estudos.

“Quando esse aluno está no presencial, as interações sociais acabam suplantando e apoiando essa ausência de algumas competências. Na sala de aula, o professor interage mais, de maneira mais próxima, há os trabalhos em grupo, a ajuda de outros colegas, um ambiente social de suporte e apoio que contribui para o processo de ensino e aprendizagem”, resume Bego.

VARIAÇÃO DO PERCENTUAL DE MATRÍCULAS PRESENCIAL/EAD, POR LICENCIATURAS SELECIONADAS – 2010 E 2015	
MATRÍCULAS PRESENCIAIS	
TOTAL	21,7%
COMPUTAÇÃO	11,4%
BIOLOGIA	- 13,7%
CIÊNCIAS	- 9,7%
FÍSICA	9,1%
MATEMÁTICA	-8,9%
QUÍMICA	6,5%
MATRÍCULAS EM EAD	
TOTAL	49,8%
COMPUTAÇÃO	69,1%
BIOLOGIA	-15,2%
CIÊNCIAS	-39,4%
FÍSICA	-48,5%
MATEMÁTICA	22,5%
QUÍMICA	-6,5%
VARIAÇÃO TOTAL (PRESENCIAL + EAD)	
TOTAL GERAL LICENCIATURAS SELECIONADAS	25,8%
COMPUTAÇÃO	30,2%
BIOLOGIA	-14%
CIÊNCIAS	-12,7%
FÍSICA	-4,2%
MATEMÁTICA	0,0%* (AMPLIAÇÃO DE 0,06%, 55 ESTUDANTES)
QUÍMICA	4,8%

* O VALOR DE 0,0% CORRESPONDE À REDUÇÃO DECIMAL, 0,06% (55 ESTUDANTES), DEVIDO À PRECISÃO USADA NAS TABELAS.

** CORRESPONDE À TABELA 3.A DO PANORAMA.

VARIAÇÕES DE MATRÍCULAS DE LICENCIATURAS SELECIONADAS, POR CATEGORIA ADMINISTRATIVA					
REDE FEDERAL		REDES ESTADUAIS		REDE PRIVADA	
COMPUTAÇÃO	104,8%	COMPUTAÇÃO	-14,5%	COMPUTAÇÃO	-21,9%
BIOLOGIA	17,8%	BIOLOGIA	6,7%	BIOLOGIA	-38,7%
CIÊNCIAS	40,7%	CIÊNCIAS	-36,4%	CIÊNCIAS	-83,1%
FÍSICA	-2,6%	FÍSICA	-10,6%	FÍSICA	-0,3%
MATEMÁTICA	2,8%	MATEMÁTICA	-17,4%	MATEMÁTICA	11,1%
QUÍMICA	24,1%	QUÍMICA	5,1%	QUÍMICA	-33,5%

* EXTRAÍDO DA TABELA 3B (DO PANORAMA).

VARIAÇÃO DO PERCENTUAL DE MATRÍCULAS PRESENCIAL/EAD, POR LICENCIATURAS SELECIONADAS – 2015 A 2019					
MATRÍCULAS PRESENCIAIS		MATRÍCULAS EM EAD		TOTAL	
COMPUTAÇÃO	-6,6%	COMPUTAÇÃO	7,6%	COMPUTAÇÃO	-0,6%
BIOLOGIA	-12,7%	BIOLOGIA	27,8%	BIOLOGIA	-4,8%
CIÊNCIAS	-6,8%	CIÊNCIAS	-36,8%	CIÊNCIAS	-8,9%
FÍSICA	13,7%	FÍSICA	97,7%	FÍSICA	24,1%
MATEMÁTICA	-5,4%	MATEMÁTICA	55,9%	MATEMÁTICA	15,7%
QUÍMICA	1,0%	QUÍMICA	75,2%	QUÍMICA	9,5%

* ESSES DADOS CORRESPONDEM A TABELA 4A DO PANORAMA.

** O período de 2015 a 2019 coincide com um acirramento da crise econômica, social e política enfrentada pelo Brasil. Esse contexto se reflete na taxa de crescimento do ensino superior, quatro vezes menor do que o ocorrido entre 2010 e 2015, com a queda da oferta presencial de -7,2% e crescimento representativo nas matrículas em EaD de 75,8% (tabela 4a). No entanto, a taxa de variação de matrículas -36,8% para Ciências mostra não haver oferta de cursos em EaD e mesmo na modalidade presencial há uma variação de -6,8%. Vale destacar que Ciências atende à educação infantil e fundamental I e II.

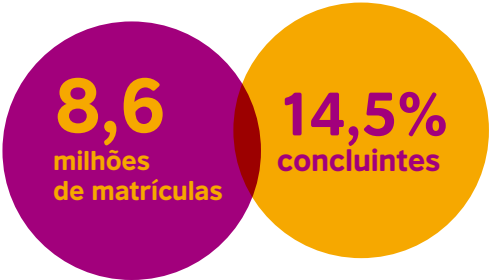
Nas redes estaduais, houve decréscimo de matrículas presenciais em computação (-40%) e ciências (-48,3%), nesta última disciplina também em EAD (-67,5%). Já o EAD de física (132,5%) e matemática (143,%) tiveram variação positiva (tabela 4 b do Panorama).

Na rede privada, o maior crescimento percentual foi em EAD nas disciplinas de física (163,9%) e química (195,3%).

Já na modalidade presencial, todas as licenciaturas selecionadas tiveram declínio percentual entre 2015 e 2019, maior nas redes privadas, em computação (-83,4%), curso que teve variação negativa também em EAD (-15,3%).

Queda nas matrículas presenciais

Entre os anos de 2015 e 2019, as matrículas presenciais totais diminuíram, registrando 480 mil alunos a menos. No caso das licenciaturas selecionadas, boa parte dessa diminuição ocorreu nas universidades estaduais e na rede privada. Aquelas que mais perderam alunos, em ambos os casos, foram as de computação/informática e de ciências. A queda nessas duas licenciaturas teve como resultado também o fato de ambas serem as licenciaturas com menor número de matrículas, em 2019, entre as seis que compõem o estudo. No caso da modalidade presencial, a rede privada registrou queda em todas as licenciaturas do grupo selecionado (computação, biologia, química, física, ciências e matemática).



A hipótese mais provável, neste caso, é que a crise econômica resultou em menor número de ingressantes, pois houve restrições ao financiamento estudantil e, possivelmente, maior necessidade de buscar colocação no mercado de trabalho. Também seria plausível pensar numa diminuição da oferta nas estaduais, em função de restrições orçamentárias das próprias universidades.

VARIAÇÕES DE MATRÍCULAS DE LICENCIATURAS SELECIONADAS, POR CATEGORIA ADMINISTRATIVA	
REDE FEDERAL	
COMPUTAÇÃO	104,8%
BIOLOGIA	17,8%
CIÊNCIAS	40,7%
FÍSICA	-2,6%
MATEMÁTICA	2,8%
QUÍMICA	24,1%
REDES ESTADUAIS	
COMPUTAÇÃO	-14,5%
BIOLOGIA	6,7%
CIÊNCIAS	-36,4%
FÍSICA	-10,6%
MATEMÁTICA	-17,4%
QUÍMICA	5,1%
REDE PRIVADA	
COMPUTAÇÃO	-21,9%
BIOLOGIA	-38,7%
CIÊNCIAS	-83,1%
FÍSICA	-0,3%
MATEMÁTICA	11,1%
QUÍMICA	-33,5%

* EXTRAÍDO DA TABELA 3B DO PANORAMA.

Matrículas e concluintes

Um aspecto preocupante, tanto em relação à oferta global de cursos como no caso das licenciaturas, é a razão entre os totais de matriculados e o percentual de concluintes em relação a esses totais. Em 2019, enquanto houve 8,6 milhões de matrículas, o número de concluintes foi de 1,25 milhão, o que equivale a 14,5%.

No caso do grupo das licenciaturas selecionadas, a razão entre matriculados/concluintes é ainda mais baixa, de 11,5%. A formação de professores em biologia é a que apresenta melhor índice, com 14,4%, seguida por matemática, com 11,1%. As duas que ficaram com os piores índices foram física, com 8,1% e computação,

com 7,2%. No caso da licenciatura em computação, como há muita demanda no mercado por profissionais, há relatos frequentes entre professores universitários de que muitos estudantes abandonam o curso após conseguirem posições de trabalho com melhor remuneração do que a ofertada pela docência.

RAZÃO ENTRE MATRÍCULA E CONCLUINTES, BRASIL E LICENCIATURAS SELECIONADAS, 2019			
	MATRÍCULAS	CONCLUINTES	RAZÃO M/C - %
TOTAL DE MATRÍCULAS BRASIL	8.603.824	1.250.076	14,5
TOTAL LICENCIATURAS SELECIONADAS	265.152	30.437	11,5
CIÊNCIAS	10.430	1.151	11
BIOLOGIA	79.309	11.426	14,4
FÍSICA	30.175	2.459	8,1
QUÍMICA	38.517	3.945	10,2
MATEMÁTICA	95.789	10.670	11,1
COMPUTAÇÃO	10.932	786	7,2

* CORRESPONDE À TABELA 6 DO PANORAMA.

Inspirações para uma boa formação docente inicial

Muitas licenciaturas vêm se renovando, tentando se atualizar não só para dar conta dos desafios da formação, mas também para assegurar que os alunos concluam o curso. Como explicam tanto Amadeu Bego como André Luiz Oliveira, coordenador associado da licenciatura integrada em Química e Física da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em muitos casos os alunos ingressantes trazem dificuldades decorrentes de uma formação insuficiente na educação básica.

“Procuramos dar suporte em disciplinas como matemática e física para quem vem com lacunas do ensino médio”, diz Oliveira. Bego acrescenta que, na comparação com cursos como medicina ou biologia (bacharelado), os ingressantes na licenciatura necessitam de mais apoio. “A própria concorrência faz com que, na média, o contingente de alunos dessas outras carreiras venha muito mais bem formado”, diz, pois esta é a condição para o ingresso.

Ele enfatiza a necessidade de o curso aliar, desde o início, teoria e prática, fazendo com que os alunos tenham experiências significativas em estágios que os façam correlacionar o que veem em sala de aula com aquilo que eles próprios aprenderam.

Caso contrário, frisa o professor da Unesp, eles vão chegar a um ambiente de “alta complexidade e singularidade”, como alguns estudiosos classificam a sala de aula, sem ter instrumentos para lidar com a variedade de situações e pessoas com as quais vão se defrontar.

“O que funciona na classe A, não funciona bem na D. Não existe uma técnica infalível que sirva para todos alunos e contextos. O professor precisa desenvolver um saber fazer e um saber ser que é inerente à atividade da prática. Uma analogia distante: posso estudar tudo sobre bicicleta, mas se eu nunca for andar de bicicleta não vou aprender”, exemplifica Bego.

Ao detectar esses e outros problemas é que se desenhou a licenciatura integrada da Unicamp.

No curso, os estudantes trabalham conjuntamente nos dois campos, química e física, além de uma formação que contempla disciplinas do campo educacional e da área de humanidades. No sexto semestre, o aluno opta por uma das duas áreas para se licenciar. “Esse curso nasceu com essa perspectiva, sendo construído a partir dos relatos das experiências do egresso. E agora também passará a possibilitar a formação em ciências da natureza, pois muitas vezes esses licenciados vão para a escola e lá percebem que podem ser professores de ciências”, explica Oliveira.

O abandono e a evasão, aponta o coordenador, são maiores entre aqueles que ingressam diretamente na licenciatura. Aqueles que vão para o curso depois de cursar o bacharelado, veem que as possibilidades de empregabilidade são muito maiores na docência, por isso abandonam menos. Para muita gente, a docência representa uma grande possibilidade de ascensão social.

Investigação e análise

A importância da ciência na vida cotidiana exige que o ensino leve os estudantes a entenderem os processos de produção do conhecimento e que possam experienciá-los em seu cotidiano

O conhecimento científico vem se transformando com celeridade desde, pelo menos, meados do século passado. Muito por causa desse aporte de conhecimentos novos e da percepção de seu impacto sobre a sociedade como um todo, as maneiras como se ensina ciências também têm se modificado. Mais do que isso, precisa mudar.

Dessa maneira, as metodologias e práticas para o ensino das disciplinas de ciências da natureza, como física, química e biologia, foram ganhando novos contornos nas últimas décadas. Da ênfase em procedimentos, muito em voga a partir do período pós-guerra, passando pelo olhar mais voltado aos conceitos no início dos anos 1970, o ensino de ciências, cada vez mais, está centrado na análise crítica e na busca por fazer com que o estudante desenvolva um tipo de pensamento que lhe permita compreender o papel da ciência na sociedade.

Em termos de metodologia de trabalho, segundo Lúcia Sasseron, professora livre-docente do Departamento de Metodologia do Ensino da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), isso se traduz na utilização de um tripé associado ao raciocínio científico. Esse modelo envolve o desenvolvimento de capacidades de investigação, de argumentação e de construção de modelos aplicativos (modelagem) para os problemas estudados.

Para Sasseron, não é simples fazer com que os professores – os mais antigos e até mesmo os novos –, utilizem esses procedimentos. “Muitos alunos de licenciaturas relatam que quase não tiveram aulas em que tenham aprendido a investigar ou argumentar”. Ou seja, os próprios professores precisam se habituar a esse novo modelo, que exige mais reflexão e participação por parte dos estudantes. Até porque, salienta, a sala de aula hoje é bastante diferente daquela que havia antes. E alerta: “Há uns 20 anos, a escola ainda era

uma fonte de informação preponderante para os alunos, mesmo que houvesse a televisão. Hoje, há um volume de informação muito grande vindo das redes sociais. Celulares e computadores têm um papel semelhante ao do livro didático. Só que muitas vezes são portadores de ideias negacionistas e de fake news”.

Por esse motivo, o ensino escolar de ciências é fundamental para fazer os jovens se valerem da capacidade analítica para ao menos desconfiar de conclusões erradas ou precipitadas. A professora cita o caso da cloroquina na pandemia, cuja eficácia foi alardeada com base apenas em um artigo com um universo de pacientes muito pequeno e que não havia sido alvo de checagem mais rigorosa. Saber lidar com essas informações é vital. “Os mecanismos internos da ciência precisam tornar-se conhecidos em sala de aula”, enfatiza.

Para Sasseron seria ótimo que todas as escolas públicas tivessem laboratórios e técnicos, situação distante da realidade. E, se o laboratório é reconhecido como espaço onde se faz ciência, nem toda a ciência é feita no laboratório. Nessa perspectiva, aponta dois exemplos simples de investigações a serem conduzidas com alunos onde não há laboratório.

A primeira delas pressupõe a criação de uma horta, espaço em que podem ser feitas muitas observações. Uma delas parte de uma pergunta que gera bastante curiosidade: é verdade que as lagartas viram borboletas? Para realizá-la, os alunos devem definir uma série de procedimentos que permitam acompanhar as mesmas lagartas durante alguns dias. “Para isso, o professor vai fazendo perguntas que levem os estudantes à construção de um plano de observação no interior da horta, até que registrem a transformação”.

Outro exemplo, desta vez da termodinâmica, é a observação do comportamento da água quando aquecida. Nesse caso, é necessário utilizar um recipiente de vidro, como um Becker, que comporta a água que é aquecida, e alguns termômetros. Sasseron explica que a evolução da temperatura permite que os alunos montem primeiro uma tabela e depois representem os dados em um gráfico que mostrará o momento em que a temperatura se estabiliza. Mas essa curva pode ser diferente se a água for esquentada de formas diferentes, alterando o tempo de chegada à estabilidade no gráfico.

Outros exemplos estão ligados à observação da ocorrência de fenômenos meteorológicos, como furacões e tempestades de raios. “Tudo isso não requer laboratórios, e sim análise das informações disponíveis”, finaliza.

Haira Gandolfi

Do Brasil para a Inglaterra: a vivência com a formação docente

Haira Gandolfi é formada em licenciatura e bacharelado em Química pela Unicamp, segundo ela, um curso geral, em que é possível especificar a área que se quer – bacharelado industrial, licenciatura ou bacharelado científico – já durante o curso. Antes, ela cursou o ensino médio técnico, no colégio da Unicamp. O curso de Química permitiu que ela se formasse com os dois diplomas, a licenciatura e o bacharelado em Química Tecnológica Industrial. Na universidade, fez estágios e iniciação científica. Desde o 2º ano trabalhou como plantonista de dúvidas em cursinhos, e fez estágios em colégios. “Sempre gostei de escola. Ao final, depois de cinco anos, resolvi ser professora, uma decisão muito baseada na minha formação na licenciatura e nos estágios que fiz.” Nesta entrevista ela fala sobre como Brasil e Reino Unido têm abordagens diferentes na formação de professores de ciências que podem ser compartilhadas e assim aprimorar o ensino dessas disciplinas.

A Inglaterra

“Em 2015 vim fazer o doutorado na mesma área – história e sociologia da ciência aplicada à educação –, no Instituto de Educação de Londres [atualmente vinculado à University College London]. Como aluna de doutorado, fiz todo o meu projeto em escolas públicas da Inglaterra, tive contato direto com professores e agora trabalho com a formação de professores no atual governo britânico. Em Cambridge desde 2020, trabalho em vários programas, na graduação, na licenciatura, no mestrado, no doutorado, em várias coisas diferentes. Trabalho na formação de professores de modo geral, não só em ciências como em outras disciplinas também. Coordeno o programa de teorias gerais da educação, que seria o equivalente no Brasil aos fundamentos da educação [psicologia, sociologia, história, filosofia da educação], que todos os alunos têm de fazer. Trabalho com alunos de todas as disciplinas além daquilo que faço com alunos de ciências.”

A experiência no Brasil compartilhada

“Um dos motivos pelos quais me pediram para ser a coordenadora desse campo das teorias gerais da educação é o fato de que a nossa formação no Brasil nessa área é muito mais forte do que aqui. Trago muita coisa desses campos, de teorias da educação, Paulo Freire, coisas que a gente trabalha no Brasil. Tenho insistido na inclusão de discussões teóricas como, por exemplo, sobre pedagogias críticas, educação antirracista, educação pela justiça social. Todas essas coisas não são parte do currículo oficial de licenciatura do Reino Unido, não são conteúdos obrigatórios. Mas, eu, na posição de coordenadora, ofereço para que se tornem parte do curso – isso eu trouxe da minha licenciatura.”

Trouxe conteúdos do Brasil, que são muito importantes para a prática dos professores e se ligam às teorias de ciência e sociedade, o que nos ajuda a navegar como professores de ciências. Todas essas coisas dessa lente brasileira, como meio ambiente, por exemplo, não fazem parte do currículo oficial de ciências aqui.”

Mentoria

“Aprendo muito com as escolas com as quais trabalho sobre mentoria, que é algo que faltou na minha formação. Aqui fazem melhor que no Brasil essa transição de licenciando para professor, e também trabalham muito bem com as famílias, a relação entre escola e comunidade – no Brasil somos menos preparados para lidar com as famílias, com os problemas da família ao redor da escola. Aprendi isso muito na prática, aquela coisa de ser jogada na sala de aula e ter de lidar com problemas familiares trazidos pelos alunos, problemas graves. Nunca tive preparação para fazer isso na licenciatura. E no Reino Unido a gente prepara os alunos melhor, inclusive para essa parte mais burocrática, o que eu faço se tal coisa acontecer, qual é o procedimento, qual é a legislação, como lido com o professor na sala de aula.

Trabalha-se muito melhor com a preparação para lidar com assuntos extrassala de aula, mais complexos e muitas vezes de cunho psicológico ou de saúde mental. Até mesmo com relação à inclusão de alunos com necessidades especiais.”

//Conceitos e significados//

Estímulo à visão crítica

Os termos alfabetização científica e letramento científico, às vezes empregados como equivalentes, representam noções diferentes em relação ao conhecimento

Alfabetização científica ou letramento científico? Dúvidas e eventuais confusões ou divergências acerca do uso dessas expressões precedem sua própria existência. São derivadas das diferenças entre alfabetização e letramento, relativas à aquisição da escrita e da leitura, e do uso social permitido após a aquisição dessas competências.

Segundo a linguista Magda Soares, “letramento ganha estatuto de termo técnico no léxico dos campos da Educação e das Ciências Linguísticas” já em 1988, quando Leda Tfouni distingue os dois termos no livro *Adultos não alfabetizados: o avesso do avesso* (Editora Pontes).

A grande diferença, tanto no domínio da língua quanto no da ciência, se dá em relação às capacidades de utilização dos conhecimentos adquiridos (domínio do código no caso da língua, e de

termos e conceitos, no caso da ciência). Vanessa Santos e Amilton Cesar Santos (2018), resumindo teóricos, explicam a alfabetização científica como o que se relaciona [...] com a capacidade de compreender, utilizar e refletir sobre um tema, utilizando a linguagem científica, promovendo a participação ativa e adequada nas práticas sociais e profissionais”, já o letramento científico “se relaciona com a função e prática social de um indivíduo utilizando o conhecimento científico (p.2)

Ou seja, no caso do letramento científico, o alcance das competências deve ser mais amplo e aprofundado, pressupondo uma capacidade crítica em relação aos conceitos. Ou, como expresso no texto do *Panorama*, o letramento científico “deveria preparar para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos do desenvolvimento

científico e tecnológico”. Nessa perspectiva, o letramento científico se refere à função social, por exemplo, no caso de a sociedade conhecer a importância das vacinas porque entende que o uso protege de doenças que podem ser evitadas, ou quanto ao uso de medicamentos para manter-se com saúde.

A ideia de letramento científico começou a ganhar corpo a partir da década de 1990 e tornou-se prevalente no campo do ensino de ciências nas duas últimas décadas, sobretudo nos documentos normativos das políticas educacionais.

O estímulo à formação de indivíduos mais habilitados a se posicionarem ante os temas científicos de relevância social está intimamente ligado a questões de ordem ética, que colocam em xeque a civilização atual, como a degradação do meio ambiente e as possibilidades de mudanças genéticas. Quanto mais compartilhadas forem as decisões acerca desses temas, melhor.

Para incentivar esse tipo de formação, a Base Nacional Comum Curricular usa estratégias que trabalham com o aprofundamento das habilidades de acordo com as séries e idades dos estudantes, de forma que o conhecimento aumente de grau e se torne mais sólido.

A BNCC e sua competência que mais se aproxima do letramento científico

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2017).

REFERÊNCIAS

BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. *Revista Brasileira de Educação* [online]. 2020, v. 25, e250036. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250036>. Epub 07 Set 2020. ISSN 1809-449X. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250036>. Acesso 19 Julho 2022

GOMES, Vanessa.; SANTOS, Amilton Cesar Santos. Perspectivas da alfabetização e letramento científico no Brasil: levantamento bibliométrico e opinião de profissionais da educação do ensino fundamental I. *Scientia Plena*, [S. l.], v. 14, n. 5, 2018. DOI:10.14808/sci.plena.2018.052701 Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/4063> Acesso em: 19 jul. 2022.

Depois da pandemia

Gestores das redes de ensino se organizam para reformular currículos de ciências à luz dos pilares da BNCC

Desde 2017, quando foi lançada, a BNCC já passou por revisões e aperfeiçoamentos e, de quebra, enfrentou imensos desafios extra-educacionais para sua implantação nas redes de ensino do país, o maior mas não o único deles a pandemia, que afetou profundamente as rotinas e processos educacionais em todo o Brasil.

Camilla Souza Alô, diretora de terceiro e quarto ciclos (ensino fundamental 2) da Secretaria Municipal de Educação de Niterói (RJ), por exemplo, explica que os impactos da pandemia permanecem, com repercussões graves, como a vulnerabilidade alimentar, que atingiu muitos estudantes e, naturalmente, a própria aprendizagem, hoje alvo de um esforço de recuperação no âmbito da secretaria. “A alfabetização deixou de estar restrita ao Fundamental 1, e se estende ao Fundamental 2. A iniciativa não se restringe ao professor de língua portuguesa, mas passa por todos os outros, porque para nós todo professor é professor de linguagem. Assim, o ensino de ciências pode colaborar não só para a superação desse problema, mas também na formação de

um cidadão crítico, autônomo, responsável, que não divulgue fake news”, explica.

Cláudio Furtado, secretário de educação e da ciência e tecnologia no governo do estado da Paraíba, fala da importância do letramento científico já no início da trajetória do estudante na escola para que não se corra o risco de “discutir coisas que já tínhamos certeza de que eram verdade desde 2000 anos atrás”. A ciência tem de estar no dia a dia das crianças, defende. “Na Paraíba, nossas semanas de ciência e tecnologia, os programas de letramento científico, que já são muito fortes no ensino médio, têm de ser rebatidos para o ensino fundamental, como uma espécie de iniciação científica já quando o aluno começa a responder os porquês”.

O primeiro passo na Paraíba tem foco nos docentes: “fizemos várias formações com professores da rede estadual e das municipais para que cada vez mais se internalize a ideia da nova BNCC como uma visão mais ampla, colocando na nossa avaliação em larga escala para olhar nosso estudante não só o letramento de

português e matemática, mas incluímos a parte de ciências para que a gente possa medir como está o nosso estudante de acordo com o que é feito em outras avaliações internacionais”, discorre Furtado.

Em Niterói, o processo de sensibilização dos professores teve início em 2019 e se estendeu até o fim de 2022. “Revisitamos de forma colaborativa e dialógica o nosso referencial curricular, que foi atualizado com base na BNCC mas sem deixar de refletir a realidade de Niterói e as questões que os professores julgam importantes”, diz Camilla Alô.

Para além das questões do currículo, Furtado entende que é preciso dialogar com a universidade na questão do letramento científico, para que os cursos de licenciatura estejam alinhados à BNCC. “Com essa aproximação evita-se o risco de formar profissionais distantes da realidade das escolas”, afirma.

Temas e abordagens caras à BNCC, como foco na aprendizagem baseada em projetos e resolução de problemas, a interdisciplinaridade, o trabalho em grupo já estão em pauta em diversas iniciativas. Em Niterói há o movimento STEAM (**sigla do inglês para** ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática) e clubes de ciência. Na Paraíba destacam-se o Programe-se, voltado para meninas, o Desafio Celso Furtado e o Ouse Criar, que começaram no Ensino Médio mas estão começando a ser derivados para o Fundamental.

Os gestores veem essas ferramentas e abordagens como essenciais para que o aluno desenvolva habilidades necessárias para o século 21, como autonomia, autoconfiança, resolução de problemas, trabalhar em grupo, entender sua posição no grupo, inteligência emocional e capacidade de mediar conflitos. O objetivo, diz Furtado, “é criar cidadãos melhores, preparados para cobrar e exigir uma sociedade de qualidade”.

Desafios para a Educação Digital

Para especialistas, melhorar conectividade, acesso a computadores e formação docente desempenham papel chave para um salto no ensino de ciências

A educação tecnológica enquanto ferramenta deve ser entendida como uma habilidade que não deve ser restringida apenas às relações com o mercado, mas como um instrumento capaz de fomentar um debate crítico na sociedade e otimizar o ato de ensinar e aprender. A educação permeada por recursos digitais, tendo o docente como autor, estrategista e que prepare o seu planejamento didático e pedagógico incluindo o uso das tecnologias personaliza os processos de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, a computação, além de ser estratégica na sociedade moderna, pode colaborar fortemente com os estudantes nos estudos de ciências da natureza.

Nos últimos anos, no entanto, a variação do número de matrículas para as licenciaturas de Ciências da Computação foi levemente declinante (ver quadro) no universo selecionado pelo Panorama sobre o Ensino de Ciências da Natureza.

Pelos dados do Censo da Educação Superior, entre os anos de 2015 e 2019, houve perda de 0,6% nas licenciaturas de computação e informática. As maiores quedas se deram nas

universidades estaduais e privadas, enquanto as federais tiveram crescimento percentual (ver quadro).

Segundo Ana Paula Gaspar, especialista em tecnologias educacionais, essa dificuldade não é apenas do Brasil. A explicação para esse quadro envolve algumas variantes. “Há poucas universidades que oferecem o curso no país e há uma queda no número de formandos. Os motivos apresentados pelos pesquisadores passam pelas mesmas razões de outras licenciaturas: a baixa atratividade para a carreira docente. Some-se a isso a grande concorrência por profissionais de computação para atuar em outras áreas que têm salários bem mais atrativos do que a educação”, avalia.

No entanto, Ana Gaspar acredita que esse quadro pode mudar com a aprovação, em fevereiro de 2022, das Normas sobre Computação na Educação - das Normas sobre Computação na Educação

- complemento à (BNCC). Em 11 de janeiro de 2023 foi promulgada a lei 14.533, que institui a Política Nacional de Educação Digital. “Isso deverá criar uma demanda clara de atuação de profissionais de computação nas escolas de todo país.”

Laboratórios

No caso dos alunos dos anos finais do ensino fundamental, o percentual daqueles que contam com laboratórios de informática em suas escolas é bem maior do que aqueles que têm laboratórios de ciências. Os dados, no entanto, indicam apenas a sua existência e não como estão equipados os laboratórios ou se estão efetivamente sendo utilizados.

PERCENTUAL DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS QUE CONTAM COM LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS E INFORMÁTICA NO BRASIL. POR REGIÕES ADMINISTRATIVAS*		
REGIÃO DO PAÍS/TIPO DE LABORATÓRIO	CIÊNCIAS	INFORMÁTICA
CENTRO-OESTE	28,1%	69,5%
NORDESTE	16,6%	45,9%
NORTE	19,9%	53,7%
SUDESTE	41,6%	83,4%
SUL	57,7%	82,2%

*SEGUNDO O CENSO DA EDUCAÇÃO BÁSICA 2020. EXTRAÍDO DO PANORAMA.

“Hoje, quando a gente fala de tecnologia nas escolas, fala na possibilidade de ter laboratórios virtuais que permitem aos estudantes simular situações, fazer experimentos para construir

conhecimento em relação a qualquer assunto. Montar um laboratório de ciências com todos os equipamentos e elementos, que custava caríssimo, hoje pode ser feito de maneira virtual em qualquer lugar, desde que haja acesso à internet e computadores” assevera Lúcia Dellagnol, diretora presidente do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). A instituição é referência na questão da incorporação das tecnologias à educação.

Em conversa recente com Paulo Blikstein, professor da Escola de Educação da Universidade Stanford, Dellagnol relata que ele menciona os laboratórios de robótica como uma excelente ferramenta para resolução de problemas e a adoção de práticas que levem os alunos a colocar a mão na massa. “Com kits e placas de baixo custo, pode-se fazer muita coisa. Há, ainda, vários simuladores e laboratórios virtuais de química e física em que você coloca determinados parâmetros para ver se um experimento dá certo ou não”.

Para Ana Paula Gaspar, há experiências que podem ser multiplicadas em escolas públicas, como o projeto levado a cabo pela então professora Débora Garofalo, da rede municipal de São Paulo, que se valeu apenas de sucata para ensinar robótica.

Veja também: Educação de meninas e mulheres para as áreas de STEM, webinar organizado pela Unesco que mostra ações de incentivo para aumentar essa participação no Brasil. Acesse <https://www.youtube.com/watch?v=tFT2Xm2CYI8>

“Montar um laboratório de ciências com todos os equipamentos e elementos, que custava caríssimo, hoje pode ser feito de maneira virtual em qualquer lugar, desde que haja acesso à internet e computadores”

**Lúcia Dellagnol, diretora presidente do CIEB
(Centro de Inovação para a Educação Brasileira)**

Simple, a iniciativa pode ser realizada apenas com as verbas do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) e não exigiu da professora – hoje gestora da própria secretaria – muitos conhecimentos prévios.

“Débora é um exemplo porque não tem formação inicial em áreas de STEM, mas conseguiu levar o tema de maneira muito relevante para seus alunos”, diz Ana Gaspar.

Entraves

A formação docente, no entanto, se revela como um dos mais graves empecilhos ao uso de tecnologia em laboratórios ou em sala de aula. O CIEB traz em seu site (www.cieb.net.br) uma autoavaliação feita por mais de 100 mil professores brasileiros de educação básica que não se sentem aptos a utilizar a tecnologia para nada além daquilo que fazem em sua vida pessoal.

“Quando você pergunta como eles usariam os recursos tecnológicos para ensinar ou avaliar

os alunos, para fazer uma curadoria de recursos educacionais digitais, eles dizem abertamente que não receberam formação e não sabem fazer isso”, diz Lúcia Dellagnol. E acrescenta que não tiveram esse aprendizado nem na formação inicial, nem nas formações continuadas.

E há outro entrave formativo a ser superado o quanto antes: a maioria dos professores diz que não sabe utilizar a tecnologia para o seu próprio desenvolvimento profissional, ou seja, para fazer cursos on-line ou autoavaliação on-line. É uma competência a ser desenvolvida para que as ações de gestão deem mais resultados.

Em paralelo com a questão da formação, as escolas brasileiras enfrentam também problemas de infraestrutura. Dois tipos principais de carências atrapalham as escolas: a baixa conectividade, desafio de porte para um país com a extensão territorial do Brasil, e a dificuldade de acesso a computadores, tablets e outros suportes. Para se ter uma ideia, os países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) têm uma média de cinco alunos por computador, enquanto no Brasil esse número sobe para 35 ou mais.

É preciso destacar, no entanto, que no Brasil as políticas educacionais visando a implementar tecnologias nas escolas vêm ocorrendo há mais de três décadas. Uma das ações de referência foi o Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), lançado oficialmente

pela Portaria nº 522/MEC, já em 1997. Desde então, apesar de várias iniciativas governamentais com programas e ações voltadas para a educação tecnológica, faltam investimentos que garantam a sua continuidade e a ampliação para todas as escolas.

Os fatores de impacto

Mesmo com esses números, alerta Dellagnol, é preciso levar em conta que deve haver um equilíbrio entre os fatores capazes de gerar impacto positivo na educação. Há países, como os Estados Unidos, que investem altas somas em tecnologia, porém com retorno educacional considerado baixo.

“Países pequenos, como a Estônia, algumas regiões da China, Singapura, fizeram um investimento não tão grande em termos financeiros, mas obtiveram uma virada na educação, com a tecnologia sendo determinante para isso”

Lúcia Dellagnol

Um estudo feito na Holanda, por pesquisadores do Kennisnet (www.kennisnet.nl), o centro de tecnologia para a educação do país, mostra que são quatro os fatores que, quando em equilíbrio, fazem a diferença:

- Visão clara do porquê e para que utilizar a tecnologia
- Desenvolvimento de competências por parte de professores e gestores
- Bons materiais e recursos educacionais digitais
- Boa infraestrutura escolar

O site do Cieb explora o material do Kennisnet e mostra uma comparação das políticas de tecnologia utilizadas por diferentes países. Além disso, há um aprofundamento na questão das competências digitais dos professores. E, com base no instrumento dos pesquisadores holandeses, a equipe do Cieb criou um instrumento batizado de Guia EduTec (<https://guiaedutec.com.br/>), que mede o grau de tecnologia nas escolas. A inovação desse recurso é que, a partir dos dados inseridos pelas escolas em resposta às perguntas do site, há uma avaliação do equilíbrio entre os quatro pilares. Segundo a diretora do Cieb, mais de 100 mil escolas no Brasil já aplicaram o instrumento, o que possibilita a construção de um retrato da relação entre essas dimensões.

O olhar da investigação científica

Panorama traz recorte sobre pesquisas voltadas à análise do ensino de ciências; formação docente lidera o foco de pesquisadores e se conecta com outras preocupações

Um bom termômetro para conhecer as questões tidas como mais importantes no ensino de ciências da natureza para a educação básica são as pesquisas acadêmicas que investigam o tema. Por esse motivo, o *Panorama* realizou um inventário de artigos científicos tendo como base aqueles publicados no portal eletrônico SciELO (Scientific Eletronic Library Online), uma das mais bem reputadas bibliotecas científicas eletrônicas do Brasil.

Na busca realizada, tomou-se como principal descritor o termo “ensino de ciências”, para o qual a resposta foi de 281 artigos. Num segundo passo, foram associados outros descritores, relacionando-os àquele de base. Após uma análise preliminar, cinco temas foram escolhidos pela equipe de pesquisa da Fundação Carlos Chagas para aprofundamento. São eles:

- **Formação de professores;**
- **Metodologias e práticas**
- **Currículo;**
- **Alfabetização e letramento científico;**
- **Desigualdades (questões relativas a direitos e inclusão).**

Para a coordenadora geral da pesquisa, a socióloga dra. Sandra Unbehau, estes são os cinco temas centrais do campo. Destacando que “questões como a articulação entre formação inicial e continuada, sobre metodologias e práticas de ensino, trazem um olhar voltado para uma atuação reflexiva, crítica e participativa em termos do papel da ciência na sociedade”.

Interligações

Ao olharmos para os temas considerados mais relevantes pelo *Panorama*, é pertinente estabelecer correlações e aproximações entre eles. A “formação docente” é a palavra-chave mais apontada pelas pesquisas, está ligada a quase todos os outros temas.

Mas não só. Por exemplo, a questão de metodologias e práticas, relacionada a várias palavras-chave do segundo filtro da pesquisa (metodologia, didáticas, formação continuada, currículos, entre outras), mostra que há uma grande preocupação em vincular os conteúdos a serem ensinados às realidades locais e aos problemas do mundo atual. “Há uma busca para que isso seja feito de maneira crítica, mostrando a historicidade do conhecimento, as relações das pessoas e dessas realidades ao longo do tempo”, esclarece Unbehau.

A pesquisadora enfatiza que uma questão crucial para o bom ensino de ciências é a formação continuada, que deveria complementar e atualizar conceitos num mundo sempre em mutação, com novas descobertas. Essa necessidade permanente de atualização não está restrita à docência, é uma característica contemporânea.

Temas controversos

A pesquisa salienta, ainda, por sua importância, uma quinta temática. Esta, porém, segundo a análise do *Panorama* está ainda pouco presente. Trata-se dos assuntos ligados à diversidade, que no levantamento buscou reunir três de seus aspectos: gênero e sexualidade, questões étnico-raciais e inclusão.

O documento alerta para um esmaecimento de questões de gênero, quando relacionado à sexualidade, em função de acirramento político e posições conservadoras. Essas questões acabam não sendo abordadas, ou misturando convicções não assentadas no conhecimento científico, o que não contribui para a aceitação mais ampla das diferenças e das diversidades no plano social. Isso influencia até mesmo a redação de documentos oficiais, como a BNCC, que passou por mudanças de redação, como mostra uma das pesquisas mencionadas.

O que falta investigar

Ao avaliar o conjunto de pesquisas selecionadas, Sandra Unbehaum aponta para a ausência ou quase inexpressividade de trabalhos sobre temas que trariam grande contribuição para o ensino de ciências. O primeiro deles é o mergulho aprofundado no que está acontecendo em redes e escolas públicas. Como efetivamente estão acontecendo – ou não – as mudanças conceituais, curriculares e metodológicas? Além disso, quais são hoje os níveis de interação entre redes e escolas e, no plano destas últimas, como está a interação intradisciplinar, interdisciplinar e com a gestão.

“Outro ponto para o qual precisamos olhar é a avaliação. Em 2017, o Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica) aplicou uma prova amostral de ciências para alunos do 5º e do 9º anos. Os resultados não foram bons. É preciso que esta avaliação esteja periodicamente no Saeb”, conclui a pesquisadora, e mais do que isso, que sejam pensadas estratégias para melhoria da qualidade do ensino de ciências.

E, por fim, destaca como fundamental o desenvolvimento, por meio de formação continuada e troca de experiências docentes, de práticas metodológicas ativas em educação, trazendo a educação científica baseada em experiências, como: estudo de caso, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, rotação por estações e gamificação. Ancoradas nesses preceitos, as salas de aulas devem abrir-se para a possibilidade de refletir o conhecimento, estimular o gosto pela investigação, testar hipóteses e aguçar a curiosidade de crianças e adolescentes, por meio de projetos e práticas interdisciplinares, em situações concretas. Essa perspectiva permite ampliar o interesse dos estudantes e os engaja como agentes de sua aprendizagem, como apontado por vários autores das pesquisas citadas no *Panorama*.



//Na rede//

A um clique da aprendizagem

Conheça plataformas concebidas para divulgar e dar suporte a iniciativas de aprendizagem de ciência

INaturalist (www.inaturalist.org)

Interface em português -
Ajuda a identificar plantas e animais

Zooniverse (www.zooniverse.org)

Interface em inglês -
Reúne voluntários e pesquisadores em torno de projetos científicos

Anecdata (www.anecdata.org)

Interface em inglês -
Permite reunir, gerenciar e compartilhar dados de ciência cidadã

eBird (www.ebird.org/brasil)

Interface em português -
Dedicado a observação de aves, com aba dedicada a espécies brasileiras.

Scistarter (www.scistarter.org)

Interface em inglês
Repositório internacional de projetos, que permite comparações e consultas.

GBIF - Global Biodiversity Information Facility

(www.gbif.org)

Interface em inglês - Rede internacional e infraestrutura de dados que dá acesso a dados sobre os tipos de vida na Terra

iSpot (www.ispotnature.org)

Interface em inglês - Permite identificação das espécies e compartilhamento e aprendizado sobre a natureza.

Open Science Lab (<https://learn5.open.ac.uk/course/view.php?id=2>)

Interface em inglês - Apresenta atividades de ciência cidadã por meio de experiências online.

Treezila (<https://treezilla.org/>)

Interface em inglês - Cataloga as espécies de árvores do Reino Unido e busca estimar um valor para o que chama de “serviços ao ecossistema”.

O STEM Education Hub é uma parceria entre o British Council e o King's College London, que busca incentivar o ensino e aprendizagem das ciências, bem como estimular a colaboração entre Brasil e Reino Unido nas frentes de pesquisa, formação e inovação voltadas ao estímulo de uma educação de qualidade para todos e todas.

Com sede na Escola de Educação, Comunicação e Sociedade (ECS) do King's College de Londres, e inaugurado em janeiro de 2021, o programa tem parceiros nos dois países, de onde partem contribuições com ideias e eventos. Além disso, oferece oportunidades de mobilidade, reflexão, estudo e experimentação coletiva entre os dois países nas áreas de STEM, fortalecendo a cultura de uso de evidências de pesquisa para uma ação educacional reflexiva e orientada para a promoção da cidadania, da equidade e do desenvolvimento sustentável na educação básica e superior. Suas atividades também incluem a produção e o compartilhamento de boas práticas de ensino.

A atuação do STEM Education Hub

- Produção e compartilhamento de conhecimento sobre ensino de ciências
 - Workshops científicos
 - Missões internacionais para construção de parcerias e realização de trabalhos e estudos colaborativos
 - Cursos de imersão e escolas de verão
 - Palestras e minicursos sobre temas emergentes no campo de ensino e popularização das ciências
- O STEM Education Hub está aberto para novas parcerias, dentro desse seu escopo de atuação. Os interessados em contribuir devem entrar em contato pelo site:

<https://www.stemeducationhub.co.uk/br/>





www.britishcouncil.org.br

PARCEIRA EXECUTORA DA PESQUISA

 **Fundação**
Carlos Chagas

APOIADOR TÉCNICO

KING'S
College
LONDON

 **STEM**
EDUCATION HUB